

T  
621.99  
BAR

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL  
INSTITUTO DE TECNOLOGIAS  
Programa de Tecnología en Mecánica



**Tema:**

**DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA MAQUINA  
DE TRABAJOS MULTIPLES PARA MADERA**

**Realizado por:**

**Stéfano Barquet**

**Carlos Armendáriz**

**Vicente Morales**

*Pisco*  
*Pisco*



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLOGICAS

**Director del Proyecto:**

**Tlg. MIGUEL PISCO**

**Año Lectivo**

**1995 - 1996**

**Guayaquil - Ecuador**





---

El Jurado Calificador otorga al  
presente Trabajo

---

La Calificación de: .....

Equivalente a: .....



.....  
BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLOGICAS  
.....

..... de 19 .....

# INDICE

Introducción.....	1
Desarrollo tecnológico de las sierras circulares.....	2
Descripción de la máquina de trabajos múltiples para madera.....	9
Actividades planificadas del proyecto.....	11
Tabla de resumen de cálculos.....	13
RED PERT.....	14
Diagrama de Gantt.....	15
Perfil de recursos.....	16
Conclusiones.....	17
Recomendaciones.....	18

## ANEXO 1

### PLANOS Y HOJAS DE PROCESOS.

## ANEXO 2

### MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

2.1 Objetivos.....	19
2.2 Características técnicas de la máquina.....	19
2.3 Tipos de operaciones de las sierras circulares.....	19
2.4 Mantenimiento preventivo.....	23
2.5 Tabla de lubricación.....	23
2.6 Mantenimiento de las bandas.....	24
2.7 Los discos de sierra.....	25
2.8 Normas de seguridad para la máquina de trabajos múltiples.....	26
2.9 Control de calidad en la máquina de trabajos múltiples para madera.....	27
2.10 Montaje instalaciones y nivelación de máquina.....	29



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

## ANEXO 3

### APLICACION TECNOLÓGICA

#### 3.1 CALCULOS DE ELEMENTOS DE LA MAQUINA

3.1.1 Como seleccionar la banda trapezoidal correcta.....	30
3.1.2 Cálculo del torque en el árbol porta disco.....	32
3.1.3 Cálculo para tornillos reguladores de altura.....	33
3.1.4 Cálculo para el dimensionamiento del eje principal.....	34

#### 3.2 ESTIMACION DE COSTOS

Costos directos.....	37
1. Costos de Materia Prima.....	38
2. Costos de Mano de Obra Directa.....	39
Gastos Generales.....	40
3. Costos de Mano de Obra Indirecta.....	40
4. Costos de material indirecto.....	40
5. Costos por Utilización de Máquina.....	41
6. Costos por Herramental.....	42
7. Costos por Acesoría.....	42
8. Varios.....	42
9. Costos del Informe Escrito.....	43
COSTO TOTAL DE PRODUCCION DEL PROTOTIPO.....	43
3.3 TABLAS PARA REALIZAR CALCULOS.....	44

#### BIBLIOGRAFIA.

## INTRODUCCION

El presente proyecto trata de abarcar, y poner en práctica los conocimientos tecnológicos adquiridos durante el transcurso de nuestros estudios tecnológicos en la ESPOL.

Previa a su realización fue presentado un anteproyecto después de realizar un arduo trabajo investigativo en el que el factor primordial que tomamos en consideración fué las necesidades que presentaba el taller de tecnología en Mecánica (Area de fundición).

Una de las necesidades imperiosas que pudimos notar por intermedio de consultas fué la falta de maquinaria para realizar trabajos en madera, especialmente en lo que respecta a modelos de fundición ante lo cual propusimos a nuestro Director de Proyecto Tecnólogo Miguel Pisco la construcción de la maquina de trabajos múltiples para madera , la cual consta básicamente de un disco de sierra circular y un taladro mediante los cuales se puede realizar una serie de trabajos de ebanistería en general.

Esta máquina reúne los principios básicos de la Mecánica , y en su diseño y construcción fueron tomados factores primordiales para facilitar su mantenimiento y recambio de partes desgastadas por el uso, dando como resultado una máquina de fácil operación.

## DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LAS SIERRAS CIRCULARES

Fue BRUNEL el que obtuvo las dos primeras patentes sobre las sierras circulares entre los años 1805 y 1808 . En el año 1824 fue obtenida una patente a favor de la sierra circular por Robert Eastman, que consistía en una pesada bancada confeccionada por las mejores maderas duras sólidamente ensamblada y empernada.

El tablero de la mesa estaba construido con angostas tiras encoladas de maderas unidas con listones transversales para evitar que se tuersa o fisure.

En el año 1960, los fabricantes de este tipo de máquinas las reemplazaron por las de bastidores, con bases de hierro fundido y piezas móviles, desde entonces se han venido fabricando y mejorando una extensa línea de sierras circulares.



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

## DESCRIPCION DE LA MAQUINA DE TRABAJOS MULTIPLES PARA MADERA

Dentro de ella podemos observar las siguientes partes principales :

**A) BASTIDOR.-** Constituye la base de la armadura, construido de ángulos de hierro. En él se montan las chumaceras de pie, así como otros dispositivos móviles e inmóviles. (VER PLANO DE CONJUNTO).

**B) LA MESA.-** La cual suele ir fijada a la armadura por medio de dispositivos que faciliten su desmontaje ( bisagras).

Esta puede elevarse por medio del accionamiento del tornillo regulador de altura fig. 4 con el propósito de esconder el disco disminuyendo su altura de corte y así poder realizar ranuras en la madera.

**C) EL ARBOL DE LA SIERRA CIRCULAR Y SUS ACCESORIOS.-** Consiste en un eje con una polea de hierro fundido para bandas trapezoidales.

Este eje gira sobre dos chumaceras, con un extremo roscado a la izquierda. La rosca del extremo del árbol tiene que ser realizado a izquierda porque el disco de sierra gira hacia la derecha, de esta forma el disco tiende a apretar la tuerca más bien que a aflojarla.

**D) LOS DISCOS DE SIERRA Y FRESA.-** Los primeros en diferentes diámetros y diferentes números de dientes permiten el corte de la madera (no sirven para realizar cortes circulares).

El disco lijador constituido por un disco de madera en cuyas caras laterales se pega una lija. Permite trabajar ángulos de salida en las piezas de madera.

Las fresas en sus diferentes formas permiten el trabajo en la madera de diferentes formas mediante su fijación en el portabroca.

**E) LA CONTRAGUIA DE CORTES AL HILO.-** Está situada en posición vertical a la mesa. Esta se mueve lateralmente para permitir variar el espesor de corte de la madera.

**F) LA MESA DE TALADRAR.-** Compuesta por una serie de mecanismos de deslizamiento (colas de milano) y mecanismos de accionamiento (articulaciones pivoteadas) permiten el movimiento en sus tres ejes de coordenadas X, Y, Z mediante los cuales se puede ejecutar labores de mecanizado de formas en la madera.

**G) LA SOBREMESA.-** Accesorio mediante el cual se puede ejecutar labores con el disco lijador.



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

## **PLANIFICACION Y CONTROL DEL PROYECTO**

### **PROYECTO**

Una idea que se tiene de algo y como ejecutarlo puede definirse como proyecto así también como el conjunto de escritos planos, cálculos así como los parámetros que se han tenido en consideración para realizarlos y al final para poder plasmarlos en la construcción de una obra cualquiera también puede ser definido como proyecto.

Se puede decir : Un proyecto son actividades interrelacionadas entre sí, que deben ejecutarse o hacerse, considerando cierto orden a efecto de cumplir con el objeto o fin, para el cual se concibió dicho proyecto.

Todo proyecto consta de tres partes principales:

**La planeación.-**

Es la relación y selección de hechos es como la formulación y uso de suposiciones con respecto al futuro, se visualiza las actividades propuestas que se creen necesarias para alcanzar los resultados deseados.

En esta primera fase se ponen de manifiesto todas las actividades que lo componen poniendo especial énfasis en lo que refiere a redes o diagramas y su respectiva representación gráfica.

**La programación.-**

Es el efecto o acción de programar, de preparar los datos previos e indispensables para obtener la solución de un problema y organizar cualquier actividad. La programación consiste en definir y establecer la duración de cada una de las actividades que componen un proyecto. Habiendo definido la duración de las actividades estaremos en condiciones de establecer la duración total de un proyecto.



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

## **Control.-**

Es la evaluación y medición de la ejecución de los planes con el fin de detectar y preveer desviaciones para establecer las medidas correctivas necesarias.

### **IMPORTANCIA DEL CONTROL**

1. Establece medidas cuantitativas y cualitativas.
2. Se aplica a todas las cosas personas y los actos.
3. El control determina y analiza rapidamente las causas que pueden provocar las desviaciones.
4. Localiza los sectores responsables de la administración desde el momento que se realizan las medidas correctivas.
5. Proporciona información acerca de la situación de la ejecución de los planes lo que servirá como base para reiniciar el proceso de planificación.
6. Reduce costos y ahorra tiempos.
7. La aplicación del control inside directamente en el logro de la productividad de todos los recursos de una empresa.

Es importante que el control se lo realice con anticipación puesto que el tiempo que se necesite para ejecutar las correcciones puede tornarse largo.

## **CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.**

Contiene el desarrollo teórico práctico del proyecto semana a semana en los cuales se pone de manifiesto las actividades a realizar por los tres integrantes del proyecto.

6 de Junio al 1 de Agosto de 1995

Este lapso comprende siete semanas en el cual se ejecutó la planificación, estudio, corrección del anteproyecto presentada al Director del proyecto.

En este tiempo se analizaron problemas en calculos tecnológicos aplicados, problemas en el dimensionamiento en base a la planificación y trabajo ejecutado por la máquina y sus posibles soluciones.

1 de Agosto al 4 de Agosto de 1995

Actividades realizadas:

Compra de materiales para la estructura.

Corte de ángulos en la sierra alternativa

Fabricación de la estructura.

7 de Agosto al 4 de Septiembre de 1995

Actividades realizadas.

Compra y corte de placas de hierro dulce para la fabricación de la mesa de taladrado, compra de ejes para bisagras, ejes de acero 705 para la fabricación del eje principal, ejes de acero de transmisión en diferentes medidas.

Cepillado de planchas mecanizado de las colas de milano y sus respectivas regletas.

Maquinado de articulaciones pivoteadas y torneado de platos, sujetador de madera.

Del 9 de Septiembre al 18 de Septiembre

Taladrado y roscado de agujeros para pernos en la mesa de taladrado.

Mecanizado de bujes separadores, para las articulaciones, bocines para la contra guía.

18 de Septiembre al 2 de Octubre de 1995

En este lapso se ejecutaron las siguientes actividades.

Fabricación del eje principal de la máquina, tornillos de accionamiento principal de la mesa de taladrado y mesa superior tuercas de los tornillos, rótula y tapas de apriete de la sierra.

2 de Octubre al 6 de Octubre de 1995

Corte de nervios de la mesa de taladrar.

Torneado de manivelas, bujes separadores, para los tornillos de accionamiento vertical, tornillos templadores del motor bisagras para el motor y para la mesa superior.

13 de Noviembre al 27 de Noviembre de 1995

Torneado de ejes de apriete para madera, eje principal de deslizamiento de la mesa de

Corte de la plancha para la mesa superior y su posterior mecanizado.

Fabricación del agujero chino para permitir la salida del disco de sierra, montaje de la plancha en la armadura, posterior soldado de sus bisagras.

Montaje de la placa base del motor y de este por medio de la sujección de perno.

27 de Noviembre al 26 de Diciembre de 1995

Las actividades realizadas fueron las siguientes:

Soldados en piezas necesarias en la mesa de taladro, esmerilado de estos montajes de los componentes en la mesa de taladrar y sujeción de está al armazón, montaje del eje en las chumaceras, comprobación del ajuste en las colas de milano, montaje del disco de sierra en el eje principal. CONTROL.

26 de Diciembre al 5 de Enero de 1995

Las actividades realizadas en este lapso fueron las siguientes:

Fabricación de aceiteros para la lubricación de las partes móviles de la mesa de taladrar, mecanizado de canales para permitir una mejor lubricación de estas y el mecanizado de placas de respaldo para evitar un deterioro rápido en las partes rectificadas de la contraguía.

5 de Enero al 19 de Enero de 1995

En estas dos últimas semanas las actividades ejecutadas fueron:

Montaje general, fabricación de mesas para accesorios del disco lijado, comprobaciones de los ajustes en las partes móviles, pruebas de mecanizado en madera y control. Realización de las instalaciones eléctricas, anclaje de la máquina. CONTROL.

## **ACTIVIDADES PLANIFICADAS DEL PROYECTO.**

### **A. Planificación del proyecto comprende**

- Estudio de las necesidades básicas del PROTMEC
- Diseño de la máquina (planos , diagramas,etc)
- Análisis de fallas en la máquina y sus respectivas correcciones.
- Elaboración de un plan de trabajo
- Organización del plan de trabajo.

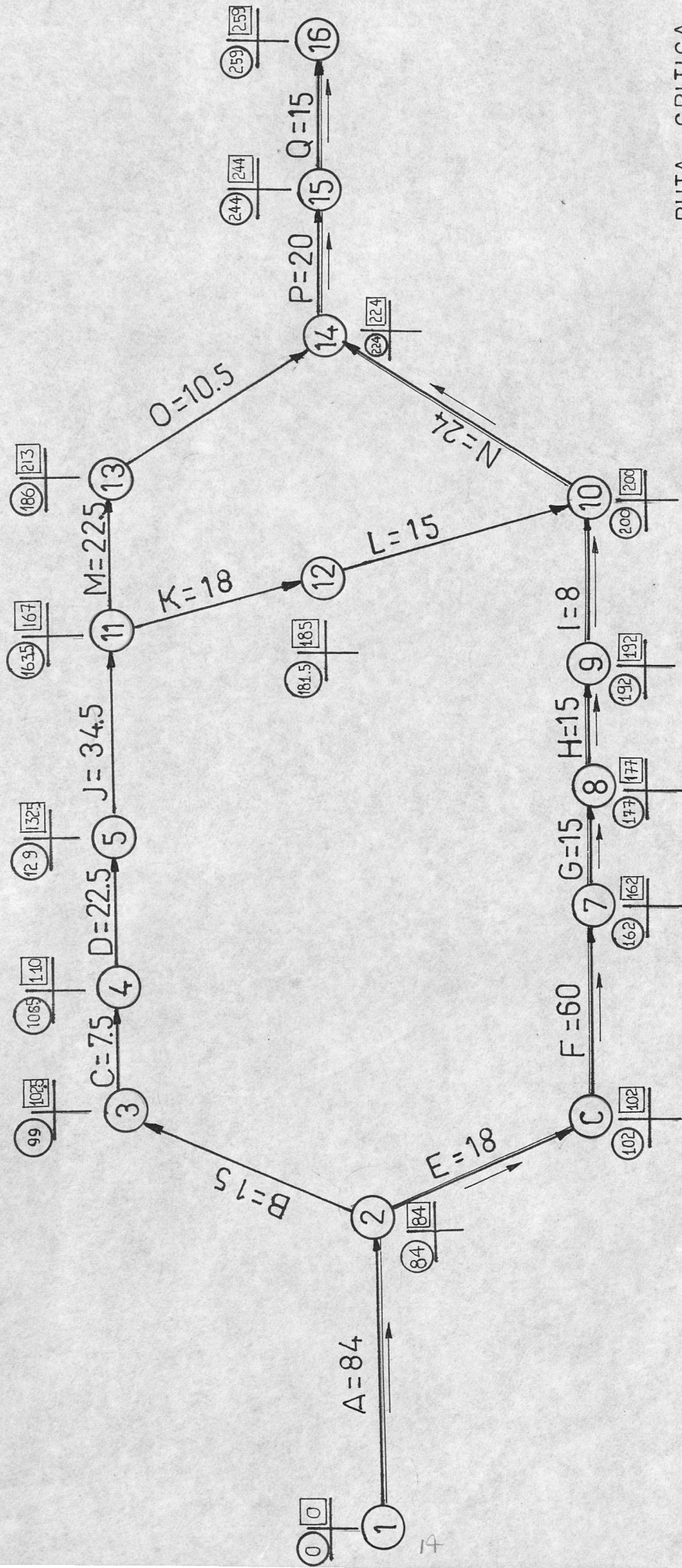
### **B. Compra de materiales (ángulos , soldadura , disco de pulir)**

### **C. Corte de ángulos.**

### **D. Fabricación del armazón (soldado y pulido de este)**

- E. Compra y corte de placas de acero de transmisión para mesa de taladro, compra de ejes.
- F. Cepillado de planchas, fabricación de colas de milano, y sus respectivas regletas.
- G. Mecanización de articulaciones pivoteadas, torneado de plato sujetador de madera.
- H. Taladrado y roscado de agujeros para pernos en la mesa de taladrado.
- I. Mecanizado de bujes separadores y bujes deslizantes.
- J. Fabricación de eje principal, tornillo de accionamiento vertical de mesa de taladrado y mesa superior.
- K. Torneado de manivelas, bujes separadores para tornillos de accionamiento vertical tornillos
- L. templadores del motor, bisagras de el motor y para la plancha del motor.
- M. Corte de plancha superior para la mesa de mecanizado de agujeros chinos para la salida de la sierra , montaje de este , soldado y pulido.
- N. Soldado en piezas necesarias en la mesa de taladrar, esmerilado, montaje de los componentes de la mesa de taladrar en el armazón, comprobación de juegos entre las colas de milano, montaje del disco de sierra , pruebas. CONTROL
- O. Fabricación de aceiteros canales para aceite en la mesa de taladrar, mecanizado de respaldo en placas de bronce.
- P. Montaje general, fabricación de mesa para accesorio del disco lijador, control de calidad CONTROL .
- Q. Instalación eléctrica, anclaje de la máquina.

ACT.	DURACION (h)	PRECEDE	RECUR SOS	T + P		T + L		HOLGURA	RUTA CRITICA
				TiP	TfP	TiL	TfL		
A	84		3	0	84	0	84	0	X
B	15	A	2	84	84	99	102.5	3.5	
C	7.5	B	1	99	102.5	106.5	110	3.5	
D	22.5	C	2	106.5	110	129	132.5	3.5	
E	18	A	1	84	84	102	102	0	X
F	60	E	3	102	102	162	162	0	X
G	15	F	2	162	162	177	177	0	X
H	15	G	1	177	177	192	192	0	X
I	8	H	1	192	192	200	200	0	X
J	34.5	D	2	129	132.5	163.5	167	3.5	
K	18	J	1	163.5	167	181.5	185	3.5	
L	15	K	1	181.5	185	200	200	3.5	
M	22.5	J	2	163.5	167	186	213.5	27.5	
N	24	L, I	1	200	200	224	224	0	X
O	10.5	M	1	186	213.5	224	224	27.5	
P	20	O, N	3	224	224	244	244	0	X
Q	15	P	3	244	244	259	259	0	X



→ RUTA CRITICA

RED PERT

# DIAGRAMA DE GANTT

Tiempo Planificado = 259 Horas

Holgura

Tiempo Ejecutado = 410 Horas

ESCALA: 1 Cm = 20 Horas

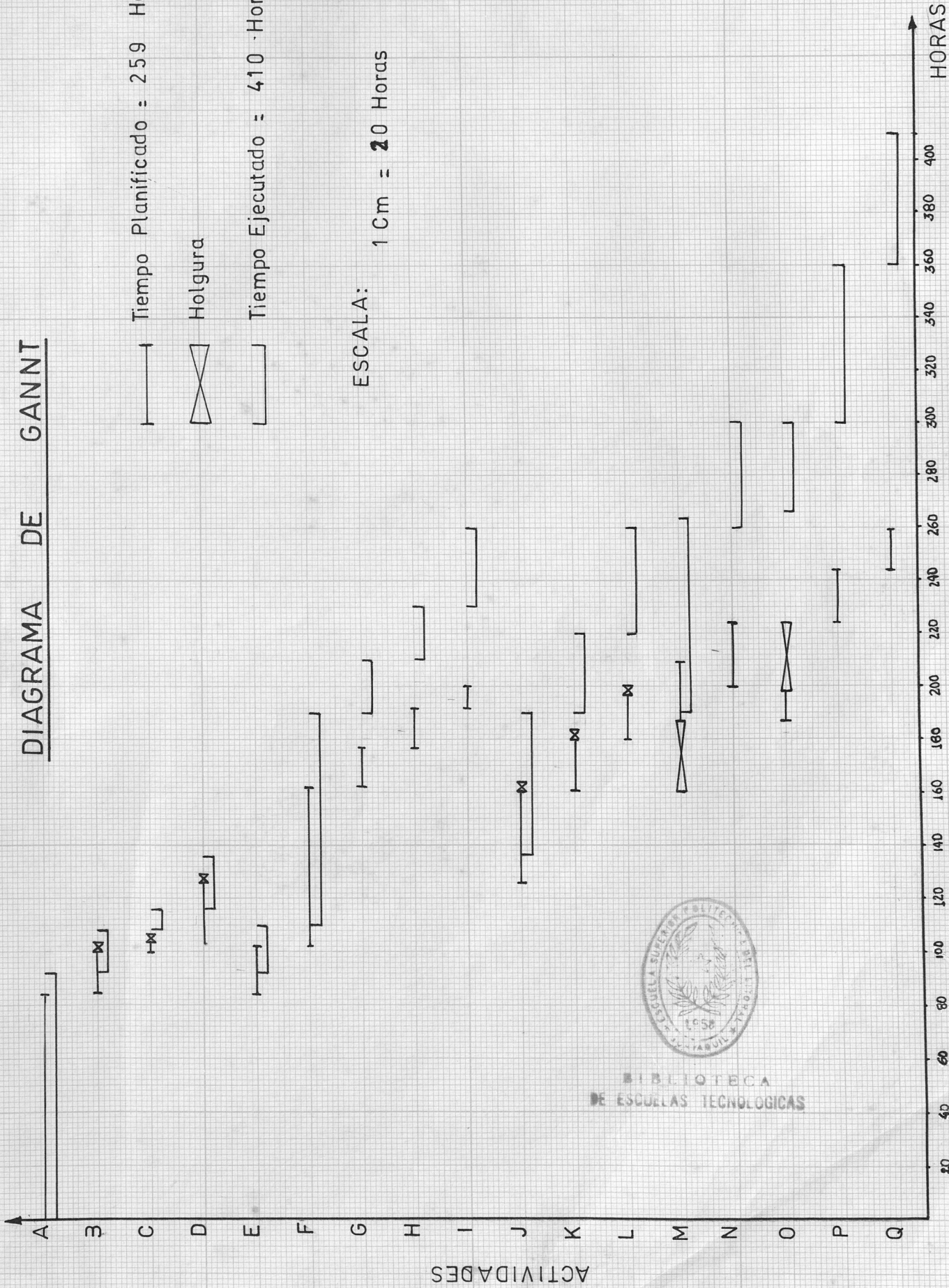
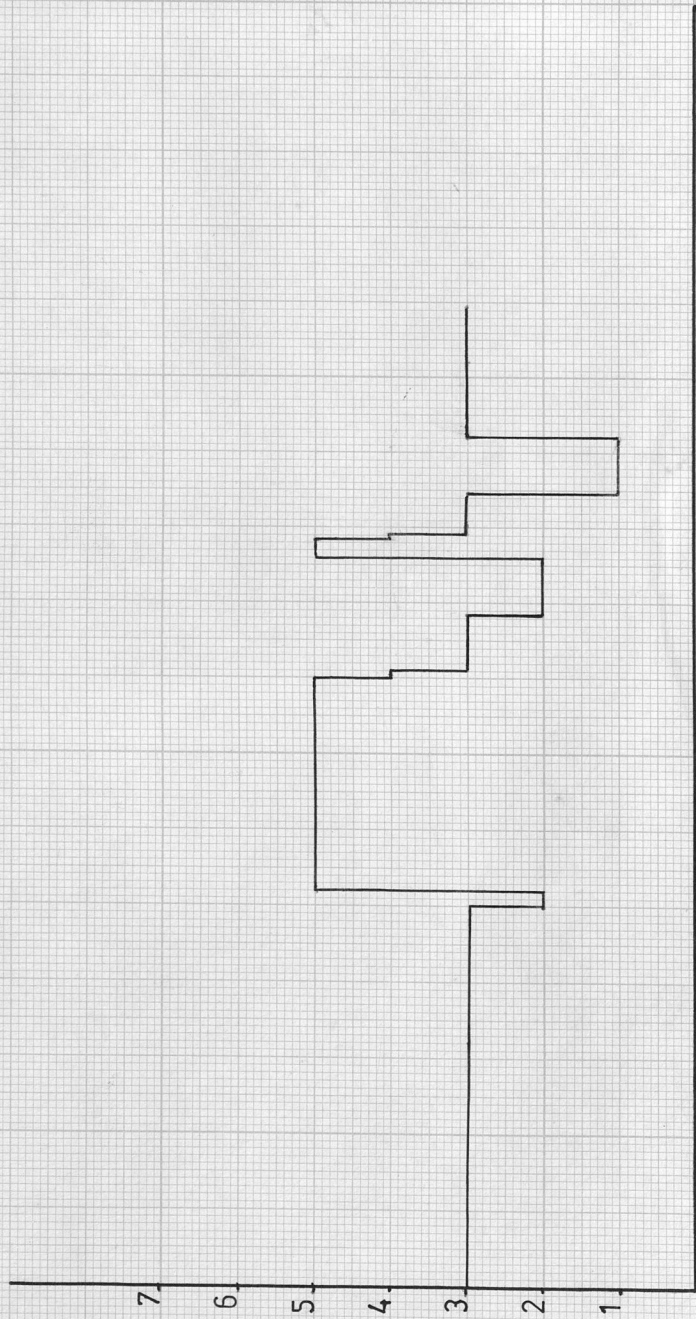


DIAGRAMA DE  
PERFIL DE RECURSOS



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

## RECOMENDACIONES

Las recomendaciones dadas a continuación, tiene como base las complicaciones que se presentaron en el proceso de fabricación de la máquina de trabajos múltiples para madera.

1. Realizar la adquisición de herramental básico para realizar el mecanizado de las colas de milano ( fresas angulares).
2. Los trabajos de rectificado plano tuvieron que realizarse en un taller particular , por lo que se hace imprescindible la habilitación de la rectificadora plana.
3. Con el fin de abaratar costos los componentes del taladro debieron de realizarse de hierro fundido, lo que se vio imposibilitado debido a no existir un horno de fundición de hierro para poder fabricarlo, esto hace imprescindible su pronta fabricación, no solamente para uso estudiantil sino también para que a través de este se pueda generar ingresos económicos a los estudiantes y a la institución.

## **CONCLUSIONES.**

Las conclusiones presentadas a continuación son el resultado de los aspectos que desde el principio hasta el final de la elaboración de este proyecto afectaron a este. Dichas conclusiones de aspecto técnico son:

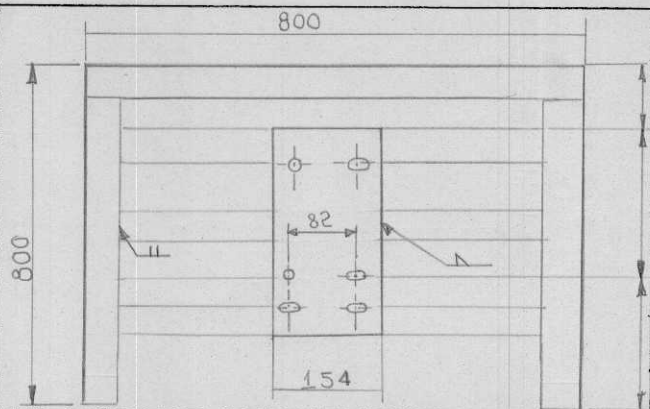
1. Las características físicas y mecánicas de la máquina de trabajos múltiples para madera permiten trabajos con discos desde 10plg y 14 plg de diámetro.
2. El armazón metálico de la mesa fue rediseñado con el objeto de que se lo suficientemente robusto a fin de eliminar vibraciones causantes de sobrecalentamiento de las chumaceras.
3. El 90% de los elementos mecánicos son desmontables con el fin de que sean fácilmente reemplazables debido a su desgaste lo que representa una ventaja en su mantenimiento.
4. Al fabricarse los mecanismos de accionamiento de la mesa de taladro, con articulaciones pivoteadas se facilita el control de las operaciones de taladrado.
5. El sistema de movimiento de la mesa de taladrado, esto es a través de colas de milano permite eliminar errores debido al juego entre sus partes en el mecanizado de la madera. Esto es importante porque esta eliminación de errores reduce tiempos y fallas en el mecanizado de la madera.

# **ANEXO 1**

**PLANOS Y HOJAS DE PROCESOS.**

HOJA DE PROCESO DE MECANIZADO UNITARIO

Pieza N.	1
Cantidad	1
Denominación	ESTRUCTURA
Material	HIERRO DULCE



Hoja N.	01
Dimensiones en bruto	2" x 3/16" x 12m.
Nombre del operario	STEFANO BARQUET CARLOS ARMENDARIZ VICENTE MORALES
	00. C. C. CALIBRO WDTL M = 1

FASE No.	DESIGNACION	ESQUEMA	UTILES TRABAJO	UTILES CONTROL	Vc m/min	N	P mm	A mm/g	TIEMPO MINUT.
1	- CORTE DE ANGULOS EN DIFERENTES MEDIDAS		SIERRA ALTA		18		1mm	0.2	300
2	- SOLDADO DE ANGULOS		ELECTRODOS - SOLDADORA		100 mm/min				1000
3	- ESMERILADO					3000			50
	- CORTE DE PLANCHA								60
	- TALADRADO - MAQUINADO DE AGUJEROS CHINOS		FRESA Ø14 mm BRIDAS ESCALERAS PERNOS	C		370		0.2	120

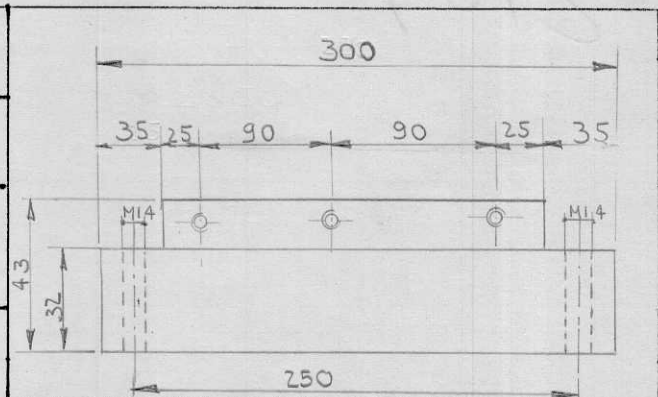


BIBLIOTECA DE ESCUELAS TECNOLOGICAS



HOJA DE PROCESO DE MECANIZADO UNITARIO

Pieza N. 5  
 Cantidad 2  
 Denominación COLA DE MILANO VERTICAL  
 Material

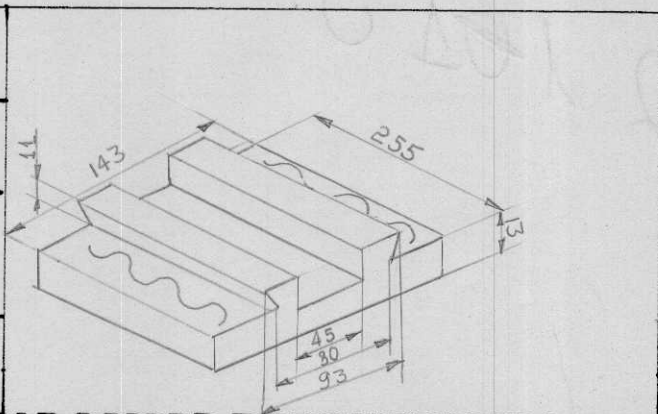


Hoja N. 03  
 Dimensiones en bruto 45 x 310 x 50  
 Nombre del operario VICENTE MORALES

FASE No.	DESIGNACION	ESQUEMA	UTILES TRABAJO	UTILES CONTROL	Vc m/min	N	P mm	A mm/g	TIEMPO MINUT.
1	- MONTAR - CEPILLAR CARAS a 300 mm		LIMA ACEITERO CUCHILLA 3/8" x 4" PARALELAS BROCHA	C	16			0.2	30
2	- MONTAR - CEPILLAR CARAS a 43 y 32 mm			C	16			0.2	40
3	- MONTAR - MAQUINAS COLAS DE MILANO			C	16			0.2	60
4	- MONTAR MAQUINAS COLAS DE MILANO EN FRE SADOFA		BOQUILLA FRESA ANGULAR ACEITERO LIMA	C	30	279		0.26	60
5	PERFORAR AGUJEROS PARA M14 (12 mm) - Machueleros		BROCA 12mm PORTABROCA ACEITERO	C	35	928		0.24	15
6	- PERFORAR AGUJEROS Ø5 Machueleros M6		BROCA 5mm PORTABROCA ACEITERO	C	35	2228		0.13	10

HOJA DE PROCESO DE MECANIZADO UNITARIO

Pieza N. 7  
 Cantidad 1  
 Denominación  
 GUÍA DE LA MESA  
 HORIZONTAL  
 Material  
 HIERRO DULCE

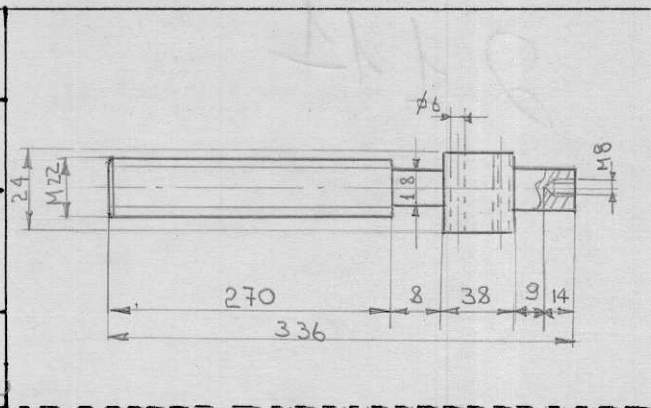


Hoja N. 04  
 Dimensiones en bruto  
 16 x 150 x 270  
 Nombre del operario  
 STEFANO BARQUET  
 OBSERVACIONES:  
 C = CALIBRADOR

FASE No.	DESIGNACION	ESQUEMA	UTILES TRABAJO	UTILES CONTROL	Vc m/min	N	P mm	A mm/g	TIEMPO MINUT.
1	- Cepillar las CARAS a 143		- Cuchilla DE DESBASTE 3/8" x 4" - LIMA PLANA - Aceitera - Martillo DE GOMA	C NIVEL	16			0.2	30
2	- Cepillar las CARAS a 13 - Cepillar las CARAS a 255		- Cuchilla DE DESBASTE 3/8" x 4" - LIMA PLANA - Aceitera - Martillo - ESCUADRA Paralelas	C NIVEL	16			0.2	60
3	- MAQUINAR el CANAL DE 45X 143 - MAQUINAR las CARAS DE 25X11		- Cuchilla DE DESBASTE 3/8" x 4" - LIMA PLANA - Aceitera - Martillo - ESCUADRA Paralelas	C NIVEL	16			0.2	60
4	- Cepillar los ANGULOS A 60° - Virar el cabezal			C reloj COMPARADOR y BASE MAGNETICA	16			0.2	60
5	- Fresar las COLAS DE MILANO		Fresa ANGULAR - Aceitera - Boquillas Paralelas	C Reloj COMPARADOR y BASE MAGNETICA	30			0.26 0.19	120
6	- RECTIFICAR COLAS DE MILANO		- Piedra ANGULAR - Boquilla	C Reloj COMPARADOR y BASE MAGNETICA	30			0.3	40

HOJA DE PROCESO DE MECANIZADO UNITARIO

Pieza N. 10  
 Cantidad 2  
 Denominación TORNILLO DE ALTURA  
 Material ACERO DE TRANSMISION



Hoja N. 05  
 Dimensiones en bruto 350 x  $\phi$  25  
 Nombre del operario VICENTE MORALES

FASE No.	DESIGNACION	ESQUEMA	UTILES TRABAJO	UTILES CONTROL	Vc m/min	N	P mm	A mm/	TIEMPO MINUT.
1	- MONTAR - Refrentar - Centrar		Cuchilla HSS 3/8"x4" BROCA DE CENTRO PORTA BROCA	C	25	255		0.2	10
2	- Cilindrar a $\phi$ 24		Cuchilla 3/8x4" HSS	C	25	255		0.2	30
3	- Cilindrar a $\phi$ 22 - Cilindrar a $\phi$ 18mm			C	25	290		0.2	30
4	- ROSCAR M22 - Realizar ceja 1mm			C	10	96	5		40
5	- Perforar con BROCA 6.5 - Machuelear.		BROCA 6.5 mm PORTABROCA Aceitero	C	25	950		0.1	30
6	Perforar AGUJE ROS $\phi$ 6		BROCA 6mm PORTABROCA Aceitero	C	35	1857		0.14	10

150 min

HOJA DE PROCESO DE MECANIZADO UNITARIO

Pieza N. 11		Hoja N. 06
Cantidad 1		Dimensiones en bruto ∅40 x 500
Denominación EJE PRINCIPAL		Nombre del operario STEFANO BARQUET
Material ACERO 705		

FASE No.	DESIGNACION	ESQUEMA	UTILES TRABAJO	UTILES CONTROL	Vc m/min	N	P mm	A mm/REV	TIEMPO MINUT.
1	- MONTAR EJE - REFRENTAR - CENTRAR		- Cuchilla DE REFRENTAR 3/8" x 4" - ACEITERA - PORTA BROCA - BROCA CENTR	C	12	127		0.2	10
2	- CILINDRAR ∅ 1 1/2" - CILINDRAR ∅25 - CILINDRAR ∅20 - CILINDRAR ∅16.5		- Cuchilla DE REFRENTAR Y DE ACABADO 3/8" x 4" - ACEITERO	C MICROMETRO	16	159		0.2 0.1	30
3	- HACER CHAFLAN 2x 45° - ROSCAR A 120° ERDA M 20		- Cuchilla DE ROSCAR 3/8" x 4" LIMA TRIANGULAR	C GALGA DE ROSCA	6	64	2.5	2.5	30
4	- TALADRAR AGUJERO ∅20mm		BROCA S DE (6-12 20)mm - PORTABROCA	C	12	94 120		0.2	15
5	- MECANIZAR CONO MORSE 3		- Cuchilla DE INTERIORES - ACEITERO - CONO MORSE 3	C	12	127		0.1	30
6	- MECANIZADOS DE CHAVETEROS		FRESA ∅ 8 y 12 mm BOQUILLAS LLAVES 22 mm y 19 mm	C	15			0.19	35

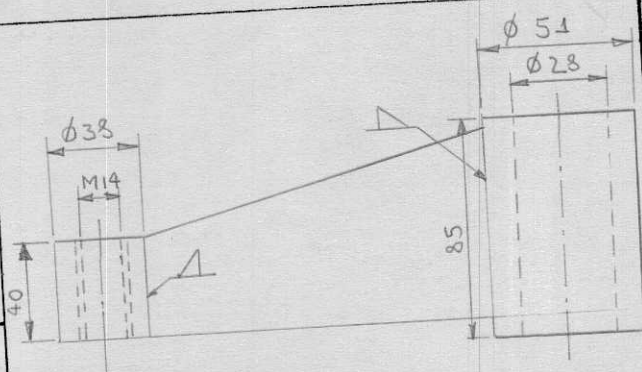
HOJA DE PROCESO DE MECANIZADO UNITARIO

Pieza N. 18		Hoja N. 07
Cantidad 1		Dimensiones en bruto $\phi 30 \times 350$
Denominación EJE SUJETADOR PARA MADERA		Nombre del operario STEFANO BARBUET
Material Acero TRANSMISION		

FASE No.	DESIGNACION	ESQUEMA	UTILES TRABAJO	UTILES CONTROL	Vc m/min	N	P mm	A mm/	TIEMPO MINUT.
1	- MONTAR REFRENTAR CENTRAR		- Cuchilla 3/8" x 4" - BROCA DE CENTRO - PORTA BROCA	C	25	255		0.2	10
2	- CILINDRAR A $\phi 28$		- Cuchilla 3/8" x 4"	C	25	255		0.2	20
3	- CILINDRAR A $\phi 16$ - REALIZAR CHAFLANES 1mm		- Cuchilla 3/8" x 4"	C	25	255		0.2	10
4	- ROSCAR M16 - TARRAJAR CON DADO M16 - DESMONTAR		- Cuchilla 3/8" x 4" - TARRAJA M16 Aceitero	C	10	477	2		10
5	MONTAR EN LA MADERA Y CEPILLAR A 21mm x 30mm		Cuchilla 3/8" x 4" HSS LIMA Aceitero Brocha	C	16			0.1	30
									80

# HOJA DE PROCESO DE MECANIZADO UNITARIO

Pieza N. 13  
 Cantidad 1  
 Denominación  
 BRAZO SOPORTE  
 Material  
 ACERO DE TRANSMISION

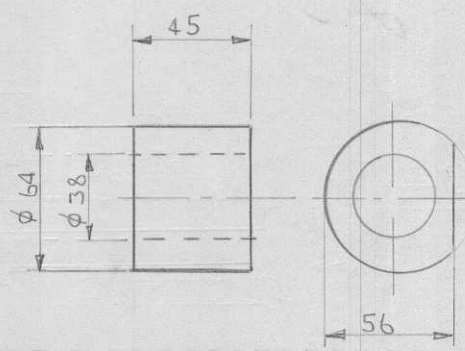


Hoja N. 08  
 Dimensiones en bruto  
 ( $\phi 55 \times 100$ ) ( $50 \times \phi 40$ ) ( $90 \times 90$ )  $\frac{1}{4}$   
 Nombre del operario  
STEFANO BARQUET

FASE No.	DESIGNACION	ESQUEMA	UTILES TRABAJO	UTILES CONTROL	Vc m/min	N	P mm	A mm/v	TIEMPO MINUT.
1	MONTAR EJE -REFRENTAR -CILINDRAR $\phi 51$		CUCHILLA 3/8" x 4" ACEITERA LIMA	C	25	96		0.2	15
2	-Perforar $\phi 28$ -CORTAR -REFRENTAR		CUCHILLA 3/8" x 4" ACEITERA LIMA REDONDA	C	25	96		0.2	10
3	-MONTAR EJE -REFRENTAR -CILINDRAR $\phi 38$		CUCHILLA 3/8" x 4" HS ACEITERA LIMA	C	25	119		0,15	15
4	-Perforar AGUJERO $\phi 12$ -CORTAR -REFRENTAR		CUCHILLA 3/8" x 4" HS ACEITERA	C	25	119		0,15	30
5	-MACHUELEAR M14		MACHUELO M14 PALANCA ACEITERA						15
6	-SOLDAR		PALILLO DE SOLDAR 6011						15
7	-Perforar AGUJERO $\phi 6.5$ MACHUELEAR M8		MACHUELO M8 PALANCA DE MACHUELEAR ACEITERA	C NIVEL		35	1180	0.26	15

HOJA DE PROCESO DE MECANIZADO UNITARIO

Pieza N. 14  
 Cantidad 2  
 Denominación BOCIN DE TUERCA  
 Material ACERO DE TRANSMISION

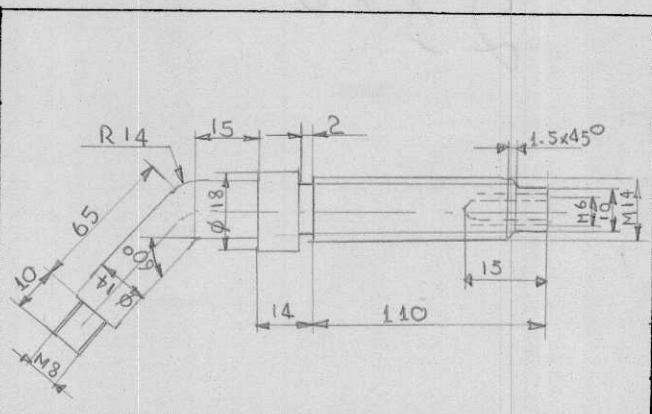


Hoja N. 09  
 Dimensiones en bruto  $\phi 70 \times 50$   
 Nombre del operario STEFANO BARQUET Q

FASE No.	DESIGNACION	ESQUEMA	UTILES TRABAJO	UTILES CONTROL	Vc m/min	N	P mm	A mm/	TIEMPO MINUT.
1	- MONTAR PIEZA - REFRENTAR - HACER CHAFLAN 1x45°		- CUCHILLA DE REFRENTAR 3/8" x 4" - ACEITERA - LIMA	C	30	452		0.1	20
2	- CILINDRAR $\phi$ 64 mm		- CUCHILLA DE DESBASTAR 3/8" x 4" - ACEITERA	C	30	152		0.1	30
3	- PERFORAR AGUJERO $\phi$ 38 mm		- PORTABROCA - BROCA 12; 15; 19; 25; 32; 38 - ACEITERA	C	30	255		0.1	15
4	- CORTAR - REFRENTAR		- CUCHILLA DE TONZAR 3/8" x 4" - ACEITERA	C	25	255		0.05	25
5	- CEPILLAR A 56 mm		- CUCHILLA DE DESBASTAR 3/8" x 4" - ACEITERA - LIMA	C	18			0.2	35

HOJA DE PROCESO DE MECANIZADO UNITARIO

Pieza N. 16  
 Cantidad 1  
 Denominación TORNILLO DE PRENSA  
 Material ACERO DE TRANSMISION



Hoja N. 10  
 Dimensiones en bruto  $\phi 19 \times 250$   
 Nombre del operario VICENTE MORALES

FASE No.	DESIGNACION	ESQUEMA	UTILES TRABAJO	UTILES CONTROL	Vc m/min	N	P mm	A mm/	TIEMPO MINUT.
1	- MONTAR EJE - REFRENTAR - CENTRAR		- Cuchilla DE DESBASTE 3/8" x 4" - ACEITERA - BROCA DE CENTRO	C	30			0.1	10
2	- CILINDRAR a $\phi 18$		Cuchilla DE DESBASTE 3/8" x 4" - LIMA PLANA	C	30	477		0.1	20
3	- CILINDRAR a $\phi 10$		Cuchilla DE 3/8" x 4" - ACEITERA	C	30	954		0.1	20
4	- CILINDRAR a $\phi 14$ - HACER chafian 1.5 x 45°		Cuchilla DE DESBASTAR 3/8" x 4" - ACEITERA	C	30	650		0.2	15
	- ROSCAR a M14 - Perforar AGUJERO		- Cuchilla DE ROSCAR 3/8" x 4"	C GAIGA DE ROSCA METRICA.	10	191		2	30
	- Machuelear a M6 - TALLAJAR a M8								15

HOJA DE PROCESO DE MECANIZADO UNITARIO

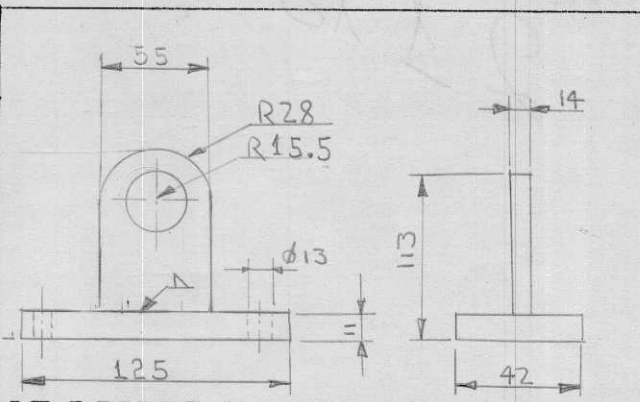
Pieza N. <u>17</u>		Hoja N. <u>11</u>
Cantidad <u>1</u>		Dimensiones en bruto $\phi 100 \times 50$
Denominación DISCO APRISIONADOR		Nombre del operario VICENTE MORALES
Material ACERO DE TRANSMISION		

FASE No.	DESIGNACION	ESQUEMA	UTILES TRABAJO	UTILES CONTROL	Vc m/min	N	P mm	A mm/	TIEMPO MINUT.
1	- MONTAR PIEZA - Refrentar		CUCHILLA 3/8" x 4" ACEITERO	C	25	95	0.15	40	
2	- HACER AGUJERO $\phi 6.5 \text{ mm}$		BROCA DE 6.5 mm ACEITERO	C	30	477	0.15	10	
3	- CILINDRAR $\phi 90$		CUCHILLA DE REFRENTAR 1/4" x 3"	C	25	95	0.15	30	
4	- HACER PARTE CONICA $\alpha 40^\circ$		CUCHILLA DE REFREN TAR 1/4" x 3"	C	25	95	0.15	30	
5	- CORTAR PIEZA		CUCHILLA DE TRONZAR ACEITERO	C	25	95	0.1	10	
6	- Refrentar - HACER CONO INTERIOR $9 \times 40^\circ$ - Taladrar $\phi 10 \times 5$		CUCHILLA 1/4" 3" BROCA 10 mm POTA BROCA	C	25	95	0.15	30	

150

HOJA DE PROCESO DE MECANIZADO UNITARIO

Pieza N. 18  
 Cantidad 1  
 Denominación PLACA PORTA EJE  
 Material HIERRO DULCE



Hoja N. 12  
 Dimensiones en bruto (50x16x130)(105x12x60)  
 Nombre del operario STEFANO BARQUET CARLOS ARMENDARIZ

FASE No.	DESIGNACION	ESQUEMA	UTILES TRABAJO	UTILES CONTROL	Vc m/min	N	P mm	A mm/	TIEMPO MINUT.
1	- MONTAR PIEZA - CEPILLAR y CUADRAR L=125		- Cuchilla 3/8" x 4" - ACEITERA - LIMA PLANA	C	18			0.2	60
2	- MONTAR PIEZA - CEPILLAR y CUADRAR L=42		- Cuchilla 3/8" x 4" - Aceitera - LIMA PLANA	C	18			0.2	30
3	- MONTAR PIEZA - CEPILLAR y CUADRAR e=14			C	18			0.2	30
4	- Realizar operaciones anteriores para platina inferior - PERFORAR AGUJERO φ 13		- PORTABROCA - BROCA (6 mm y 13 mm)	C	35	663		0.24	10
5	- PONER A ESCUADRA Y PUNTEAR - SOLDAR UN CORDON DE AMBOS LADOS		- ELECTRODO 6011 y 6013 - ESCUADRA						15
6	- MONTAR PIEZA - PERFORAR AGUJERO φ 31		- PORTABROCA - BROCA (6; 13; 25; 31) mm	C		663 2920 233		0.38	15

HOJA DE PROCESO DE MECANIZADO UNITARIO

Pieza N. 20

Hoja N. 13

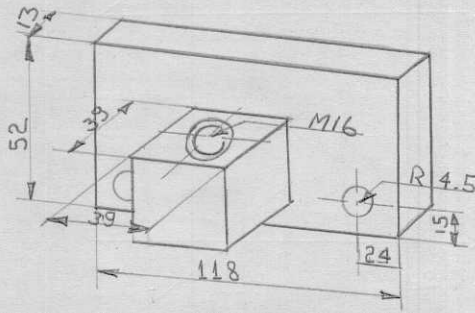
Cantidad 1

Dimensiones en bruto  
55x120x15

Denominación  
PLACA SOPORTE DE  
EJE DE SUJECCION  
DE MADERA

Nombre del operario  
CARLOS ARMENDARIZ

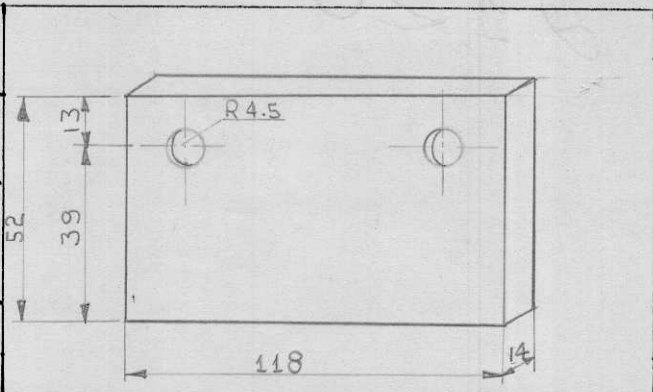
Material  
HIERRO FUNDIDO



FASE No.	DESIGNACION	ESQUEMA	UTILES TRABAJO	UTILES CONTROL	Vc m/min	N	P mm	A mm/g	TIEMPO MINUT.
1	MONTAR PIEZA CEPILLAR CARAS A 13mm y 39mm		LIMA ACEITERO CUCHILLA 3/8" x 4" PARALELAS BROCHA	C	15			0.2	30
2	MONTAR PIEZA CEPILLAR CARAS A 52mm y 39mm			C	15			0.2	30
3	MONTAR PIEZA CEPILLAR CARAS A 118mm			C	15			0.2	15
4	MONTAR PIEZA EN CHOQUE DE 4 MUELAS PERFORAR $\phi 13.5$ ROSCAR M16		BROCA 13.5 PORTA BROCA CUCHILLA INTERIOR ACEITERO	C	8	382	2	0.1	30
5	PERFORAR AGUJEROS 9mm		BROCA 9mm PORTA BROCA ACEITERO	C		637		0.18	95

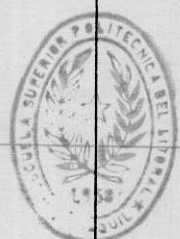
HOJA DE PROCESO DE MECANIZADO UNITARIO

Pieza N. 20  
 Cantidad 1  
 Denominación PLACA GUIA DE MADE-  
 RA PARA TALADRO  
 Material HIERRO DULCE



Hoja N. 14  
 Dimensiones en bruto 120x55x15  
 Nombre del operario VICENTE MORALES

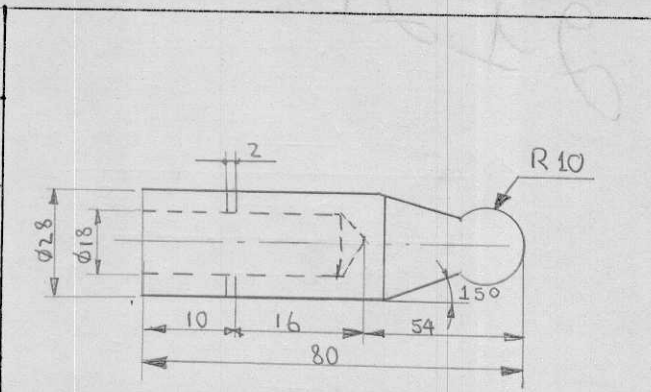
FASE No.	DESIGNACION	ESQUEMA	UTILES TRABAJO	UTILES CONTROL	Vc m/min	N	P mm	A mm/g	TIEMPO MINUT.
1	Montar - CEPILLAR CARAS a 52 mm		LIMA ACEITERO CUCHILLA 3/8"x4" PARALELAS BROCHA	C	18	60		0.2	15
2	- Montar - CEPILLAR CARAS a 9 mm		LIMA ACEITERO CUCHILLA 3/8"x4" PARALELAS BROCHA	C	18	145		0.2	19
3	- MONTAR - CEPILLAR CARAS a 118 mm		LIMA ACEITERO CUCHILLA 3/8"x4" PARALELAS BROCHA	C	18	130		0.2	25
4	- MONTAR - TALADRAR AGUJEROS Ø 9		BROCA 9 mm Aceiteo	C	35	1238		0.19	9



BIBLIOTECA DE CIENCIAS TECNOLÓGICAS

HOJA DE PROCESO DE MECANIZADO UNITARIO

Pieza N.	21
Cantidad	1
Denominación	ROTULA
Material	ACERO INOXIDABLE

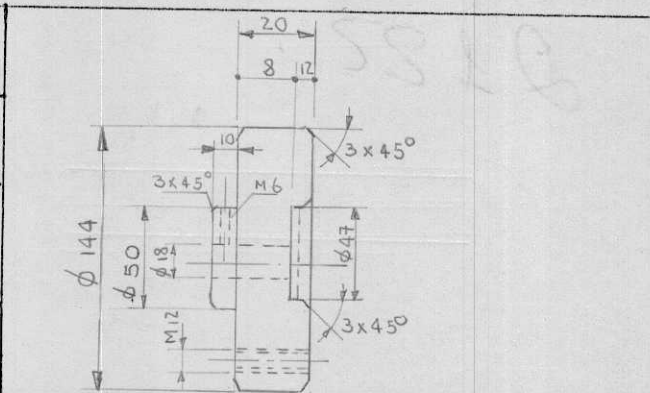


Hoja N.	15
Dimensiones en bruto	∅ 30 x 100
Nombre del operario	VICENTE MORALES

FASE No.	DESIGNACION	ESQUEMA	UTILES TRABAJO	UTILES CONTROL	Vc m/min	N	P mm	A mm/	TIEMPO MINUT.
1	- MONTAR EJE - REFRENTAR		- Cuchilla 3/8" x 4" - LIMA - Aceitera	C	15	159		0.1	15
2	- CILINDRAR ∅ 28		- Cuchilla 3/8" x 4" - LIMA - Aceitera	C	15	160		0.2	20
3	- TORNER ANGULO X 15° - DESMONTAR CUCHILLA		- Cuchilla 3/8" x 4" - LIMA - Aceitera	C	15	160		0.1	15
4	- ROTULA (CON CUCHILLA DE RADIO)		- Cuchilla 3/8" x 4" - Aceitera	C	15	160		0.15	30
5	- TORNEAR y CORTAR - REFRENTAR		- Cuchilla 3/8" x 4" - Aceitera	C	15	160		0.05	30
6	- PERFORAR AGUJERO ∅ 18mm		- PORTABROCA - BROCAS (6; 8; 15; 18) - Aceitera	C	20	159		0.2	10

HOJA DE PROCESO DE MECANIZADO UNITARIO

Pieza N. 22  
 Cantidad 2.  
 Denominación VOLANTE PARA 100V ALTURA.  
 Material ALUMINIO



Hoja N. 16  
 Dimensiones en bruto  $\phi 150 \times 75$   
 Nombre del operario STEFANO BARQUET Q.

FASE No.	DESIGNACION	ESQUEMA	UTILES TRABAJO	UTILES CONTROL	Vc m/min	N	P mm	A mm/	TIEMPO MINUT.
1	- MONTAR EJE - REFRENTAR		- Cuchilla 3/8" x 4" - LIMA - Diesel	C	60	636		0.35	15
2	- REFRENTAR - TORNEAR $\phi 50$		- Cuchilla 3/8 x 4" - DESBASTE - LIMA - LIJA	C	60	764		0.4	30
3	- PERFORAR $\phi 18$		- PORTABROCA - BROCA 18mm - LIMA REDONDA	C	60	1900		0.35	30
4	- CILINDRADO INTERIOR $\phi 47$ - HACER CHAFLAN INTERIOR		- Cuchilla DE INTERIOR - LIJA	C	60	778		0.3	40
5	- HACER CHAFLANES EXTERIORES		- Cuchilla 3/8" x 4" - LIJA	C	60	764		0.3	15
6	- PERFORAR AGUJEJO $\phi 64$		- PORTABROCA - BROCA 6mm 10mm	C	100	5300		0.5	10
	- MACHUELEAR M8		Machuelos M8 - M12 PALANCA DE MACHUELEAR						15

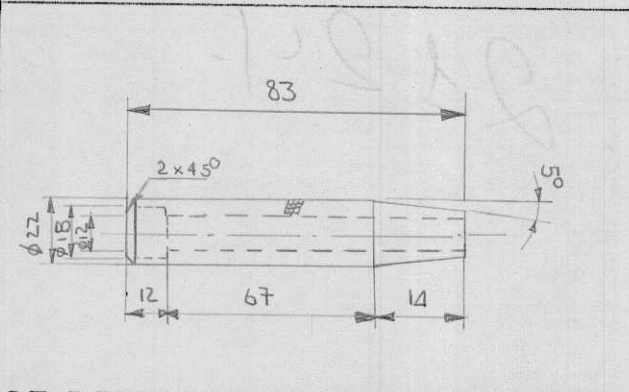
HOJA DE PROCESO DE MECANIZADO UNITARIO

Pieza N. 23		Hoja N. 17
Cantidad 1		Dimensiones en bruto φ 22 x 15
Denominación CONTRATUERCA		Nombre del operario STEFANO BARQUET
Material Acero DE TRANSHISION		

FASE No.	DESIGNACION	ESQUEMA	UTILES TRABAJO	UTILES CONTROL	Vc m/min	N	P mm	A mm/	TIEMPO MINUT.
1	MONTAR EJE - REFRENTAR - HACER CHAFLOU 1x45°		- Cuchilla 3/8" x 4" - Aceitera - LIMA	C	25	382		0.2	15
2	- CILINDRAR φ 19		- Cuchilla 3/8" x 4" - Aceitera - LIMA	C	25	382		0.2	30
3	- PERFORAR φ 10		- PORTA BROCA - Broca 9 mm) - Aceitera	C	30	764		0.2	15
4	- CEPILLAR φ 15 x 2 CARAS		- Cuchilla 3/8" x 4" - LIMA PLANA	C	18			0.2	40
5	- Machuelers M12		- Palanca de machuelers - Machuelo M12						15

HOJA DE PROCESO DE MECANIZADO UNITARIO

Pieza N. 23  
 Cantidad 1  
 Denominación MANIVELA  
 Material ALUMINIO



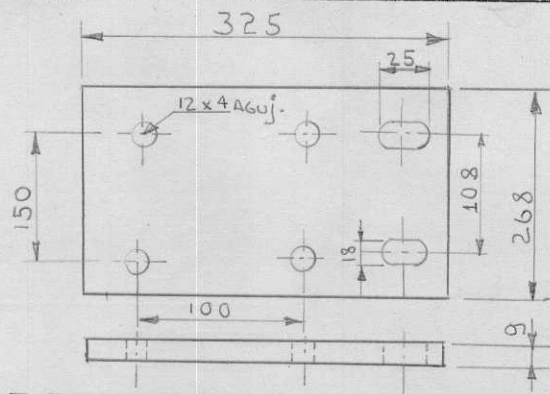
Hoja N. 18  
 Dimensiones en bruto 100 x  $\phi$  25  
 Nombre del operario VICENTE MORALES

FASE No.	DESIGNACION	ESQUEMA	UTILES TRABAJO	UTILES CONTROL	Vc m/min	N	P mm	A mm/	TIEMPO MINUT.
1	- MONTAR EJE - REFRENTAR		- Cuchilla DE REFRENTAR 3/8" x 4" - LIMA - Diesel	C	60	954		0.2	15
2	- CILINDRAR $\phi$ 22		- Cuchilla DE DESBASTAR 3/8" x 4" - LIJA	C	60	954		0.4	20
3	- MoleTEAR L = 79 mm		- MoleTEADOR	C	60	15		0.5	15
4	- TORNEAR ANGULO 5°		- Cuchilla DE REFRENTAR	C	60	191		0.2	10
	- PERFORAR AGUJEROS 13 mm y 13 mm		- PORTABROCA - BROCA DE (13 y 13 mm)	C	60	764		0.3	10
	- CortAR - HACER CHAPLAN				40	50			15



HOJA DE PROCESO DE MECANIZADO UNITARIO

Pieza N. 25  
 Cantidad 1  
 Denominación  
 PLANCHA BASE DE MOTOR  
 Material  
 HIERRO DULCE



Hoja N. 20  
 Dimensiones en bruto  
 270 X 330 x 3/8"  
 Nombre del operario  
 CARLOS ARMENDARIZ

FASE No.	DESIGNACION	ESQUEMA	UTILES TRABAJO	UTILES CONTROL	Vc m/min	N	P mm	A mm/	TIEMPO MINUT.
1	- CORTAR PLANCHAS CON SOPLETE		- SOPLETE - CHISPERO - ESCUADRO - LIMA	C					30
2	- ESMERILAR Y PONER A ESCUADRA		- PULIDORA - LIMA			3000			30
3	- PUNTEAR HUECOS - HACER PERFORACIONES		- GRANETE - MARTILLO - RAVADOR - PORTABROCA φ(13; 6; 12)	C		998 1082 1180			15
4	- MAQUINAR AGUJEROS CHINOS		- FRESA DE VASTAGO φ18 - PARALELAS - BRIDAS	C	18	350	0.19		30
5									
6									

HOJA DE PROCESO DE MECANIZADO UNITARIO

Pieza N. 89		Hoja N. 81
Cantidad 2		Dimensiones en bruto 160 x $\phi$ 19 mm
Denominación TORNILLO TEMPLADOR		Nombre del operario VICENTE MORALES
Material ACERO DE TRANSMISION		

FASE No.	DESIGNACION	ESQUEMA	UTILES TRABAJO	UTILES CONTROL	Vc m/min	N	P mm	A mm/	TIEMPO MINUT.
1	- MONTAR EJE - REFRENTAR - HACER HUECO CON BROCA DE CENTRO		- Cuchilla 3/8" x 4" - Aceitero - PORTA BROCA - BROCA CENTRO 5mm	C	30	477		0.05	15
2	- CILINDRAR A $\phi$ 15.9		- Cuchilla 3/8" x 4" - ACEITERO - PUNTO MOVIL	C	30	477		0.1-0.05	30
3	- ROSCAR M16 - LIMAR		- Cuchilla 3/8" x 4" TRAPEZOIDAL - LIMA - Aceitero	C	10	238	2		40
4	- HACER CHAFLAN 2x45°			C	30	477		0.05	10
5	- CORTAR CON CUCHILLA DE TROZAR - LIMAR		- Cuchilla DE TROZAR 3/8" x 4" - LIMA	C	25	477		0.05	15

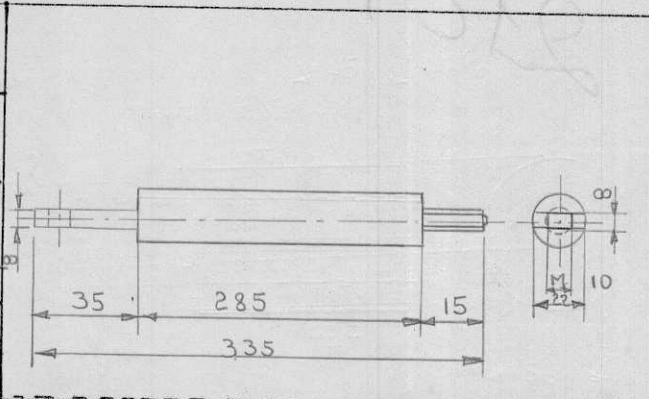
HOJA DE PROCESO DE MECANIZADO UNITARIO

Pieza N. 31		Hoja N. 22
Cantidad 1		Dimensiones en bruto φ (12x25x150)
Denominación ARTICULACION TRANVER- SAL N°2		Nombre del operario STEFANO BARQUET Q
Material ACERO DE TRANSMISION		

FASE No.	DESIGNACION	ESQUEMA	UTILES TRABAJO	UTILES CONTROL	Vc m/min	N	P mm	A mm/	TIEMPO MINUT.
1	- MONTAR PIEZA - CEPILLAR L = 142		- Cuchilla DE 3/8" x 4" - Aceitera - LIMA	C	18			0.2	40
2	- CEPILLAR L = 22		- Cuchilla DE 3/8" x 4" - Aceitera - LIMA	C	18			0.2	30
3	cepillar e = 8		- cuchilla de 3/8" x 4" - Aceitera - LIMA	C	18			0.2	30
4				C					20
5	PERFORAR AGUJE RO φ 10.2 mm		Porta broca - BROCA 10.2 mm	C	30	1114		0.35	10

# HOJA DE PROCESO DE MECANIZADO UNITARIO

Pieza N. 32  
 Cantidad 1  
 Denominación  
 ARTICULACION TRANSVERSA  
 Material  
 ACERO DE TRANSMISION

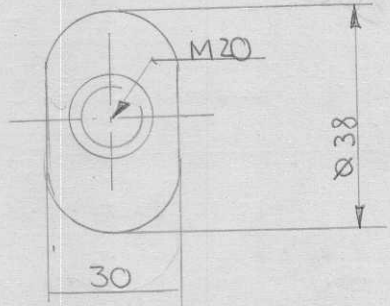


Hoja N. 23  
 Dimensiones en bruto  
 $\phi 25 \times 350$   
 Nombre del operario  
 STEFANO BARQUET

FASE No.	DESIGNACION	ESQUEMA	UTILES TRABAJO	UTILES CONTROL	Vc m/min	N	P mm	A mm/	TIEMPO MINUT.
1	- MONTAR EJE - REFRENTAR - CENTRAR		- Cuchilla 3/8" x 4" - Aceitera Portabroca - Broca de centrar	C	30	477		0.2	10
2	- Cilindrar a $\phi 22$		- Cuchilla 3/8" x 4" - Aceitera	C	30	477		0.2	20
3	- Cilindrar a $\phi 10$		- Cuchilla 3/8" x 4" - Lima - Aceitera	C	30	954		0.1	20
4	- Cepillar lados a e = 8 x 22		- Cuchilla de desbastar 3/8" x 4" - Lima - Aceitera	C	18			0.2	40
5	- Machuclear		- Palanca de machuclear - Machuelos M10 - Aceitera						15
									105

HOJA DE PROCESO DE MECANIZADO UNITARIO

Pieza N. 35  
 Cantidad 1  
 Denominación TUERCA PARA SIERRA  
 Material ACERO DE TRANSMISION



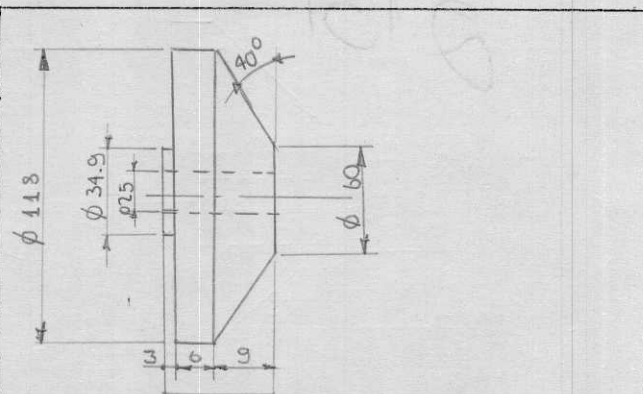
Hoja N. 24  
 Dimensiones en bruto  $\phi 40 \times 30$   
 Nombre del operario STEFANO BARQUET

FASE No.	DESIGNACION	ESQUEMA	UTILES TRABAJO	UTILES CONTROL	Vc m/min	N	P mm	A mm/	TIEMPO MINUT.
1	- MONTAR - Refrentar - HACER CHAFLAN 45° x 2 mm		CUCHILLA 3/8" x 4" REGLA ACEITERO	C	25	255		0.2	20
2	- Perforar $\phi 16.75$ mm		BROCA 16.5 mm PORTABROCA	C	25	255	2.5	0.2	15
3	ROSCAR a IZQUIERDA M 20		CUCHILLA DE INTERIOR LIMA REDONDA	C	10	191			30
4	CORTAR RE FRENTAR - HACER CHAFLAN		CUCHILLA DE TROUZA	C	25	255		0.15	30
5	CEPILAR A ESPESOR 30 mm		CUCHILLA DE 3/8" x 4"	C	18			0.2	50



HOJA DE PROCESO DE MECANIZADO UNITARIO

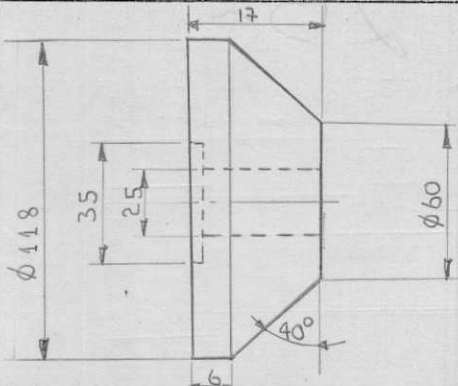
Pieza N.	36
Cantidad	1
Denominación	DISCO DE APRIETE DE SIERRA
Material	ACERO DE TRANSMISION

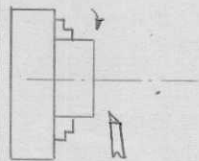
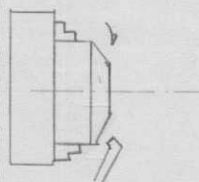
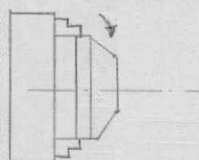
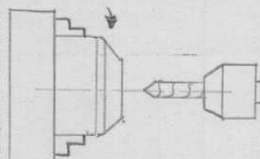
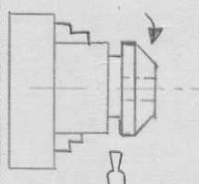
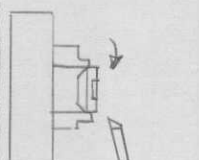


Hoja N.	25
Dimensiones en bruto	∅120x30
Nombre del operario	VICENTE MORALES

FASE No.	DESIGNACION	ESQUEMA	UTILES TRABAJO	UTILES CONTROL	Vc m/min	N	P mm	A mm/	TIEMPO MINUT.
1	- MONTAR - RE FRENTAR		CUCHILLA 3/8" x 4" ACEITERO	C	25	64		0.1	20
2	- CILINDRAR ∅ ∅148			C	25	64		0.1	30
3	- MAQUINAR AN- GULO 40°			C	25	76		0.1	40
4	Perforar AGUJE- RO DE ∅25 mm		Brocas de (8.12.25) PORTA BROCA	C	30	127		0.34	5
5	- CORTAR CON Cuchilla DE TRONZAR		Cuchilla DE TRONZAR	C	25	96		0.1	15
6	- RE FRENTAR - TORNEAR ∅ DE 3x 34.9 mm		Cuchilla DE 3/8" x 4" - LIMA	C	25	96		0.1	40

HOJA DE PROCESO DE MECANIZADO UNITARIO

Pieza N. 36		Hoja N. 26
Cantidad 1		Dimensiones en bruto φ120x30
Denominación DISCOS DE APRIETE DE SIERRA		Nombre del operario VICENTE MORALES
Material ACERO DE TRANSMISION		

FASE No.	DESIGNACION	ESQUEMA	UTILES TRABAJO	UTILES CONTROL	Vc m/min	N	P mm	A mm/	TIEMPO MINUT.
1	- Montar - Refrentar		cuchilla 3/8" x 4" Aceitero	C	25	64		0.1	20
2	- Cilindrar a φ118			C	25	64		0.1	30
3	- MAQUINAR ANGULO 40°			C	25	76		0.1	30
4	- Perforar a φ25		BROCAS DE (8; 12 · 25) mm PORTA BROCA	C	30	127		0.34	15
5	- Cortar con cuchilla de tronzar		Cuchilla de TRONZAR	C	25	96		0.1	20
6	- Refrentar - TORNEAR AGUJERO DE φ35x3		cuchilla de 3/8" x 4" LIMA	C	25	96		0.1	40

HOJA DE PROCESO DE MECANIZADO UNITARIO

Pieza N. 37-38		Hoja N. 27
Cantidad 2		Dimensiones en bruto COMERCIAL A-50 4 1/2" y 6 1/2"
Denominación POLEAS		Nombre del operario CARLOS ARMENDARIZ
Material HIERRO FUNDIDO		NOTA $\phi_1 = 28h6$ BORDE $\phi_2 = 1/2" h6$

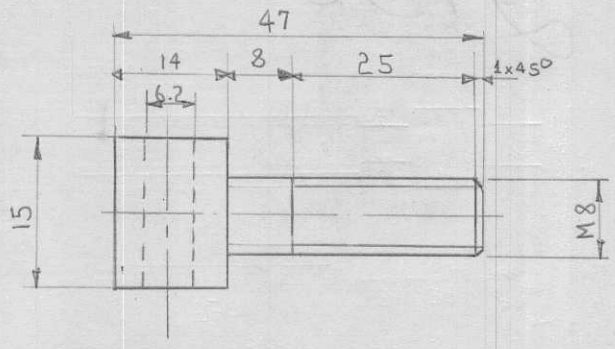
FASE No.	DESIGNACION	ESQUEMA	UTILES TRABAJO	UTILES CONTROL	Vc m/min	N	P mm	A mm/	TIEMPO MINUT.
1	- MONTAR POLEA - CENTRAR POLEA - PERFORAR $\phi 25$ mm		- PORTA-BROCA - BROCA DE (6-15-25) mm	Reloj COMPARADOR Y BASE MAGNETICA C	20	340		0.2	30
2	- CILINDRAR LA INTERIOR $\phi 28$ mm		- Cuchilla de INTERIORES - LIMA REDONDA	TELESCOPICOS MICROMETRO	20	250		0.2	30
3	- HACER CHAVETERO DE (5X10)		- BROCHA 10 mm - Aceitera	C C					20
4									





HOJA DE PROCESO DE MECANIZADO UNITARIO

Pieza N. 48  
 Cantidad 1  
 Denominación  
 TORNILLO DE APRIETE  
 Material  
 ACERO DE TRANSMISION



Hoja N. 30  
 Dimensiones en bruto  
 φ 16 x 60 mm  
 Nombre del operario  
 VICENTE MORALES

FASE No.	DESIGNACION	ESQUEMA	UTILES TRABAJO	UTILES CONTROL	Vc m/min	N	P mm	A mm/v	TIEMPO MINUT.
1	- MONTAR - RefrenTAR		Cuchilla DE 3/8" x 4" Aceitero	C	25	764		0.2	10
2	- Cilindrar a φ 15			C	25	764		0.2	15
3	Cilindrar a φ 7.9 mm y ROS CAR.			C	25	1272		0.2	15
4	- PerFORAR φ 6.2 mm		BroCA 6.2 mm PuRTA broCA - Aceitero	C	35	1857		0.14	30

HOJA DE PROCESO DE MECANIZADO UNITARIO

Pieza N. 49-50		Hoja N. 31
Cantidad 1		Dimensiones en bruto 1/4" x 400 x 500
Denominación MESA DE LIJADO PERNO MARIPOSA		Nombre del operario C. ARMENDARIZ
Material ACERO DE TRANSMISION		

FASE No.	DESIGNACION	ESQUEMA	UTILES TRABAJO	UTILES CONTROL	Vc m/min	N	P mm	A mm/	TIEMPO MINUT.
1	- Cortar con soplete 500 x 400		- BOLLILLA - TANQUES DE OX. Y AC. - ESCUADRA	- FLEXOMETRO - ESCUADRA	100 mm MIN				40
	- Pulir plancha - Limar y poner a escuadra		- PULIDORA - LIMA PLANA	- ESCUADRA					30
	- SOLDAR BISAGRAS		- SOLDADORA - CEPILLO - PICO TA - LIMA - SOLDADURA		100 mm MIN				30
	- MONTAR EJE - REFRENTAR		- Cuchilla DE REFRENTAR 3/8" x 4"	C	30	954	0.1		10
	- CILINDRAR A Ø10 - CILINDRAR A Ø6		- Cuchilla de desbarar 3/8" x 4" - LIMA	C	30	954	0.2		20
	- ROSCAR A M10		- Cuchilla DE ROSCAR 3/8" x 4" - GALGA DE ROSCAS	C	10	382	1.5	1.5	20

HOJA DE PROCESO DE MECANIZADO UNITARIO

Pieza N. 69		Hoja N. 32
Cantidad 6		Dimensiones en bruto ϕ 1/2" x 300
Denominación ACEITEROS		Nombre del operario STEFANO BARQUET
Material BRONCE FOSFORICO		OBSERVACIONES C = CALIBRADOR

ASE No.	DESIGNACION	ESQUEMA	UTILES TRABAJO	UTILES CONTROL	Vc m/min	N	P mm	A mm/	TIEMPO MINUT.
1	- MONTAR EJE - REFRENTAR		- Cuchilla DE REFRENTAR 3/8" x 4" - LIMA PLANA	C	40	500	0.2		3
2	- Cilindrar ϕ 8 x 8		- Cuchilla DE REFRENTAR 3/8" x 4"	C	40	500	0.2		10
3	- Cilindrar ϕ 6 x 4 - Cilindrar ϕ 3		- Cuchilla DE REFRENTAR 3/8" x 4"	C	40	500	0.2		5
4	- Perforar ϕ 3 - Cortar con cuchilla DE TRONZAR		- Portabroca - Broca 1/8"	C	40	500	0.2		10
5	- Meter el ruliman - PONER el resorte - Colocar remachador - DAR un golpe		- Martillo - Remachador						15

za N.	1		Dimensiones	2" x 3/16"
idad	1		Nombre de	STEFANO E CARLOS AF VICENTE F
ominación				
STRUCTURA				
aterial	ERRO DULCE			00. C = M =

DESIGNACION	ESQUEMA	UTILES TRABAJO	UTILES CONTROL	Vc m/min	N	P mm
- CORTE DE ANGULOS EN DIFERENTES MEDIDAS		SIERRA ALTA	FLEXOMETRO	18		1 mm
- SOLDADO DE ANGULOS		ELECTRODOS - SOLDADORA		100 mm min		
- ESMERILADO					3000	
- CORTE DE PLANCHAS			FLEXOMETRO	100 mm min		
- TALADRADO - MAQUINADO DE AGUJEROS CHINOS		FRESA Ø14 mm BRIDAS ESCALERAS PERNOS	C			370



BIBLIOTECA DE ESCUELAS TECNOLOGICAS

# **ANEXO 2**

## **MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO**



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

## MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO

### 2.1 OBJETIVO.

El objetivo de este manual es el de dotar al usuario de la máquina de trabajos múltiples de un manual en el que se explique de manera sencilla la operación y mantenimiento de esta máquina con el objeto de prolongar su tiempo de vida mediante la aplicación de las normas de mantenimiento descritas en este manual, así como las operaciones ejecutadas en esta

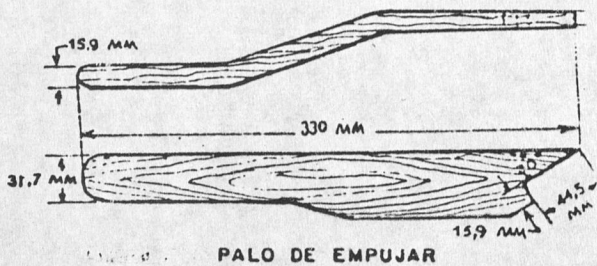
### 2.2 CARACTERISTICAS TECNICAS

Longitud de la mesa de trabajo.....	9600 mm	✓
Altura de la máquina.....	7100 mm	✓
Ancho máximo de corte.....	300 mm	X
Profundidad maxima de taladrado.....	100mm	X
Diametro maximo de broca.....	25mm	X
Max. revoluciones por minuto..... <i>Distancia entre centros</i>	2660 RPM	✓
Potencia del motor.....	2.2 Kw	✓
Revoluciones max. del motor.....	1740 RPM	✓
Altura max. de la mesa de taladrado.....	180 mm	+
Altura max. de corte del disco.....	100 mm	+

### 2.3 TIPOS DE OPERACIONES DE LA MAQUINA DE TRABAJOS MULTIPLES

OPERACION	NOTA
1) Cortes sin defensa <i>Notanda de gravedad</i>	Se utilizará el palo de empujar fig 1.

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| 2) Cortes al hilo de fraccionamiento | Cepillado previo de la pieza fig 2                   |
| 3) Corte de piezas delgadas          | Se colocará discos de sierra para cortes finos fig 3 |
| 4) Reaserrado de piezas              | Cepillado previo de la pieza fig 4                   |
| 5) Corte de biseles o chaflanes      | Se montará una contraguía en la mesa fig 5.          |
| 6) Corte de rebajos                  | Se hará un reajuste de la altura del disco fig 6.    |
| 7) Corte de ranuras                  | Se hará con el disco de menor diámetro fig 7         |
| 8) Corte de mortajas                 | Con el mismo disco standard fig 8                    |
| 9) Taladrado de agujeros             | rectos e inclinados.                                 |
| 10) Fabricación de agujeros chinos.  | Perforaciones anteriores con la misma broca.         |



PALO DE EMPUJAR

FIG. 1

CORTES SIN DEFENSA

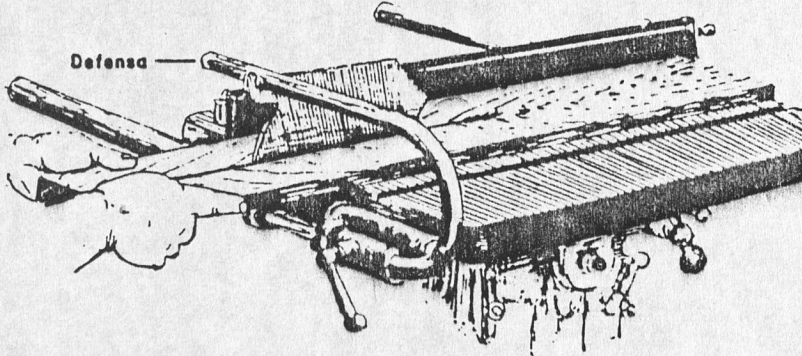
Corte de material estrecho



FIG. 1.1

Retiro de las piezas por el ayudante

Defensa



CORTES AL HILO O DE FRACCIONAMIENTO

FIG 2

CORTE DE MATERIAL DELGADO

Cortes sin defensa

Prensillas "C"

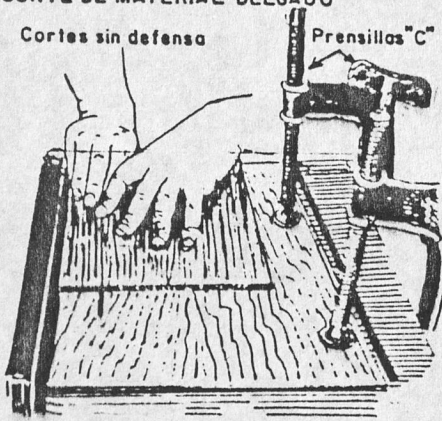


FIG 3

REASERRADO DE PIEZAS

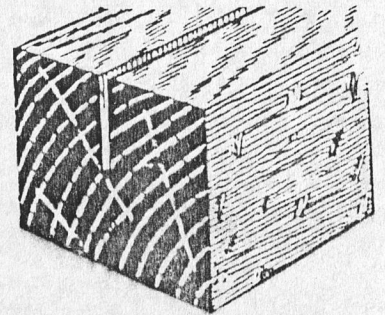
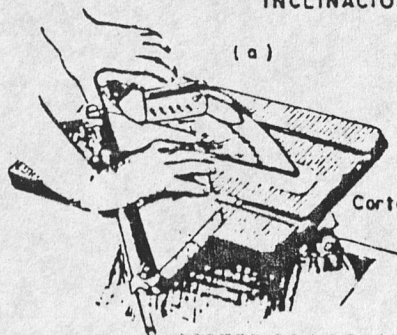


FIG 4

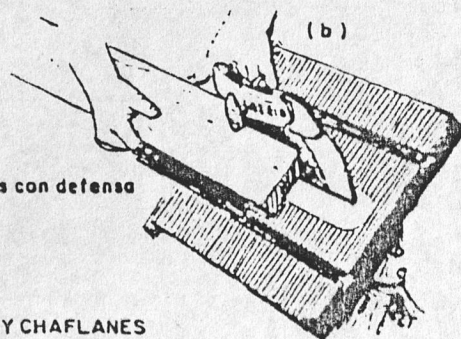
INCLINACION DE LA MESA

(a)

(b)



Cortes con defensa



CORTES DE BISELES Y CHAFLANES

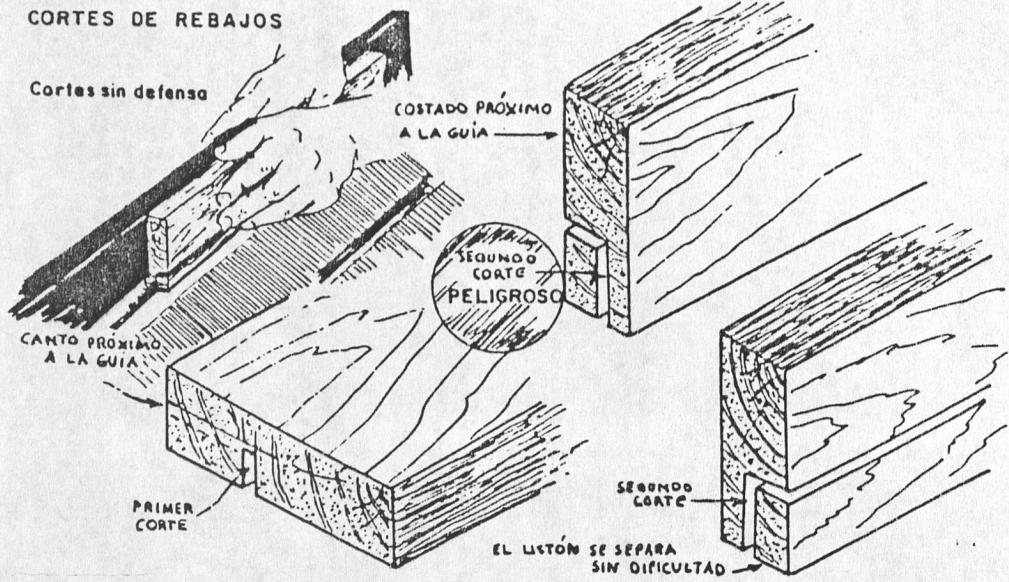


FIG 6

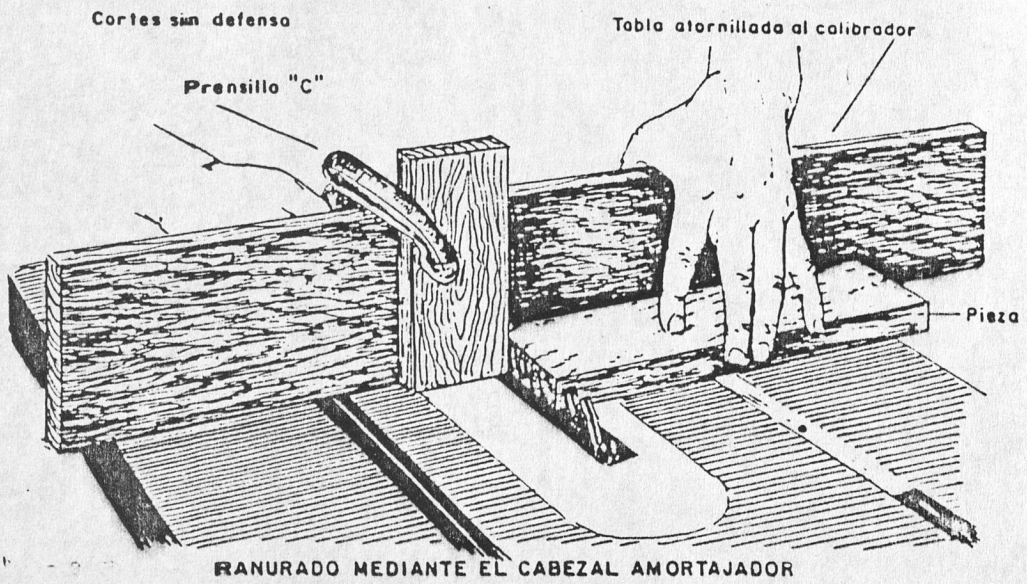


FIG. 7

**CORTE DE MORTAJAS PARALELAS**

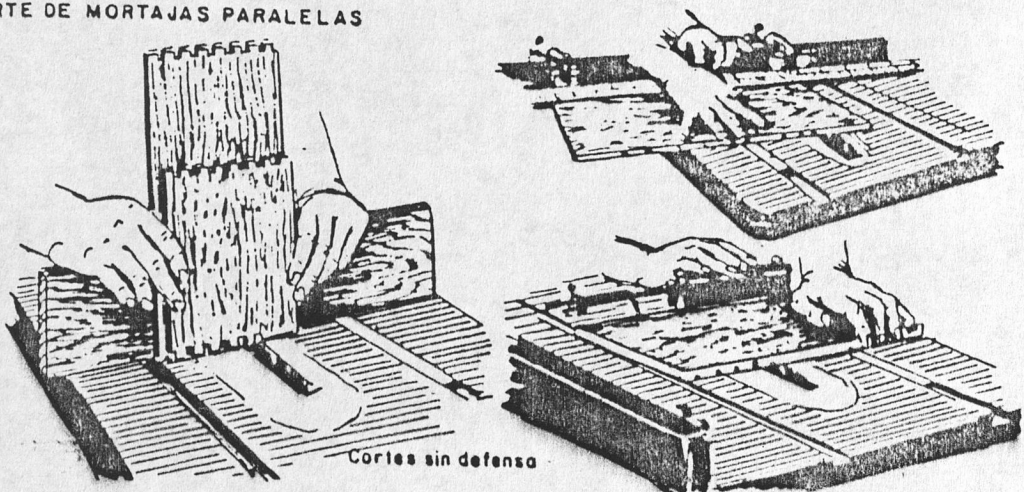


FIG 8

## 2.4 MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

En general el mantenimiento tiene como objetivo principal, el conseguir una condición óptima de las máquinas y de las instalaciones donde estas se encuentran con el máximo de seguridad para el personal que realiza el mantenimiento así como para el personal que realiza las operaciones de la máquina .

TABLA DE LUBRICACION

ELEMENTO	PRODUCTO RECOMENDADO	FRECUENCIAS
CHUMACERAS <i>bocinas</i>	GRASA TIPO MULTIFAK 2	1 VEZ SEMANAL uso intermitente 1 VEZ MENSUAL uso continuo
TORNILLOS REGULADORES DE ALTURA	SAE 40	1 VEZ MENSUAL
COLAS DE MILANO	SAE 40	1 VEZ SEMANAL
TORNILLO TEMPL. DEL MOTOR	SAE 40	3 VECES AL AÑO

NOTA: LIMPIEZA GENERAL DE LA MAQUINA ANTES DE APLICAR CUALQUIER PRODUCTO LUBRICANTE.

## 2.6 MANTENIMIENTO DE LAS BANDAS

Las bandas consideramos que deben ser un punto aparte debido a que es el elemento que sufre más desgaste debido a la abrasión producida por el aserrín .

Los fabricantes recomiendan que las bandas A - 50 utilizadas para esta máquina deben ser cambiadas cada dos años y medio tengan o no un uso continuo.

Esto se debe a que el clima predominante en Guayaquil es un clima húmedo lo que provoca en las bandas en V un desgaste y cambios en el material del cual están fabricadas.

Es recomendable cambiar ambas bandas y no solamente una.

En cuanto se refiere a la tensión estas deben ser bien templadas ya que si las bandas no lo están van a permitir un ingreso mayor del aserrín lo que ocasionara un desgaste mayor por la abrasión.

Un templado excesivo en las bandas ocasionará un sobrecalentamiento en el sistema de transmisión de potencia lo que es fácilmente detectable.

### TENSION EN LAS BANDAS.

En una banda nueva debe vigilarse su tensión durante las primeras 24 horas de operación. Durante este periodo es cuando ocurre el asentamiento y estiramiento inicial.

La tensión de la correa es revisada frecuentemente flexionando un lado con una balanza de resorte.

Midiendo la flexión a un determinado tirón en kilogramos se obtiene la tensión normal en la correa.

En las bandas en V la única consideración especial es que toda correa debe ser flexionada uniformemente. Esto puede lograrse colocando una barra rígida extendida a través del ancho de la correa, entre el probador de tensión y la correa (ver figura 1).

## **2.7 LOS DISCOS DE SIERRA.**

### **SELECCION DE LA SIERRA APROPIADA.**

La sierra correcta depende del caballaje disponible, que a su vez regirá las RPM a las que la sierra podrá operar eficientemente.

Para lograr la mayor producción de la sierra y potencia:

1. La velocidad de la sierra no debe ser mayor que la que pueda mantenerse en corte.
  - a) La velocidad de sierra más eficiente es aquella que pueda mantenerse continuamente en corte.
  - b) La producción no puede ser aumentada por el simple expediente de aumentar la velocidad de la sierra, sin tener suficiente caballeje disponible para mantener la sierra a cualquier velocidad dada en el corte.
  
2. Aproveche todo el caballaje disponible por:
  - a) El uso de una sierra con número standard de dientes o menos si se opera con potencia ligera a baja alimentación.
  
  - b) Si se opera con bastante potencia y rápida alimentación use una sierra con la mayor cantidad posible de dientes .

## **2.8 NORMAS DE SEGURIDAD OPERATIVAS Y PERSONALES.**

Antes operar en una sierra circular se tienen que conocer los riesgos que esta representa. No se pueden pasar por alto los principios generales de la buena práctica.

1. Nunca se debe intentar cortar al hilo, o fraccionamiento una pieza con los bordes disperejos o sin cepillar.
2. No corte piezas a mano alzada sin utilizar la contraguía esto puede ocasionar lesiones o graves accidentes.
3. Cuando fraccione piezas angostas, no debe poner la mano entre el disco de sierra y la contraguía, debe sostener la pieza mediante el palo de empujar.
4. Cuando la pieza de madera sea sumamente angosta se retirará la defensa de sierra para realizar esta fase operativa.
5. Para eliminar en lo posible la lesión o accidente antes de iniciar una operación o fase de esta en la preparación de piezas, se observará las siguientes normas:
  - Verifique el ajuste del disco de corte.
  - Ver si la máquina está en perfectas condiciones de operar antes de ponerla en marcha.
  - Procure que la mesa este libre de desperdicios y herramientas.
  - Mantenga el piso alrededor de la maquina libre y limpio de desperdicios de madera y aserrín.
  - Durante el proceso operativo de corte, no permita que nadie se para a la derecha de la máquina.
  - Mantenga el disco de sierra bien afilado y triscado correctamente.
  - No pretenda cortar curvas con un disco de sierra circular.

## **2.9 CONTROL DE CALIDAD EN LA MAQUINA DE TRABAJOS MULTIPLES PARA MADERA**

Durante el uso de la máquina esta sufre desgaste y descalibraciones que afectarán la calidad de las piezas producidas.

Para asegurarnos de que la calidad de las piezas es aceptable, es conveniente realizar un control de la máquina periódicamente hemos elegido cinco pruebas básicas con las cuales comprobamos que los rangos medidos están dentro de los establecidos por la industria Manufacturera de Inglaterra Suecia y EE.UU.

### **PROCEDIMIENTO.**

#### **1. CONTROL DE NIVELACION DE LA MESA DE TRABAJO**

Limpiar la mesa con diesel. Posteriormente utilizar el nivel de burbuja de alta sensibilidad y ejecutar el control de planitud cada 200mm ( ver grafico 1).

#### **2. CONTROL DE PERPENDICULARIDAD EN LA MESA DE TALADRADO.**

Utilizando el reloj comparador montado en la base magnética y sujetando este una parte fija de la maquina hacerlo deslizar a lo largo de la cola de milano vertical, mediante el accionamiento del tornillo regulador de altura.

#### **3. CENTRICIDAD DEL EJE PRINCIPAL.**

Situar el reloj comparador en la posición mostrada en la fig.3 rote el eje y anotar la excentricidad máxima.( hacerlo en dos posiciones y sacar un promedio).

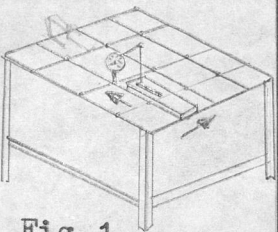
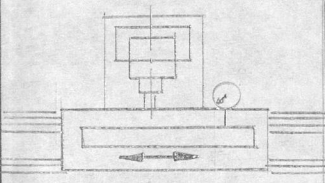
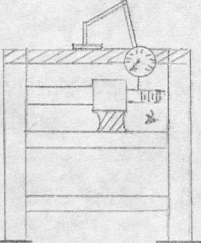
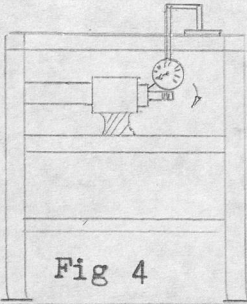
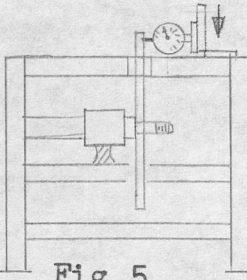
#### **4. DESLIZAMIENTO AXIAL DEL EJE PRINCIPAL.**

Aplicar el procedimiento descrito para la tercera prueba pero desplazando el palpador en sentido axial al eje. Fig 4.

#### **5. PARALELISMO DEL EJE CON RESPECTO A LA MESA.**

Monte el reloj comparador como muestra la fig.5 y anote lecturas en cuatro punto, saque un promedio de estas.

CONTROL DE CALIDAD

DIBUJO	PRUEBA	ERROR PERMISIBLE	ERROR PROM.	ERROR REAL	APROBADO
 <p>Fig 1</p>	Planitud de la mesa de trabajo	0.2mm/1000mm	0.31 mm por cada 1000mm	0.25 mm por cada 800mm	NO
 <p>Fig 2</p>	Perpendicularidad de la mesa de taladrado.	0.2mm/1000mm	0.036 mm por cada 1000mm	0.0144mm por cada 1000mm	SI
 <p>Fig 3</p>	Centricidad del eje principal	0.02mm	- 0.015mm		SI
 <p>Fig 4</p>	Deslizamiento axial del eje principal	0.05 mm	0.014 mm		SI
 <p>Fig 5</p>	Páralelismo del eje con respecto a la mesa	0.2mm/100mm	0.05mm/100 mm	0.16mm/100 mm	SI



## MONTAJE Y NIVELACION DE LA MAQUINA

**MONTAJE .-** Este punto trata sobre la forma como se llevó a cabo el montaje de los componentes y parte de la máquina de trabajos múltiples para madera la cuál se la llevo a efecto de la siguiente manera:

1. Primeramente se llevó a cabo la construcción de la armadura de ángulos de acero una vez realizada esta y puesta a punto se armó los constituyentes de la mesa de taladrado para cuyo efecto se tomaron en cuenta todos los parámetros que pudieran afectar a futuro el funcionamiento del sistema de movimiento de las partes móviles de la mesa de taladrar .
2. Posterior al armaje de esta mesa se procedió a el montaje de esta en la armura de hierro dulce montaje del motor, en la placa base, montaje del eje principal, colocación de las bandas y su respectivo alineamiento y tensión, alineamiento y balanceo de las cargas estáticas del eje principal, comprobación con el motor encendido del calentamiento de las chumaceras, montaje de mesa superior, y de los demás componentes constituyentes de la máquina.

**NIVELACION.-** La nivelación es un factor importante en cualquier equipo o máquina ya que de esta dependerá que la máquina rinda dentro los parametros recomendables, a pesar de que en el montaje ya se ha ido realizando nivelaciones previas las nivelaciones que trataremos es con respecto a la nivelación de la máquina previa al anclaje:

Está se la realiza colocando niveles de precisión sobre la mesa en los ejes de simetría X, y Y con el objeto de que el peso de la máquina este estaticamente balanceada.

# **ANEXO 3**

## **APLICACION TECNOLOGICA**

### **3.1 CALCULOS DE ELEMENTOS DE LA MAQUINA**

Los cálculos efectuados para el diseño de la máquina de trabajos múltiples para madera tienen que ver sobre todo con aquellas piezas, en las que son necesarias dar a conocer como se obtuvieron valores teóricos para parámetros de trabajo máximos de la máquina.

Entre estos tenemos:

1. Cálculos para seleccionar la banda trapezoidal correcta.
2. Cálculos del torque en el árbol portadisco.
3. Cálculos para el dimensionamiento del eje principal.
4. Cálculos de tornillos reguladores de altura.

#### **3.1.1 CALCULOS PARA SELECCIONAR LA BANDA TRAPEZOIDAL CORRECTA**

##### **PROBLEMA.**

Motor eléctrico jaula de ardilla de 2.2 KW de potencia girando a 1740 RPM. El motor acciona un disco de sierra a 2660RPM.

Distancia entre centros 45 cm.

Se pide:

- 1) Especificación de bandas
- 2) Especificación de poleas
- 3) Número de bandas requeridas

**PASO 1 DETERMINACION DE FACTOR DE SERVICIO**

Por tablas  $F_s = 1.1$  para un factor intermitente en máquinas herramientas Ver Pag 47

**PASO 2 DETERMINACION DE LA POTENCIA CORREGIDA**

$$P_n \times f_s = 2.3 \text{ Kw} \times 1.1 = 2.53 \text{ Kw}$$

**PASO 3 DETERMINAR LA RAZÓN DE VELOCIDAD**

$$N = 1740 / 2660 = 0.83$$

**PASO 5 VER TIPO DE BANDA Ver pag 47**

TIPO DE BANDA A - 50

**PASO 6 DETERMINACION DE VELOCIDAD DE BANDAS**

$$\begin{aligned} V = \omega \times r &= 1740 \text{ RPM} \times 2 \times 3.1416 \times 1 \text{ min} / 60 \text{ seg} \times 0.08 \text{ m} \\ &= 13.6 \text{ m/seg} \end{aligned}$$

**PASO 7 ENCONTRAR EL NUMERO DE BANDAS REQUERIDAS**

1.83 bandas = 2 bandas ver pag 48

A. Encontrar la razón de potencia = 2.10

( ver tablas para selección de bandas en anexo 3) ver pag 49

Encontrar la razón adicional de potencia = 0.28

La razón de potencia por banda es  $2.10 + 0.28 = 2.38$  HP

B. El factor de corrección del arco de contacto es obtenido por la tabla 4

El factor de corrección de potencia = factor de corrección del arco de contacto x factor de corrección de longitud

$$= 0.99 \times 0.9 = 0.891 = \text{factor de corrección de potencia}$$

C. Potencia por banda = Razón de potencia por banda x factor de corrección de potencia

$$= 0.891 \times 1.8 \text{ Kw} = 1.6 \text{ Kw}$$

### 3.2.2 CALCULO DEL TORQUE EN EL ARBOL PORTA DISCO

DATOS

$$N_2 = 2660 \text{ RPM}$$

FORMULA

$$P = w \times T$$

$$T = P/w$$

$$= 2200 \text{ watts} \times 60 \text{ seg} / 2260 \text{ RPM} \times 2 \cdot 3.1416$$

$$= 71.3 \text{ N.m}$$

### 3.1.2 CALCULOS PARA TORNILLOS REGULADORES DE ALTURA

Tipo de rosca trapezoidal  
paso de la rosca 5mm

#### DATOS

Diámetro exterior del tornillo = 22 mm  
h3 para el paso = 0.25 mm

#### FORMULAS

$$h = 0.50 P + h_3$$
$$DiT = De - p$$
$$DeT = DiT + 2h$$

#### DESARROLLO

$$H = 0.5 \cdot P + h_3$$
$$= 0.5 \times 5.25 \text{ mm}$$
$$= 2.625 \text{ mm}$$

$$DiT = De - P$$
$$= (22 - 5) \text{ mm}$$
$$= 17 \text{ mm}$$

$$DeT = DiT + 2h$$
$$= 17 \text{ mm} + 5.25 \text{ mm}$$
$$= 22.25 \text{ mm}$$

#### NOMENCLATURA

h = Altura del filete

DiT = Diámetro interior de la tuerca

DeT = Diámetro exterior de la tuerca



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

### 3.1.3 CALCULOS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL EJE PRINCIPAL

PASO 1

$$F1 = w \times \cos 20$$

$$F1 = 10 \text{ N} \cdot \cos 20 = 9.4 \text{ N}$$

FORMULA

$$T1 - T2 = 33.000 (\text{HP}/V)$$

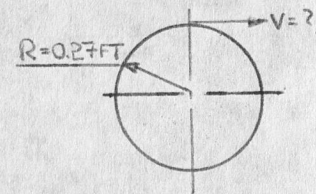
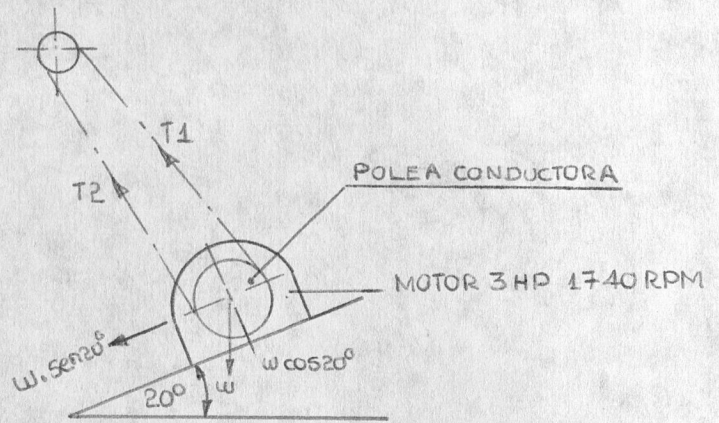
DONDE:

HP = POTENCIA DEL MOTOR

V = VELOCIDAD LINEAL, EN PIE/MINUTOS

$$V = w \times r = 1740 \text{ rev/min} \times 0.27 \text{ pies} = V = 2960 \text{ ft/min}$$

$$T1 - T2 = 33.000 \times 3 \text{ HP} / V = 33.43 \text{ LB} = 13.6 \text{ Kg-f}$$



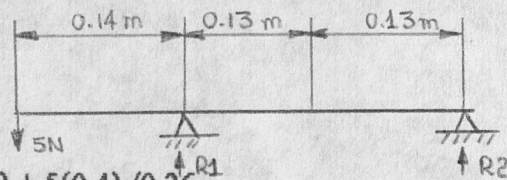
$$T1 = 41.250 (\text{HP}/GV)$$

G = FACTOR DE CORRECCION DE ARCO DE CONTACTO (VER ANEXO 3 TABLAS)

$$T1 = 41.250 (\text{HP}/G.V) = 41.250 \times 3 \text{ HP} / (0.99 \times 2960 \text{ ft/min}) = 42.21 \text{ Lb} = 16.6 \text{ Kg-f}$$

#### DIAGRAMA DE FUERZA

DETERMINAR EL MOMENTO CON RESPECTO A R1 Y R2



$$R1 = 142.6(0.13) + 5(0.4) / 0.26$$

$$R1 = 78.8 \text{ N}$$

$$M = -R2 (0.26 \text{ m}) + 142.6 \text{ N}(0.13 \text{ m}) - 5 (0.14 \text{ m})$$

$$R2 = \frac{(18.53 - 0.7) \text{ N}}{0.26}$$

$$R2 = 59 \text{ N}$$

## DESARROLLO

$$S = F / A$$

$$S = 465 \text{ N} / 3.1416 ( D^2 / 4 )$$

$$S = 16 \text{ Mpa} = \text{Esfuerzo maximo de la madera}$$

$$T \text{ Smax} = 72 \text{ N.m} / 16 \times 10^6 \text{ Pa} = 4.5 \times 10^{-5}$$

$$3.1416 \cdot D^3 / 16 = 4.5 \times 10^{-5}$$

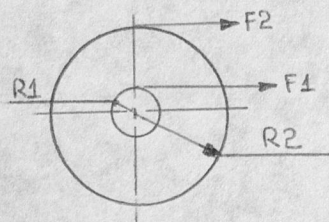
$$D^3 = (2.2 \times 10^{-5}) \text{ m}^3$$

$$D = 27 \text{ mm}$$

CALCULO DEL ESFUERZO DEL EJE  $\phi$  25 mm

$$3.1416 (0.025 \text{ m}) / 16 = 72 \text{ N.m} / S \text{ max.}$$

$$S \text{ max} = 23.5 \text{ M Pa}$$



$$R2 = 0.1778 \text{ m}$$

$$R1 = 0.0125 \text{ m}$$

$$T1 = F1 \times R1$$

$$F1 = 72 \text{ N.m} / 0.0125 \text{ m}$$

$$F1 = 5760 \text{ N}$$

$$F1/F2 = R1/R2$$

$$F2 = F1 \times R2 / R1$$

$$F2 = 405 \text{ N}$$

NOTA: De acuerdo a los cálculos efectuados se tomará en consideración un factor de seguridad de la máquina para determinar un valor máximo de corte de la madera y se lo obtiene de la siguiente forma:

Altura máxima de corte del disco es 125 mm que representa a una fuerza máxima disponible en disco de sierra de 405 N y un 100% de eficiencia .

El factor de seguridad que se tomó en consideración representa el 80% de la eficiencia y nos da un valor de 100 mm que representa el valor máximo de altura que se puede cortar.

Maximo torque disponible en el disco de sierra ..... 72 N.m

Máximo torque disponible en el husillo..... 72 N.m

Máxima altura de corte recomendado en el disco de sierra..... 100 mm

### 3.2 ESTIMACION DE COSTOS

Es un punto importante en la ejecución de todo trabajo planificado saber el costo del proyecto. Aquí vamos a ver los diferentes gastos efectuados para la fabricación de la máquina. Estos los hemos dividido en :

**Costos directos.**- Que comprenden costos de materia prima y costos de mano de obra directa.

**Gastos generales.**- Que comprenden, costos de mano de obra indirecta, costos de materia indirecta, costo por utilización de maquinas, costo por herramental, costo por asesoría, varios, costo del informe escrito.

### COSTOS DIRECTOS

#### COSTOS DE MATERIA PRIMA

Este rubro corresponde a los gastos efectuados para la adquisición de la materia prima necesaria para la construcción de la máquina, estos gastos representan un rubro significativo dentro de la ejecución del proyecto y lo hemos dispuesto de una manera tal que su adquisición represente el total de material que se necesitara para la conclusión del proyecto.

MATERIALES	DIMENSIONES	\$ UNITARIO	PESO	\$TOTAL
		\$/ Kg	Kg	
BRONCE FOSFORICO	40 x 100	16.500	1.3	18.650
	1/2" x 200	16.500	0.22	4.630
ALUMINIO	150 x 200	35.000	1.5	52.500
	50 x 300	37.000	0.7	25.900
PLANCHAS	1/4" X 90 X 80	2.500	3.5	7.500
	1/4" x 240 x 270	2.500	3.5	8.750
	1-4" x 35 x 45	2.500	1.77	4.500

EJES DE ACERO DE TRANSMISION	1/2" x 1000	3.800	0.9	3.800
	3/4" x 500	3800	1.12	4.256
	1" x 2000	3.800	7.94	30.172
	1 1/4" x 350	3.800	2.17	8.260
	1 1/2" x 40	3.800	0.45	1.798
	2 1/4" x 200	3.800	14.50	17.100
	3 3/4" x 50	3.800	2.8	11.178
	5" x 100	3.800	9.9	39.740
EJE DE ACERO SAE 705	40 X 50	9.700	3.5	34.576
PLATINA DE ACERO INOX.	3/8" x 1/2" x 1000	24.000	1	24.000
ANGULOS	2" x 1/4" x 6000	2.200	67.8	87.000
	1" x 1/8" x 0.5m	2.200	0.8	1.760
PLACAS DE HIERRO	30 X 250 X 400	2.200	23	58.500
	15 X 50 X 55	2.200	0.3	1.000
	14 X 55 X 120	2.200	0.8	2.000
	10 X 22 X 500	2.200	0.9	
	45 X 45 X 610	2.200	9.7	24.250
	25 X 180 X 300	2.200	10.6	26.500
	12 X 45 X 130	2.200	0.6	1.500
PLACAS DE BRONCE	6 X 10 X 200	16.500	0.35	5.000

OTROS	CANT.	DIMENSIONES	\$
BANDAS	2	A 50	18.000
PASADORES CON.	3	6 X 40	800
ARANDELAS	10		1.500
PERNOS			30.000
SOLDADURA	5Kg		30.000
MOTOR 3 HP		1740 RPM	450.000
POLEAS	2	100 mm y 160 mm	150.000
DISCO DE DESBASTE	1		8.000
SIERRAS	2	14" y 10"	170.000
FRESAS	5		15.000

**COSTO DE MATERIA PRIMA**

**\$ 1.260.371 oo**

## 2. COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA

Este parámetro es uno de los más variables, en el cuál el factor base de referencia fué el número de participantes en este proyecto (3 personas), además de que a partir del 13 de Nov. de 1995 trabajaron las tres personas un promedio de 4 horas diarias hasta el 15 de Dic de 1995 a partir de esta fecha se trabajó 6 horas diarias hasta la culminación del proyecto esto es 19 de Enero de 1995.

Tomando en cuenta los cortes de energía debido a los razonamientos eléctricos tenemos un establecimiento mensual esto es:

MES	TIEMPO LABORADO H/MES	\$/H	\$ TOTAL
AGOSTO	96	3125	300.000
SEPTIEMBRE	100	3125	312.500
OCTUBRE	160	3125	500.000
NOVIEMBRE	144	3125	450.000
DICIEMBRE	192	3125	600.000
ENERO	80	3125	250.000

**COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA DIRECTA**

**\$ . 2.412.500**

NOTA: Se considera un salario promedio de 500.000 sucres mensuales con lo que nos da un valor de 3125 sucres/hora.

### TOTAL DE COSTOS DIRECTOS

1. COSTOS DE MATERIA PRIMA.....	1.260.371 oo
2. COSTOS DE MANO DE OBRA DIRECTA.....	2.412.500 oo
	.....
	\$ . 3.672.871 oo

### GASTOS GENERALES

#### 3.- COSTOS DE MANO DE OBRA INDIRECTA

Este valor corresponde a la participación de personal externo que colaboró en la ejecución de el proyecto, por ejemplo personal de supervisión, personal contratado para realizar las instalaciones eléctricas, soldador, etc.

Por este concepto corresponde el 25% del costo de mano de obra directa y nos da un valor de:

$$\$ 2.412.500 \times 0.25 = \$ 603.125 \text{ oo}$$

#### 4.- COSTO DE MATERIAL INDIRECTO

Este rubro se lo detalla a continuación:

##### PARA PINTURA

1 Litro de fondo de laca.....	9.000
1 litro de masilla plástica.....	9.000
5 pliegos de lija.....	5.000
2 galones de diluyente.....	7.000
2 galones de gasolina.....	6.500
1 galón de esmalte verde.....	32.000
2 chumaceras de 1 1/2 ".....	120.000
	.....

**COSTO TOTAL DE MATERIAL INDIRECTO**

**\$ . 188.500**

### 5.- COSTO POR UTILIZACION DE MAQUINAS.

Utilizaremos factores de tiempos máquinas debido a la gran cantidad de piezas mecanizadas así lo hemos calculado del siguiente modo:

<b>CUADRO DE TIEMPOS Y VALORES DE COSTOS POR MAQUINAS.</b>			
<b>MAQUINA</b>	<b>TIEMPO(H)</b>	<b>COSTO(SUCRES/H)</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
TORNO	60	20.000	1.200.000
LIMADORA	40	15.000	600.000
FRESADORA	40	20.000	800.000
TALADRO	20	10.000	200.000
SIERRA ALT.	5	10.000	50.000
SOLDADORA E.	20	5.000	100.000
AUTOGENA			172.000
PULIDORA	10	3.000	30.000
RECTIFICADORA	7	10.000	70.000
ESMERIL	5	5.000	50.000
<b>COSTO POR USO DE MAQUINARIA</b>			<b>\$ 3.272.000 oo</b>

Para determinar el tiempo por uso de maquinaria se tomaron como valores bases los tiempos estimados en los hojas de proceso de mecanizado unitario. ( ver ANEXO 1).

#### 6.- COSTO POR HERRAMENTAL.

Este rubro corresponde a los gastos realizados en la adquisición del herramental para máquinas herramientas, incluiremos también aquí el valor correspondiente al alquiler de estas.

HERRAMIENTA	CANT.	VALOR \$
CUCHILLAS DE ACERO RAP. 3/8" x 4"	4	68.000
FRESA ANGULAR 30mm	1	50.000
SIERRA ALTERNATIVA	1	35.000
SIERRAS MANUALES	4	16.000
		.....
<b>COSTO TOTAL DEL HERRAMENTAL</b>		<b>\$ 169.000 oo</b>

#### 7.- COSTO DE ASESORIA.

Este valor corresponde a la asesoría técnica prestada por el director de la materia Tlg Miguel Pisco valor que corresponde a el salario percibido por este durante el transcurso de la materia de Proyectos Tecnológicos por indagaciones realizadas para la elaboración de este proyecto fué de aproximadamente 10.000 sucres/hora lo que multiplicado por el tiempo de realización del proyecto nos da un costo total de \$ 630.000 sucres.

#### 8.- VARIOS.

Este valor corresponde a los gastos efectuados por concepto de transporte de materiales movilización de personal, comida, administración, instalaciones, electricidad, etc. Para nuestro caso ese valor asciende a el 50% del costo de materia prima lo que nos da un valor de:

$$\text{VARIOS} = 1.260.371 \times 50\% / 100\% = 630.435\text{oo}$$

## 9.- COSTOS DEL INFORME ESCRITO.

Este valor va incluido dentro del costo total de fabricación de la máquina ya que constituye un valor dentro de la presentación del proyecto, ya que a través de este se describe lo que representa en si la máquina. Su contenido incluye planos técnicos para la construcción de la maquina así tambien como un manual de operación, etc.

Tiene un costo aproximado de 300.000 sucres.

### TOTAL DE GASTOS GENERALES

3. Costo de mano de obra directa	603.125 oo
4. Costo de materia indirecta	188.500 oo
5. Costo por utilización de máquinas	3.272.000 oo
6. Costo por herramental	169.000 oo
7. Costo por asesoría	630.000 oo
8. Varios	630.435 oo
9 Costo del informe escrito	300.000 oo

.....  
**\$ 5.986.560 oo**

### COSTO TOTAL DE PRODUCCION DEL PROTOTIPO

La suma total de los siguientes valores dará un valor que representará el costo total de fabricación del prototipo:

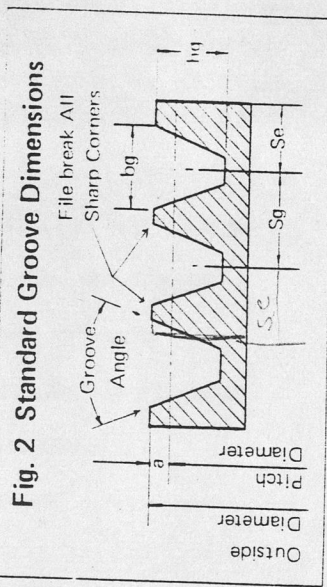
COSTO TOTAL DEL PROTOTIPO = TOTAL DE COSTOS DIRECTOS + TOTAL DE GASTOS GENERALES.

$$= 3.672.871 + 5.986.560$$

$$= \mathbf{\$ 9.659.431 oo}$$

# STANDARD SHEAVE DIMENSIONS

MITSUBOSHI V-belts maximum life is achieved by the use of first class quality sheaves.



BIBLIOTECA DE ESCUELAS TECNOLOGICAS

Table 6. Groove Dimensions

Cross Section	Pitch Diameter		Groove Angle ±0° 20'	Standard Groove Dimensions					
	Min. Recommended (mm)	Range (mm)		* bg (mm)	hg ±0.8 (mm)	a (mm)	** Sg ±0.8 (mm)	Se (mm)	
A	65	65 to 140	34	12.5	12.4	3.2	15.9	9.5	+1.8 -0
		Over 140	38	12.8 ±0.13	12.4	3.2	15.9	9.5	+1.8 -0
B	115	115 to 180	34	16.2	14.7	4.4	19.0	12.7	+3.8 -0
		Over 180	38	16.5 ±0.13	14.7	4.4	19.0	12.7	+3.8 -0
C	175	175 to 200	34	22.3	19.8	5.1	25.4	17.5	+3.8 -0
		201 to 305	36	22.5 ±0.18	19.8	5.1	25.4	17.5	+3.8 -0
D	300	300 to 330	34	32.0	26.7	7.6	36.5	22.2	+6.4 -0
		331 to 430	36	32.3 ±0.18	26.7	7.6	36.5	22.2	+6.4 -0
E	450	450 to 610	36	38.8	33.0	10.2	44.5	28.6	+6.4 -0
		Over 610	38	39.2 ±0.25	33.0	10.2	44.5	28.6	+6.4 -0

\* Grooves in any sheave are to fit the individual sheave manufacturer's standard gauge.

\*\* Summation of the deviations from "Sg" for all grooves in any one sheave shall not exceed 1.6mm

# BASIC HORSEPOWER RATING

Table 7 "A" Section V-belts (Standard Grade)

RPM of Faster Shaft	Rated HP per Belt for Small Sheave Pitch Diameter															RPM of Faster Shaft			
	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	140		150	160	175
1160	74	90	1.06	1.22	1.37	1.53	1.68	1.83	1.98	2.13	2.28	2.43	2.58	2.73	3.01	3.30	3.58	3.99	1160
1750	98	1.21	1.44	1.66	1.88	2.10	2.32	2.53	2.74	2.95	3.16	3.37	3.57	3.77	4.16	4.55	4.92	5.46	1750
3450	1.41	1.80	2.19	2.56	2.92	3.27	3.61	3.94	4.25	4.56	4.85	5.13	5.40	5.65	6.12	6.52	6.86	7.25	3450
200	20	23	26	29	33	36	39	42	45	48	51	55	58	61	67	73	79	88	200
400	34	40	46	52	58	64	70	76	82	88	93	99	1.05	1.11	1.22	1.33	1.45	1.61	400
600	46	55	64	72	81	90	98	1.07	1.15	1.23	1.32	1.40	1.48	1.57	1.73	1.89	2.06	2.30	600
800	57	68	80	91	1.02	1.13	1.24	1.35	1.46	1.57	1.68	1.79	1.89	2.00	2.21	2.42	2.63	2.94	800
1000	67	81	95	1.08	1.22	1.36	1.49	1.63	1.76	1.89	2.02	2.15	2.28	2.41	2.67	2.92	3.17	3.54	1000
1200	76	93	1.09	1.25	1.41	1.57	1.73	1.88	2.04	2.19	2.35	2.50	2.65	2.80	3.10	3.39	3.68	4.11	1200
1400	85	1.04	1.22	1.41	1.59	1.77	1.95	2.13	2.31	2.48	2.66	2.83	3.00	3.17	3.51	3.84	4.16	4.63	1400
1600	93	1.14	1.35	1.55	1.76	1.96	2.16	2.36	2.56	2.76	2.95	3.14	3.33	3.52	3.89	4.25	4.61	5.12	1600
1800	1.00	1.23	1.47	1.69	1.92	2.15	2.37	2.59	2.80	3.02	3.23	3.44	3.65	3.85	4.25	4.64	5.02	5.57	1800
2000	1.07	1.33	1.58	1.83	2.07	2.32	2.56	2.80	3.03	3.26	3.49	3.72	3.94	4.16	4.59	5.00	5.40	5.97	2000
2200	1.13	1.41	1.68	1.95	2.22	2.48	2.74	2.99	3.25	3.49	3.74	3.98	4.21	4.44	4.89	5.33	5.74	6.33	2200
2400	1.19	1.49	1.78	2.07	2.35	2.63	2.91	3.18	3.45	3.71	3.97	4.22	4.46	4.71	5.17	5.62	6.04	6.63	2400
2600	1.24	1.56	1.87	2.18	2.48	2.78	3.07	3.35	3.63	3.91	4.18	4.44	4.69	4.94	5.42	5.88	6.30	6.88	2600
2800	1.29	1.63	1.96	2.28	2.60	2.91	3.21	3.51	3.80	4.09	4.37	4.64	4.90	5.16	5.64	6.10	6.52	7.07	2800
3000	1.34	1.69	2.04	2.38	2.71	3.03	3.35	3.66	3.96	4.25	4.54	4.82	5.08	5.34	5.83	6.28	6.68	7.20	3000
3200	1.37	1.74	2.11	2.46	2.81	3.14	3.47	3.79	4.10	4.40	4.69	4.97	5.24	5.50	5.98	6.41	6.80	7.27	3200
3400	1.41	1.79	2.17	2.54	2.90	3.24	3.58	3.91	4.22	4.53	4.82	5.10	5.37	5.60	6.09	6.50	6.86	7.27	3400
3600	1.44	1.84	2.23	2.61	2.98	3.33	3.68	4.01	4.33	4.64	4.93	5.21	5.47	5.72	6.17	6.55	6.86		3600
3800	1.46	1.87	2.28	2.67	3.04	3.41	3.76	4.10	4.42	4.72	5.01	5.29	5.54	5.78	6.20	6.55	6.81		3800
4000	1.47	1.90	2.32	2.72	3.10	3.47	3.83	4.17	4.49	4.79	5.07	5.34	5.58	5.81	6.20	6.49			4000
4200	1.49	1.93	2.35	2.76	3.15	3.52	3.88	4.22	4.54	4.84	5.11	5.36	5.59	5.80	6.14				4200
4400	1.49	1.94	2.38	2.79	3.19	3.56	3.92	4.25	4.56	4.85	5.12	5.36	5.57	5.76	6.05				4400
4600	1.49	1.95	2.39	2.81	3.21	3.59	3.94	4.27	4.57	4.85	5.10	5.32	5.51	5.67					4600
4800	1.49	1.95	2.40	2.82	3.22	3.60	3.94	4.27	4.56	4.82	5.05	5.25	5.42						4800
5000	1.47	1.95	2.40	2.82	3.22	3.59	3.93	4.24	4.52	4.77	4.98	5.15							5000
5200	1.45	1.94	2.39	2.81	3.21	3.57	3.90	4.20	4.46	4.68	4.87								5200
5400	1.43	1.91	2.37	2.79	3.18	3.54	3.85	4.13	4.38	4.58									5400
5600	1.40	1.89	2.34	2.76	3.14	3.48	3.79	4.05	4.27	4.44									5600
5800	1.36	1.85	2.30	2.71	3.09	3.42	3.70	3.94	4.13										5800
6000	1.31	1.80	2.25	2.65	3.02	3.33	3.59	3.81											6000
6200	1.26	1.75	2.19	2.58	2.93	3.23	3.47	3.65											6200
6400	1.20	1.68	2.12	2.50	2.83	3.10	3.32												6400
6600	1.14	1.61	2.04	2.40	2.72	2.96													6600
6800	1.06	1.53	1.94	2.29	2.58	2.81													6800
7000	98	1.44	1.84	2.17	2.43														7000
7200	89	1.34	1.72	2.03	2.27														7200
7400	79	1.23	1.59	1.88															7400
7600	68	1.10	1.45	1.71															7600

Belt speed above 30m/sec., special sheaves may be necessary.



Table 10 "B" Section V-belts and Banded V-belts (Premium Grade)

RPM of Faster Shaft	Rated HP per Belt for Small Sheave Pitch Diameter										240 (mm)	Additional HP per Belt for Speed Ratio										RPM of Faster Shaft
	115	125	130	135	140	150	160	170	185	220		240	1.00 to 1.01	1.02 to 1.03	1.04 to 1.06	1.07 to 1.08	1.09 to 1.12	1.13 to 1.16	1.17 to 1.22	1.23 to 1.32	1.33 to 1.40	
725	2.40	2.92	3.17	3.43	3.68	4.19	4.69	5.19	5.93	7.38	8.32	0.00	0.04	0.08	0.12	0.16	0.20	0.24	0.28	0.32	0.36	725
870	2.73	3.34	3.64	3.94	4.24	4.83	5.42	6.00	6.86	8.54	9.63	0.00	0.05	0.10	0.15	0.19	0.24	0.29	0.34	0.39	0.44	870
950	2.91	3.57	3.89	4.21	4.54	5.17	5.80	6.43	7.35	9.15	10.3	0.00	0.05	0.11	0.16	0.21	0.26	0.32	0.37	0.42	0.48	950
1160	3.33	4.11	4.50	4.88	5.26	6.01	6.75	7.48	8.56	10.7	12.0	0.00	0.06	0.13	0.19	0.26	0.32	0.39	0.45	0.52	0.58	1160
1425	3.81	4.73	5.18	5.63	6.08	6.96	7.83	8.68	9.94	12.3	13.9	0.00	0.08	0.16	0.24	0.32	0.40	0.48	0.55	0.63	0.71	1425
1750	4.29	5.37	5.90	6.43	6.95	7.97	8.97	9.95	11.4	14.0	15.7	0.00	0.10	0.19	0.29	0.39	0.49	0.58	0.68	0.78	0.88	1750
2850	5.15	6.61	7.32	8.01	8.68	10.0	11.2	12.3	13.8	16.3		0.00	0.16	0.32	0.48	0.63	0.79	0.95	1.11	1.27	1.43	2850
3450	5.07	6.63	7.36	8.07	8.74	10.0	11.1	12.1				0.00	0.19	0.38	0.58	0.77	0.96	1.15	1.34	1.53	1.73	3450
200	0.88	1.04	1.13	1.21	1.29	1.45	1.61	1.77	2.00	2.47	2.78	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	200
400	1.53	1.83	1.99	2.14	2.29	2.59	2.88	3.18	3.62	4.49	5.06	0.00	0.02	0.04	0.07	0.09	0.11	0.13	0.16	0.18	0.20	400
600	2.08	2.52	2.74	2.96	3.17	3.60	4.03	4.45	5.08	6.31	7.12	0.00	0.03	0.07	0.10	0.13	0.17	0.20	0.23	0.27	0.30	600
800	2.58	3.14	3.42	3.70	3.98	4.53	5.07	5.62	6.42	7.99	9.01	0.00	0.04	0.09	0.13	0.18	0.22	0.27	0.31	0.36	0.40	800
1000	3.02	3.70	4.04	4.38	4.71	5.38	6.04	6.69	7.65	9.52	10.7	0.00	0.06	0.11	0.17	0.22	0.28	0.33	0.39	0.44	0.50	1000
1200	3.41	4.21	4.61	5.00	5.39	6.16	6.92	7.68	8.78	10.9	12.3	0.00	0.07	0.13	0.20	0.27	0.33	0.40	0.47	0.53	0.60	1200
1400	3.76	4.67	5.12	5.56	6.01	6.88	7.73	8.58	9.81	12.2	13.7	0.00	0.08	0.16	0.23	0.31	0.39	0.47	0.54	0.62	0.70	1400
1600	4.08	5.09	5.58	6.08	6.57	7.53	8.47	9.39	10.7	13.3	14.9	0.00	0.09	0.18	0.27	0.36	0.44	0.53	0.62	0.71	0.80	1600
1800	4.35	5.46	6.00	6.54	7.07	8.11	9.13	10.1	11.6	14.3	15.9	0.00	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1800
2000	4.59	5.78	6.36	6.94	7.51	8.62	9.71	10.8	12.3	15.1	16.7	0.00	0.11	0.22	0.33	0.44	0.56	0.67	0.78	0.89	1.00	2000
22000	4.79	6.06	6.68	7.29	7.89	9.07	10.2	11.3	12.9	15.7	17.3	0.00	0.12	0.24	0.37	0.49	0.61	0.73	0.86	0.98	1.10	22000
2400	4.94	6.28	6.94	7.58	8.21	9.43	10.6	11.7	13.3	16.1	17.6	0.00	0.13	0.27	0.40	0.53	0.67	0.80	0.93	1.07	1.20	2400
2600	5.06	6.46	7.14	7.81	8.46	9.72	10.9	12.1	13.6	16.3	17.7	0.00	0.14	0.29	0.43	0.58	0.72	0.87	1.01	1.16	1.30	2600
2800	5.13	6.59	7.29	7.98	8.65	9.93	11.1	12.3	13.8	16.3		0.00	0.16	0.31	0.47	0.62	0.78	0.93	1.09	1.25	1.40	2800
3000	5.27	6.66	7.38	8.08	8.76	10.1	11.3	12.4	13.9			0.00	0.17	0.33	0.50	0.67	0.83	1.00	1.17	1.33	1.50	3000
3200	5.15	6.68	7.41	8.12	8.80	10.0	11.3	12.3	13.7			0.00	0.18	0.36	0.53	0.71	0.89	1.07	1.24	1.42	1.60	3200
3400	5.09	6.64	7.38	8.09	8.76	10.0	11.2	12.2				0.00	0.19	0.38	0.57	0.76	0.94	1.13	1.32	1.51	1.70	3400
3600	4.98	6.55	7.28	7.98	8.65	9.87	11.0	11.9				0.00	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	3600
3800	4.83	6.39	7.11	7.80	8.44	9.62	10.6					0.00	0.21	0.42	0.63	0.84	1.06	1.27	1.48	1.69	1.90	3800
4000	4.62	6.16	6.87	7.54	8.15	9.25						0.00	0.22	0.45	0.67	0.89	1.11	1.33	1.55	1.78	2.00	4000
4200	4.36	5.87	6.56	7.19	7.77							0.00	0.23	0.47	0.70	0.93	1.17	1.40	1.63	1.87	2.10	4200
4400	4.04	5.51	6.17	6.76	7.30							0.00	0.24	0.49	0.73	0.98	1.22	1.47	1.71	1.96	2.20	4400
4600	3.67	5.08	5.69									0.00	0.26	0.51	0.77	1.02	1.28	1.53	1.79	2.05	2.30	4600
4800	3.23	4.58										0.00	0.27	0.53	0.80	1.07	1.33	1.60	1.87	2.13	2.40	4800
5000	2.74											0.00	0.28	0.56	0.84	1.11	1.39	1.67	1.94	2.22	2.50	5000

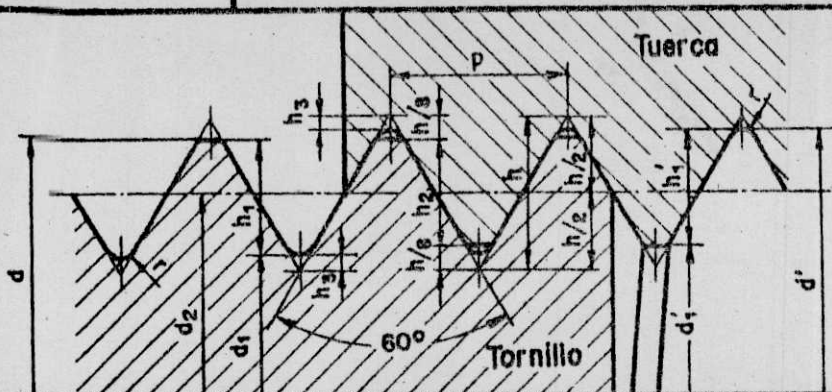
Belt speed above 30m/sec., special sheave may be necessary.



Table 9 "B" Section V-belts (Standard Grade)

RPM of Faster Shaft	Rated HP per Belt for Small Sheave Pitch Diameter															Additional HP per Belt for Speed Ratio					RPM of Faster Shaft								
	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	185	190	200	220	240	1.00 to 1.01	1.02 to 1.04		1.05 to 1.08	1.09 to 1.12	1.13 to 1.18	1.19 to 1.24	1.25 to 1.34	1.35 to 1.51	1.52 to 1.99	2.00 Over
870	2.18	2.39	2.59	2.79	2.99	3.19	3.39	3.59	3.79	3.98	4.18	4.37	4.57	4.95	5.14	5.52	6.08	6.81	.00	.04	.08	.12	.16	.21	.25	.29	.33	.37	870
1160	2.70	2.96	3.22	3.48	3.74	3.99	4.25	4.50	4.75	4.99	5.24	5.48	5.73	6.21	6.44	6.91	7.60	8.50	.00	.05	.11	.16	.22	.27	.33	.38	.44	.49	1160
1750	3.58	3.94	4.30	4.66	5.01	5.35	5.70	6.03	6.37	6.70	7.02	7.34	7.66	8.28	8.58	9.16	10.0	11.1	.00	.08	.17	.25	.33	.41	.50	.58	.66	.74	1750
200	.68	.73	.79	.84	.90	.95	1.00	1.06	1.11	1.16	1.22	1.27	1.32	1.43	1.48	1.58	1.74	1.94	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.08	200
400	1.19	1.29	1.39	1.49	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00	2.10	2.19	2.29	2.39	2.59	2.68	2.88	3.17	3.55	.00	.02	.04	.06	.08	.09	.11	.13	.15	.17	400
600	1.64	1.79	1.93	2.08	2.22	2.37	2.51	2.66	2.80	2.94	3.08	3.22	3.36	3.64	3.78	4.06	4.47	5.02	.00	.03	.06	.08	.11	.14	.17	.20	.23	.25	600
800	2.05	2.24	2.43	2.61	2.80	2.99	3.17	3.36	3.54	3.72	3.91	4.09	4.27	4.62	4.80	5.15	5.68	6.36	.00	.04	.08	.11	.15	.19	.23	.26	.30	.34	800
1000	2.42	2.65	2.88	3.11	3.34	3.56	3.79	4.01	4.23	4.45	4.67	4.89	5.10	5.53	5.74	6.17	6.79	7.60	.00	.05	.09	.14	.19	.24	.28	.33	.38	.42	1000
1200	2.77	3.04	3.31	3.57	3.83	4.10	4.36	4.61	4.87	5.13	5.38	5.63	5.88	6.37	6.61	7.09	7.80	8.71	.00	.06	.11	.17	.23	.28	.34	.40	.45	.51	1200
1400	3.09	3.39	3.70	4.00	4.29	4.59	4.88	5.17	5.46	5.75	6.03	6.31	6.59	7.13	7.40	7.93	8.70	9.69	.00	.07	.13	.20	.26	.33	.40	.46	.53	.59	1400
1600	3.38	3.72	4.05	4.39	4.72	5.04	5.36	5.68	6.00	6.31	6.62	6.92	7.23	7.82	8.11	8.67	9.49	10.5	.00	.08	.15	.23	.30	.38	.45	.53	.60	.68	1600
1800	3.64	4.01	4.38	4.74	5.10	5.45	5.80	6.15	6.48	6.82	7.15	7.47	7.79	8.42	8.72	9.31	10.2	11.2	.00	.08	.17	.25	.34	.42	.51	.59	.68	.76	1800
2000	3.88	4.28	4.67	5.06	5.44	5.82	6.19	6.55	6.91	7.27	7.61	7.95	8.28	8.93	9.24	9.85	10.7	11.7	.00	.09	.19	.28	.38	.47	.57	.66	.76	.85	2000
2200	4.08	4.51	4.93	5.34	5.74	6.14	6.53	6.91	7.28	7.65	8.00	8.35	8.69	9.35	9.66	10.3	11.1	12.0	.00	.10	.21	.31	.42	.52	.62	.73	.83	.93	2200
2400	4.26	4.71	5.15	5.58	6.00	6.41	6.81	7.20	7.59	7.96	8.32	8.67	9.01	9.66	9.97	10.5	11.3	12.2	.00	.11	.23	.34	.45	.57	.68	.79	.91	1.02	2400
2600	4.41	4.87	5.33	5.77	6.21	6.63	7.04	7.44	7.82	8.20	8.56	8.90	9.24	9.87	10.2	10.7	11.4	12.1	.00	.12	.25	.37	.49	.61	.74	.86	.98	1.10	2600
2800	4.52	5.00	5.47	5.92	6.37	6.79	7.21	7.60	7.99	8.36	8.71	9.05	9.36	9.95	10.2	10.7	11.3		.00	.13	.26	.40	.53	.66	.79	.92	1.06	1.19	2800
3000	4.60	5.09	5.57	6.03	6.47	6.90	7.31	7.70	8.08	8.43	8.77	9.09	9.39	9.92	10.2	10.6			.00	.14	.28	.42	.57	.71	.85	.99	1.13	1.27	3000
3200	4.64	5.14	5.62	6.08	6.53	6.95	7.35	7.73	8.09	8.43	8.74	9.03	9.29	9.75	9.94				.00	.15	.30	.45	.60	.76	.91	1.06	1.21	1.36	3200
3400	4.65	5.15	5.63	6.09	6.52	6.93	7.32	7.68	8.02	8.32	8.61	8.86	9.08						.00	.16	.32	.48	.64	.80	.96	1.12	1.28	1.44	3400
3600	4.62	5.12	5.59	6.04	6.46	6.85	7.22	7.55	7.85	8.13	8.37	8.57							.00	.17	.34	.51	.68	.85	1.02	1.19	1.36	1.53	3600
3800	4.55	5.04	5.50	5.93	6.33	6.70	7.04	7.34	7.60	7.83									.00	.18	.36	.54	.72	.90	1.08	1.26	1.43	1.61	3800
4000	4.44	4.92	5.36	5.77	6.14	6.48	6.78	7.03	7.25										.00	.19	.38	.57	.76	.94	1.13	1.32	1.51	1.70	4000
4200	4.28	4.74	5.16	5.54	5.88	6.18	6.43												.00	.20	.40	.59	.79	.99	1.19	1.39	1.59	1.78	4200
4400	4.08	4.52	4.91	5.25	5.55	5.80													.00	.21	.42	.62	.83	1.04	1.25	1.45	1.66	1.87	4400
4600	3.83	4.24	4.59	4.90															.00	.22	.43	.65	.87	1.09	1.30	1.52	1.74	1.95	4600
4800	3.53	3.90	4.22																.00	.23	.45	.68	.91	1.13	1.36	1.59	1.81	2.04	4800
5000	3.19	3.51																	.00	.24	.47	.71	.94	1.18	1.42	1.65	1.89	2.12	5000

Belt speed above 30m/sec., Special sheaves may be necessary.



--- Relaciones ---

$h = 0,866 p$   
 $h_1 = 0,685 p, \quad (h_1 = h'_1)$   
 $h_2 = 0,650 p$   
 $h_3 = 0,045 p$   
 $r = 0,063 p$

(Concuerda con la norma DIN 13 y 14)

Diámetro de la rosca d	TORNILLO					Rosca portante hg	Radio medio r	TUERCA		Diámetro de la rosca d
	Núcleo d <sub>1</sub>	Sección del núcleo cm <sup>2</sup>	Diámetro medio d <sub>2</sub>	Paso p	Altura rosca h <sub>1</sub>			Diámetro de rosca d'	Diámetro de núcleo d' <sub>1</sub>	
1	0,652	0,0033	0,838	0,25	0,174	0,162	0,02	1,024	0,676	1
1,2	0,852	0,0057	1,038	0,25	0,174	0,162	0,02	1,224	0,876	1,2
1,4	0,984	0,0076	1,205	0,3	0,208	0,195	0,02	1,426	1,010	1,4
1,7	1,214	0,0116	1,473	0,35	0,243	0,227	0,02	1,732	1,248	1,7
2	1,444	0,0164	1,740	0,4	0,278	0,260	0,03	2,036	1,480	2
2,3	1,744	0,0239	2,040	0,4	0,278	0,260	0,03	2,336	1,720	2,3
2,6	1,974	0,0306	2,308	0,45	0,313	0,292	0,03	2,642	2,018	2,6
3	2,306	0,0418	2,675	0,5	0,347	0,325	0,03	3,044	2,350	3
3,5	2,666	0,0558	3,110	0,6	0,417	0,390	0,04	3,554	2,720	3,5
4	3,028	0,072	3,545	0,7	0,466	0,455	0,04	4,062	3,090	4
(4,5)	3,458	0,094	4,013	0,75	0,521	0,487	0,05	4,568	3,526	(4,5)
5	3,888	0,119	4,480	0,8	0,566	0,520	0,05	5,072	3,960	5
(5,5)	4,260	0,142	4,915	0,9	0,625	0,585	0,06	5,580	4,350	(5,5)
6	4,610	0,167	5,350	1	0,685	0,650	0,06	6,090	4,700	6
(7)	5,610	0,247	6,350	1	0,685	0,650	0,06	7,090	5,700	(7)
8	6,264	0,308	7,188	1,25	0,868	0,812	0,08	8,112	6,376	8
(9)	7,264	0,414	8,188	1,25	0,868	0,812	0,08	9,112	7,376	(9)
10	7,918	0,492	9,028	1,5	1,042	0,974	0,09	10,136	8,052	10
(11)	8,918	0,624	10,028	1,5	1,042	0,974	0,09	11,136	9,052	(11)
12	9,570	0,718	10,863	1,75	1,215	1,137	0,11	12,155	9,726	12
14	11,222	0,969	12,701	2	1,389	1,299	0,13	14,180	11,402	14
16	13,222	1,373	14,701	2	1,389	1,299	0,13	16,180	13,402	16
18	14,528	1,667	16,376	2,5	1,736	1,624	0,16	18,224	14,752	18
20	16,528	2,145	18,376	2,5	1,736	1,624	0,16	20,224	16,752	20
22	18,528	2,696	20,376	2,5	1,736	1,624	0,16	22,224	18,752	22
24	19,632	3,089	22,081	3	2,084	1,949	0,19	24,270	20,102	24
27	22,832	4,094	25,051	3	2,084	1,949	0,19	27,270	23,102	27
30	25,138	4,963	27,727	3,5	2,431	2,273	0,22	30,316	25,464	30
33	28,138	6,218	30,727	3,5	2,431	2,273	0,22	33,316	28,464	33
36	30,444	7,279	33,402	4	2,778	2,598	0,25	36,360	30,804	36
39	33,444	8,785	36,402	4	2,778	2,598	0,25	39,360	33,804	39
42	35,750	10,04	39,077	4,5	3,125	2,923	0,28	42,404	36,164	42
45	38,750	11,79	42,077	4,5	3,125	2,923	0,28	45,404	39,164	45
48	41,054	13,23	44,752	5	3,473	3,248	0,32	49,450	41,504	48
52	45,054	15,94	48,752	5	3,473	3,248	0,32	52,450	45,504	52
56	48,360	18,37	52,428	5,5	3,820	3,572	0,35	56,496	48,856	56
60	52,360	21,53	56,428	5,5	3,820	3,572	0,35	60,496	52,856	60
64	55,666	24,34	60,103	6	4,167	3,897	0,38	64,54	56,206	64
68	59,666	27,96	64,103	6	4,167	3,897	0,38	68,54	60,206	68
72	63,666	31,83	68,103	6	4,167	3,897	0,38	72,54	64,206	72
76	67,666	35,96	72,103	6	4,167	3,897	0,38	76,54	68,206	76
80	71,666	40,34	76,103	6	4,167	3,897	0,38	80,54	72,206	80
84	75,666	44,96	80,103	6	4,167	3,897	0,38	84,54	76,206	84
89	80,666	51,10	85,103	6	4,167	3,897	0,38	89,54	81,206	89
94	85,666	57,84	90,103	6	4,167	3,897	0,38	94,54	86,206	94
99	90,666	64,56	95,103	6	4,167	3,897	0,38	99,54	91,206	99
104	95,666	71,89	100,103	6	4,167	3,897	0,38	104,54	96,206	104
109	100,666	79,59	105,103	6	4,167	3,897	0,38	109,54	101,206	109
114	108,666	87,69	110,103	6	4,167	3,897	0,38	114,54	108,206	114
119	110,666	96,18	115,103	6	4,167	3,897	0,38	119,54	111,206	119
124	115,666	105,07	120,103	6	4,167	3,897	0,38	124,54	116,206	124
129	120,666	114,35	125,103	6	4,167	3,897	0,38	129,54	121,206	129
134	125,666	124,04	130,103	6	4,167	3,897	0,38	134,54	126,206	134
139	130,666	134,09	135,103	6	4,167	3,897	0,38	139,54	131,206	139
144	135,666	144,10	140,103	6	4,167	3,897	0,38	144,54	136,206	144
149	140,666	155,40	145,103	6	4,167	3,897	0,38	149,54	141,206	149

# DESIGN MANUALS FOR MAIN POWER TRANSMISSION BELTS

For your reference, following pages are application design manual for essential Power Transmission Belts. Please contact our sales office for detailed design manuals of each Power Transmission Belts.

## Contents

	Page
1. Classical Multiple V-Belts (A, B, C, D, & E Cross Sections) . . . . .	32 ~ 43
2. Narrow V-Belts (Maxstar Wedge Belts) (3V, 5V, & 8V Cross Sections) . . . . .	44 ~ 46
3. Synchronous Belts (Timing Belts) (MXL, XL, L, H, XII, & XXII Pitches) . . . . .	47 ~ 50
4. Flat Cord Belts (Flexstar Belts) (FL, FM, FH Cross Sections) . . . . .	51 ~ 52
5. Couplings . . . . .	55 ~ 56

## Comments

**Step 1 Find The Design Horsepower**  
 Design Horsepower = rated horsepower x service factor (See Table 1 on page 32).

**Step 2 Select The Proper V-Belt Section**  
 For example, from Fig. 1 on page 32, a drive with 7 design horsepower and 1,750 r.p.m. of the faster shaft requires A section V-belts.

**Step 3 Find The Speed Ratio**  

$$\text{Speed Ratio} = \frac{\text{R P M. of Faster Shaft}}{\text{R P M. of Slower Shaft}}$$

**Step 4 Choose The Sheave Diameters**  
 Minimum and Standard sheave diameters are given in Table 3 on page 33. Standard sheave diameter gives longer belt life

**Step 5 Determine The V-Belt Length**

Pitch Length =

$$2C + 1.57 (D + d) + \frac{(D - d)^2}{4C}$$

Where  
 D = Pitch diameter of large sheave  
 d = Pitch diameter of small sheave  
 C = Center distance

Then, obtain the belt number from Table 5 on page 33.

**Step 6 Find the Number of Belts Required**

A Find the rated horsepower from Table 7 ~ 15 on page 35 ~ 43.

For example, small pulley pitch diameter 95 mm, and 1950 r.p.m. with A section, you can find from Table 7 on page 35 the basic horsepower of Standard V-belt is 2.32 HP, and the additional horse power for speed ratio is 0.28HP.

The rated horsepower per belt is  $2.32 + 0.28 = 2.60\text{HP}$ .

B Arc of Contact Correction Factor is obtained from Table 4 on page 33. Length Correction Factor is obtained from Table 5 on page 33.

The Horsepower Correction Factor = Arc of Contact Correction Factor x Length Correction Factor

C Horsepower per belt = Rated Horsepower per belt x Horsepower Correction Factor

D Number of Belts = Design Horsepower ÷ Horsepower per Belt.

# RECOMMENDABLE SHEAVE DIAMETER

The smaller the sheave diameter, the less the belt life because not only the belt receives excess stresses when bending, but also decreases transmitting power. It is essential that the belt shall not be run on sheaves which are below the minimum diameter for each section.

Table 2. Recommendable Sheave Diameter

Belt Cross Section	Standard Diameter	Minimum Diameter
A	95 mm	65 mm
B	145 mm	115 mm
C	225 mm	175 mm
D	350 mm	300 mm
E	550 mm	450 mm

## DESIGN FACTORS

Table 3. Length Difference by Measuring Position

Belt Section	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)
Pitch length > Inside length	33	46	74	84	114

Table 4. Arc of Contact Correction Factors

D-d C	Arc of Contact on Small Sheave (Degrees)	Correction Factor
0.00	180	1.00
0.10	174	0.99
0.20	169	0.97
0.30	163	0.96
0.40	157	0.94
0.50	151	0.93
0.60	145	0.91
0.70	139	0.89
0.80	133	0.87
0.90	127	0.85
1.00	120	0.82
1.10	113	0.80
1.20	106	0.77
1.30	99	0.73
1.40	91	0.70
1.50	83	0.65

$$\text{Arc of Contact (degrees)} = 180 - \frac{(D-d) 60}{C}$$

Where

D = Pitch diameter of large sheave (mm)

d = Pitch diameter of small sheave (mm)

C = Center distance (mm)

Table 5. Length Correction Factors

Std. Length Designation	Cross Section					Std. Length Designation	Cross Section				
	A	B	C	D	E		A	B	C	D	E
26	0.81					120	1.13	1.07	0.97	0.86	
31	0.84					128	1.14	1.08	0.98	0.87	
35	0.87	0.81				144	-	1.11	1.00	0.90	
38	0.88	0.83				158	-	1.13	1.02	0.92	
42	0.90	0.85				173	-	1.15	1.04	0.93	
46	0.92	0.87				180	-	1.16	1.05	0.94	0.91
51	0.94	0.89	0.80			195	-	1.18	1.07	0.96	0.92
55	0.96	0.90	-			210	-	1.19	1.08	0.98	0.94
60	0.98	0.92	0.82			240	-	1.22	1.11	1.00	0.96
68	1.00	0.95	0.85			270	-	1.25	1.14	1.03	0.99
75	1.02	0.97	0.87			300	-	1.27	1.16	1.05	1.01
80	1.04	-	-			330	-	-	1.19	1.07	1.03
81	-	0.98	0.89			360	-	-	1.21	1.09	1.05
85	1.05	0.99	0.90			390	-	-	1.23	1.11	1.07
90	1.06	1.00	0.91			420	-	-	1.24	1.12	1.09
96	1.08	-	0.92			480	-	-	-	1.16	1.12
97	-	1.02	-			540	-	-	-	1.18	1.11
105	1.10	1.04	0.94			600	-	-	-	1.20	1.17
112	1.11	1.05	0.95			660	-	-	-	1.23	1.19

# SERVICE FACTORS

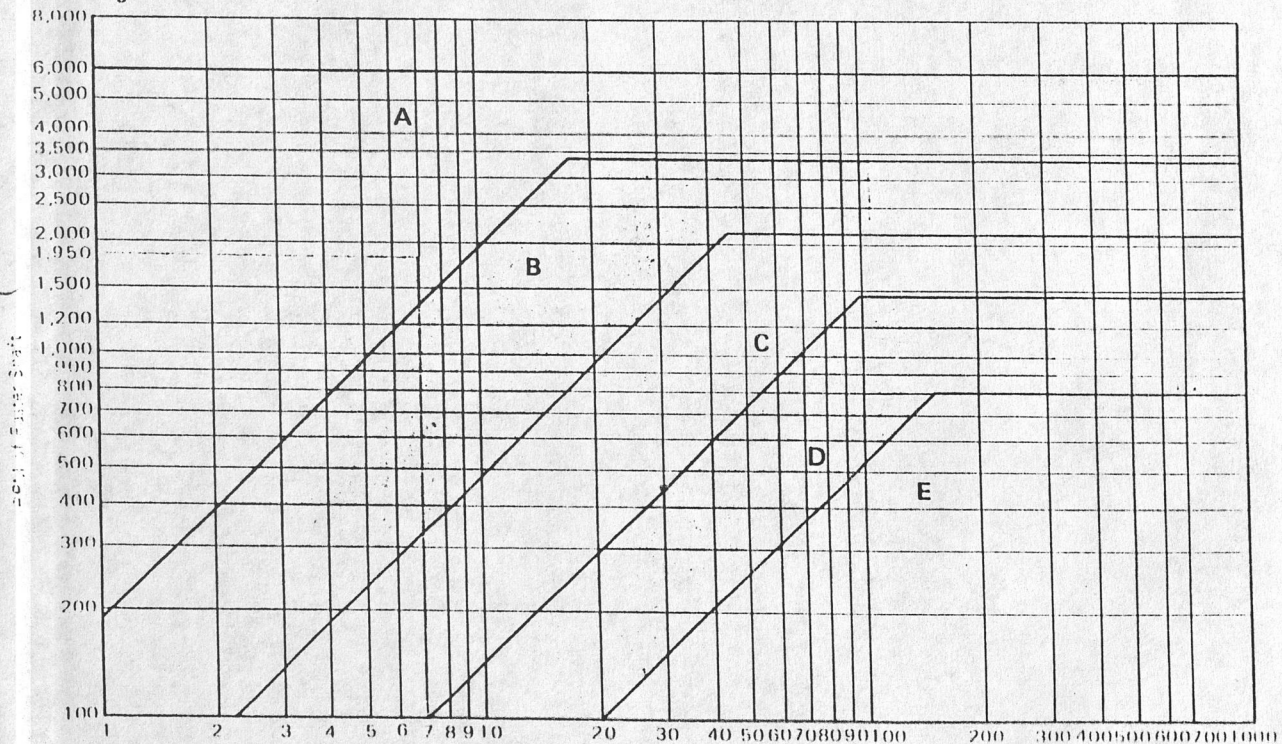
The selection of a V-belt drive for any application should be based on the nature of the load and the type of driving unit. Service Factors for different kinds of driven machines combined with different types of driving units are shown in Table 1. The driven machines are representative samples only. Select a machine whose load characteristics most closely approximate those of the machine being considered.

Table 1. Suggested Service Factors for V-belt Drives

TYPES OF DRIVEN MACHINES	TYPE OF DRIVING UNITS					
	AC Motors, Normal Torque, Squirrel Cage, Synchronous and Split Phase			AC Motors, High Torque, High Slip, Repulsion Induction, Single Phase, Series Wound and Slip Ring		
	Intermittent Service (15 Hours Daily or Seasonal)	Normal Service (10 Hours Daily)	Continuous Service (16-24 Hours Daily)	Intermittent Service (15 Hours Daily or Seasonal)	Normal Service (10 Hours Daily)	Continuous Service (16-24 Hours Daily)
Agitators for Liquids Blowers and Exhausters Centrifugal Pumps and Compressors Fans up to 10 HP Light Duty Conveyors Belt Conveyors For Sand, Grain, etc. Dough Mixers Fans Over 10 HP Generators Line Shafts Laundry Machinery Machine Tools Punches Presses Shears Printing Machinery Positive Displacement Rotary Pumps Revolving and Vibrating Screens	1.0	1.1	1.2	1.1	1.2	1.3
Brick Machinery Bucket Elevators Exciters Piston Compressors Conveyors (Drag Pan Screw) Hammer Mills Paper Mill Feeders Piston Pumps Positive Displacement Blowers Pulverizers Saw Mill and Woodworking Machinery Textile Machinery Cruders (Gyratory Jaw Roll) Mills (Ball-Rod Tube) Hoists Rubber Calenders Extruders Mills	1.1	1.2	1.3	1.2	1.3	1.4
	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5
	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6	1.8

## CROSS-SECTION SELECTION CHART

Fig. 1



The Correction Factors shown on this page are incorporated in the pre-engineered Drive Selection Tables on Pages A-105 to A-274. This and the other information on this page is included for technical support in figuring non-standard drives.

### Correction Factor for Belt Length

Table No. 1

Longer belts have greater Horsepower ratings because of less frequent flexure around sheaves. Multiply H.P. ratings by appropriate factor from table below to get final corrected horsepower.

#### Gripbelts

Nominal Length	A	B	C	Nominal Length	A	B	C	D	E
28	.81	—	—	90	1.08	1.00	.91	—	—
31	.84	—	—	93	—	1.01	—	—	—
32	.85	—	—	96	1.08	1.02	.92	—	—
33	.86	—	—	97	—	1.02	—	—	—
34	.85	—	—	99	—	1.02	—	—	—
35	.87	.81	—	100	—	1.03	—	—	—
36	.87	—	—	103	—	1.03	—	—	—
37	.88	—	—	105	1.10	1.04	.94	—	—
38	.88	.83	—	108	—	1.04	—	—	—
42	.90	.85	—	109	—	—	.94	—	—
43	.90	—	—	110	1.11	—	—	—	—
46	.92	.87	—	112	1.11	1.05	.95	—	—
48	.93	.88	—	115	—	—	.96	—	—
50	—	.89	—	116	—	1.06	—	—	—
51	.94	.89	.80	120	1.13	1.07	.97	.85	—
52	—	.89	—	124	—	1.07	—	.87	—
53	.95	.90	—	128	1.14	1.08	.98	—	—
54	.95	.90	—	133	—	1.08	—	—	—
55	.96	.90	—	136	1.15	1.09	.99	—	—
56	.96	.90	—	144	1.16	1.11	1.00	.90	.88
58	.97	.91	—	150	—	1.12	1.01	—	—
59	—	.91	—	158	1.17	1.13	1.02	.92	—
60	.98	.92	.82	162	—	1.13	1.03	.92	—
61	—	.92	—	173	1.18	1.15	1.04	.93	—
62	.99	.93	—	180	1.19	1.16	1.05	.94	.91
63	—	.93	—	195	—	1.18	1.07	.96	.92
64	.99	.93	—	210	—	1.19	1.08	.96	.94
65	—	.94	—	225	—	1.20	1.09	.98	.95
66	1.00	.94	—	240	—	1.22	1.11	1.00	.96
67	—	.94	—	255	—	1.23	1.12	1.01	—
68	1.00	.95	.85	270	—	1.25	1.14	1.03	.99
70	1.01	.95	—	285	—	1.26	1.15	1.04	—
71	1.01	.95	—	300	—	1.27	1.16	1.05	1.01
75	1.02	.97	.87	315	—	1.28	1.17	1.06	—
77	—	.98	—	330	—	—	1.19	1.07	1.03
78	1.03	.98	—	345	—	—	1.20	1.08	—
79	—	.98	—	360	—	1.31	1.21	1.09	1.05
80	1.04	.98	—	390	—	—	1.23	1.11	1.07
81	—	.98	.89	420	—	—	1.24	1.12	1.09
82	—	.99	—	480	—	—	—	1.16	1.12
83	—	.99	—	540	—	—	—	1.18	1.14
85	1.05	.99	.90	600	—	—	—	1.20	1.17
88	—	1.00	—	—	—	—	—	—	—

Table No. 2

Belt Length	Cross Section			Belt Length	Cross Section		
	3V	5V	8V		3V	5V	8V
25.0	.83	—	—	112.0	1.11	.98	.88
26.5	.84	—	—	118.0	1.12	.99	.89
28.0	.85	—	—	125.0	1.13	1.00	.90
30.0	.86	—	—	132.0	1.14	1.01	.91
31.5	.87	—	—	140.0	1.15	1.02	.92
33.5	.88	—	—	150.0	—	1.03	.93
35.5	.89	—	—	160.0	—	1.04	.94
37.5	.91	—	—	170.0	—	1.05	.95
40.0	.92	—	—	180.0	—	1.06	.95
42.5	.93	—	—	190.0	—	1.07	.96
45.0	.94	—	—	200.0	—	1.08	.97
47.5	.95	—	—	212.0	—	1.09	.98
50.0	.96	.86	—	224.0	—	1.09	.98
53.0	.97	.86	—	236.0	—	1.10	.99
56.0	.98	.87	—	250.0	—	1.11	1.00
60.0	.99	.88	—	265.0	—	1.12	1.01
63.0	1.00	.89	—	280.0	—	1.13	1.02
67.0	1.01	.90	—	300.0	—	1.14	1.03
71.0	1.02	.91	—	315.0	—	1.15	1.03
75.0	1.03	.92	—	335.0	—	1.16	1.04
80.0	1.04	.93	—	355.0	—	1.17	1.05
85.0	1.06	.94	—	375.0	—	—	1.06
90.0	1.07	.95	—	400.0	—	—	1.07
95.0	1.08	.96	—	425.0	—	—	1.08
100.0	1.09	.96	.87	450.0	—	—	1.09
106.0	1.10	.97	.88	—	—	—	—

### Correction Factor for Loss in Arc of Contact

Table No. 3

#### Arc of Contact BETWEEN BELTS and Small Sheaves

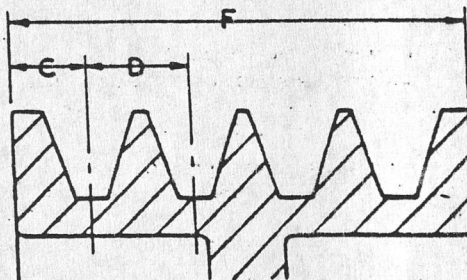
The loss in arc of contact from 180° for different drives can be determined in the following manner:

$$\text{Loss in Arc of Contact (in degrees)} = \frac{(D - d) 57}{C}$$

The Correction Factors for loss in arc of contact in degrees are:

Loss in Arc of Contact	Correction Factor	Loss in Arc of Contact	Correction Factor
0°	1.00	50°	.86
5°	.99	55°	.84
10°	.98	60°	.83
15°	.96	65°	.81
20°	.95	70°	.79
25°	.93	75°	.76
30°	.92	80°	.74
35°	.90	85°	.71
40°	.89	90°	.69
45°	.87		

### Sheave Dimensions



$$F = D(N - 1) + 2C$$

Where N = Number of Grooves

Table No. 4

Belt Section	Nominal Belt Size	Add to P.D. to get O.D.	Minimum Recommended Pitch Diameter*	C	D
A	1/2" x 3/8"	.25"	3.00"	3/8"	3/8"
B	3/2" x 1 1/2"	.35"	5.40"	1/2"	3/4"
C	3/8" x 1 1/2"	.40"	9.00"	1 1/4"	1"
D	1 1/4" x 3/4"	.64"	13.00"	7/8"	1 1/4"
E	1 1/2" x 2 3/2"	.82"	21.00"	1 1/8"	1 3/8"
3V	3/8" x 3/8"	.05"	2.50"	1 1/2"	1 1/2"
5V	3/8" x 3/8"	.10"	7.00"	1/2"	1 1/8"
8V	1" x 7/8"	.20"	12.50"	3/4"	1 1/8"

\*The Minimum Recommended Pitch Diameters listed above are BMA and APTA Standards recommendations. Many sheaves with diameters smaller than these recommendations are made and used. If a rating for a "sub-minimum diameter" sheave is published in the selection tables and the drive is properly installed, it should give the same theoretical life as a drive using sheave diameters equal to or greater than the minimums shown above.

## BIBLIOGRAFIA

RESISTENCIA DE MATERIALES

IRVING GRANET

CALCULOS DE TALLER

A. L. CASILLAS

APUNTES DE ESTIMACION DE COSTOS

TLG M. PISCO

APUNTES DE MECANICA APLICADA

ING C. VILLACIS

TECNOLOGIA DE LA MADERA

R. LESMAN



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS