

Escuela Superior Politecnica del Litoral

INSTITUTO DE TECNOLOGIA

PROGRAMA DE TECNOLOGIA MECANICA

PROYECTO DE GRADUACION

TEMA:

Construcción de una Prensa Mecánica de 5 toneladas

Perteneciente a:

Milton	Dueñas
Luis	Gilces
Raúl	Vibero
Fernando	Zúñiga



INSTITUTO DE
TECNOLOGIA
DE ESCUELAS POLITÉCNICAS

Promoción: Año 1.996

GUAYAQUIL — ECUADOR



BI... ..
BI... ..

T
621.98
DUE

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL
LITORAL**

INSTITUTO DE TECNOLOGÍA

**PROGRAMA DE TECNOLOGÍA
MECÁNICA**

(PROTMEC)

PROYECTO DE GRADUACIÓN

TEMA

**CONSTRUCCIÓN DE UNA PRENSA
MECÁNICA DE 5 TONELADAS**

DESARROLLADO POR:

**MILTON DUEÑAS
LUIS GILCES
RAÚL VIVERO
FERNANDO ZÚÑIGA**

CALIFICACION

**TEC. MIGUEL PISCO
DIRECTOR**

**TEC. LUIS VARGAS
COORDINADOR**

PROMOCION: AÑO 1996

GUAYAQUIL-ECUADOR



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

INDICE

Pag.

INTRODUCCION	1
I CAPITULO	3
GENERALIDADES	3
1.1.- DEFINICION Y APLICACIONES	3
1.1.1.- OPERACIONES DE TROQUELADO.....	4
1.1.2.- OPERACIONES DE FORMA	4
1.2.- ELEMENTOS CONSTITUTIVOS	4
1.2.1.- CONJUNTO DEL BASTIDOR.....	5
1.2.2.- CONJUNTO DEL PISON.....	5
1.2.3.- CONJUNTO DEL CIGÜEÑAL.....	6
1.2.4.- CONJUNTO DEL EMBRAGUE.....	6
1.2.4.a.- Embrague de Discos	6
1.2.4.b.- Embrague de Cuña con leva rotativa	6
1.2.5.- VOLANTE.....	7
1.2.6.- FRENO.....	7
1.2.6.a.- Freno de Tambor	8
1.2.6.b.- Freno de Discos	8
1.2.7.- SISTEMA DE PALANCA	8
1.2.8.- SISTEMA ELECTRICO.....	9
1.2.9.- SELECCION Y CODIFICACION DE MATERIALES	9
1.3.- FUNCIONAMIENTO DE LA PRENSA.....	13



II CAPITULO	14
CONSTRUCCION DE LA PRENSA	14
2.1.- DATOS TECNICOS.....	14
2.2.- PLANIFICACION DEL PROYECTO.....	14
2.2.1.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	15
2.3.- HOJAS DE PROCESO	16
2.4.- MAQUINADO DE PIEZAS	17
2.5.- CONTROL DE CALIDAD Y ENSAMBLE.....	17
2.6.- SELECCION DE LA BANDA.....	17
2.7.- ANALISIS DE COSTOS.....	19
2.7.1.- CALCULO DEL COSTO DE MATERIA PRIMA.....	20
2.7.2.- CALCULO DEL COSTO DE MANO DE OBRA.....	22
2.7.3.- GASTOS GENERALES.....	24
2.7.4.- COSTO DE FABRICACION	28
III CAPITULO	29
INSTALACION Y FASE DE PRUEBAS	29
3.1.- CONTROL DE CALIDAD	29
3.2.- PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO EN VACIO.....	31
3.3.- PRUEBA DE CORTE CON TROQUEL.....	32
IV CAPITULO	34
EVALUACION DE RESULTADOS	34
4.1.- ANALISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS	34
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	36

BIBLIOGRAFIA	38
ANEXO No. 1.- PRENSA Y SUS ELEMENTOS	39
ANEXO No. 2.- HOJAS DE PROCESO Y MAQUINADO DE PIEZAS	50
ANEXO No. 3.- TABLAS PARA LA SELECCION DE BANDAS.....	56
ANEXO No. 4.- CONOCIMIENTOS TECNOLOGICOS	57
ANEXO No. 5.- MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO	64
ANEXO No. 6.- PLANOS DE FABRICACION	68

INDICE DE TABLAS.

TABLA No. 1.- CODIFICACION DE MATERIALES.....	12
TABLA No. 2.- COSTO DE MATERIALES.....	21
TABLA No. 3.- COSTO DE ACCESORIOS.....	22
TABLA No. 4.- TIEMPO TIPO DE FABRICACION	23
TABLA No. 5.- HORAS UTILIZADAS POR MAQUINA	25
TABLA No. 6.- COSTO DE USO DE MAQUINARIA.....	26
TABLA No. 7.- GASTOS GENERALES.....	27
TABLA No. 8.- PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD	30
TABLA No. 9.- PRUEBA EN VACIO	32

INTRODUCCION

En la actualidad existe un gran aumento en el Ecuador en lo que a trabajos de matriceria se refiere. Esto se debe a que esta actividad ofrece importantes ventajas sobre otros procesos de fabricación. Entre éstas tenemos que la matriceria permite producciones elevadas de elementos idénticos, aumentando la producción en serie. Con este proceso se logra un ahorro de tiempo considerable, lo que es fundamental en un proceso de fabricación. Finalmente, se obtiene un menor costo de producción por unidad fabricada.

Por lo mencionado anteriormente, se da una vital importancia hacia las prensas mecánicas de alta y baja capacidad; dependiendo del trabajo a realizar. En lo que respecta a las prensas de alta capacidad, el mercado local ofrece varias alternativas de prensas importadas de diversas características y precios para satisfacer las necesidades de los industriales. Sin embargo, con las prensas de baja capacidad, la situación es diferente. En la mayoría de los casos, las importaciones de este tipo de prensas son realizadas directamente por los industriales y en pocas cantidades, por casas comerciales locales.

Por otro lado, los pequeños industriales y los trabajadores artesanales que no están en capacidad de realizar una importación del mercado internacional, deben buscar la manera de adquirirlas, ya sea comprándolas localmente o fabricándolas.



1
38

El objetivo de este proyecto, es el de fabricar una “Prensa mecánica de 5 toneladas”, con el propósito de satisfacer la necesidad de este tipo de máquina en el taller del Programa de Tecnología Mecánica de la Escuela Superior Politécnica del Litoral. Con esto se logrará equipar el taller con una prensa para poder probar los troqueles fabricados por los estudiantes y en el futuro podrá ser utilizada para trabajos externos que puedan beneficiar a la Institución.

La construcción se basa en un diseño efectuado anteriormente en la Facultad de Ingeniería Mecánica. Sin embargo, se han realizado cambios con el propósito de obtener una máquina más funcional. Entre estos cambios tenemos que la prensa construida por nosotros no cuenta con un sistema de regulador de carrera. Esto se debe a que en una prensa de baja capacidad no se necesita este tipo de regulador. Otro cambio fundamental, consiste en un sistema de embrague mejorado, ya que el fabricado anteriormente tenía ciertos problemas de funcionamiento.

En el desarrollo de este proyecto se ha tomado en cuenta todos los aspectos necesarios para que la prensa sea una máquina funcional. Se ha partido de un estudio teórico del diseño con el propósito de poder realizar modificaciones y elaborar hojas de proceso; hasta llegar a la construcción de la máquina, realizando diversas pruebas para después evaluar los resultados. Es también necesario anotar que se puede realizar este trabajo puesto que se cuenta con los equipos, maquinarias, herramientas y, recursos teóricos necesarios.

CAPITULO I

GENERALIDADES

Las Chapas metálicas pueden ser cortadas, dobladas, troqueladas, embutidas, etc. Las distintas maneras de obtener piezas de diferentes características tecnológicas han hecho que se construyan diversas máquinas. Entre éstas tenemos las utilizadas para el trabajo de chapas metálicas denominadas “prensas”.

La clasificación de estas máquinas se basa en sus principios de funcionamiento y en los movimientos que realizan. Principalmente se distinguen las prensas mecánicas y las prensas hidráulicas. Dentro de cada una de estas categorías, los movimientos con los cuales están animadas, permiten clasificarlas en prensas de simple efecto, doble efecto y triple efecto.

En nuestro caso particular nos interesa primordialmente las prensas mecánicas de simple efecto; es decir, las animadas de un solo movimiento. Además, dentro de la clasificación tenemos que según su función y su mando son prensas excéntricas para troquelar y embutir.

1.1. Definición y aplicaciones.- Las prensas mecánicas consisten en un bastidor de construcción sólida con dispositivos para

sostener las matrices o herramientas, un miembro móvil y, la corredera para accionar una de las partes de las matrices.

Esta corredera recibe generalmente el movimiento de un cigüeñal provisto de un embrague para el funcionamiento intermitente y de un volante para suministrar las necesidades de potencia. Las prensas mecánicas tienen su aplicación primordial en la industria metalmecánica y en una de sus ramas más importantes como es la matricería o conformado de la chapa metálica.

Según el trabajo de la chapa metálica, la prensa mecánica puede realizar una serie de operaciones con matrices y se pueden dividir en dos grupos:

1.1.1. Operaciones de troquelado.- En este grupo se incluyen las operaciones con corte y separación de metal como cizallado y punzonado.

1.1.2. Operaciones de forma.- En este grupo se incluyen las operaciones de formado tales como: curvado, aplanado, doblado, rebordeado, estampado y embutido.

Elementos constitutivos.- La prensa se encuentra constituida por los siguientes elementos o partes (Ver Anexo N°. 1.1) :

1.2.1. Conjunto del bastidor.- El bastidor es el componente que soporta los demás órganos de la máquina; para este caso es un bastidor de cuello de cisne de fundición gris. Este bastidor, accesible por tres lados, permite el paso lateral del retal. Está provisto de cojinetes en su parte superior, de guías verticales y de una mesa para la fijación de las herramientas (Ver Anexo N°. 1.2).

El bastidor en cuello de cisne en este caso es inclinable; es decir, puede pivotar en un plano vertical para colocar la mesa en una posición inclinada, que permite evacuación de las piezas hacia atrás. La inclinación se obtiene a mano, por un sistema de tuerca-tornillo o mediante una cremallera. Para grandes potencias en el bastidor, se preveen bridas; éstas se fijan a unos tirantes que permiten aumentar la rigidez

1.2.2. Conjunto del pisón.- Es denominado carro o cabezal. Es el que transporta la energía necesaria para realizar las operaciones y se desliza en las guías ajustables del bastidor. En la parte inferior posee un agujero para el centraje de las herramientas. Según las prensas, el cabezal puede ser de fundición gris o acero fundido. En este caso particular es de fundición gris (Ver Anexo N°. 1.3).



1.2.3. Conjunto del cigüeñal.- El conjunto del cigüeñal está constituido por el eje cigüeñal, la excéntrica de carrera fija y la biela. El cigüeñal es el que se encarga de dar el movimiento alternativo al pisón (Ver Anexo N°. 1.4 - 1.8).

1.2.4. Conjunto del embrague.- El embrague es el mecanismo de unión y transmisión de movimiento y energía entre el volante y el cigüeñal. Los embragues para prensas pueden ser:

1.2.4.a. Embrague de discos.- Este tipo de embrague se utiliza principalmente en prensas de gran potencia. Se compone de una serie de discos solidarios con el árbol que gira entre una segunda serie de discos solidaria con el volante.

Se efectúa el embrague apoyando los discos los unos sobre los otros. Es por lo tanto, un embrague a fricción. La puesta en contacto de los discos puede realizarse a mano, neumáticamente o hidráulicamente.

1.2.4.b. Embrague de cuña con leva rotativa.- Este sistema es el más utilizado en prensas excéntricas de baja o mediana capacidad. Consiste de una cuña semicircular de acero en una ranura en el árbol, la forma semicircular permite que gire

libremente en el volante cuando no se transmite movimiento. En el volante se encuentra un bocín que presenta tres encajes, en los cuales la chaveta, al pivotar, puede introducirse. Este movimiento de giro obedece a una palanca, accionada por medio de un pedal, que libera la cuña, la cual es arrastrada por un resorte hasta encontrar el agujero más cercano en el bocín ubicado en el volante. Este bocín es también conocido con el nombre de casquillo de conexión del embrague (Ver Anexo N°. 1.9).

1.2.5.Volante.- El volante es el elemento u órgano que recibe el movimiento y la energía del motor, ya sea directamente o por medio de bandas (Ver Anex° No. 1.10 - 1.11). La finalidad del volante es la de amortiguar los golpes durante el trabajo, restituyendo la energía que ha almacenado. La cantidad de energía que el volante acumula está basada en varios factores. Entre éstos tenemos que dependerá de la capacidad máxima de la prensa, la longitud de carrera, velocidad máxima de giro y peso del volante.

1.2.6.Freno.- El freno tiene por objeto reducir la velocidad del árbol en el momento del desembrague para evitar los choques demasiados fuertes sobre el tetón de la chaveta

(Ver Anexo No. 1.12 - 1.13). Se utilizan dos tipos de frenos:

1.2.6.a.Freno de tambor.- Se lo utiliza para prensas de embrague con cuña giratoria. En este sistema de freno, un tambor enchavetado sobre el árbol va rodeado por un collar metálico provisto de ferodos^{*}. Este collar está apretado mediante un resorte, y una leva provoca la abertura al arrancar y el cierre antes del desembrague.

1.2.6.b.Freno de discos.- Se utiliza para prensas de embrague de discos. Este sistema duplica el efecto del embrague de discos y trabaja de una manera idéntica. Su mando es dependiente con el embrague, es decir, que el embrague provoca el aflojamiento del freno e inversamente.

1.2.7. Sistema de Palanca.- El sistema de palanca consiste de un dispositivo accionado por un pedal el cual sirve de tope para la cuña (Ver Anexo N^o. 1.14). Cuando el pedal es presionado el tope baja liberando a la cuña, la cual es activada por medio de un resorte, conectando el eje con el volante. Si se deja de accionar el pedal, el tope subirá bloqueando el tetón

* FERODO.- Substancia adherente formada por un tejido resistente de amianto e hilos metálicos de cobre, latón u otra aleación.



de la cuña y por ende desactivando el eje con el volante. Este sistema de palanca, algunos fabricantes lo conocen con el nombre de “golpe a golpe” o de trabajo normal.

Sin embargo, se puede obtener un sistema de “ciclo continuo” manteniendo activado el pedal; ya sea manualmente o por medio de algún dispositivo especial.

1.2.8. Sistema eléctrico.- Dentro de los elementos del sistema eléctrico, tenemos que se cuenta con un interruptor, una botonera y el motor eléctrico, el cual, acciona el volante. Las características del motor son las siguientes:

- Marca: Leroy Somer.
- Tipo: LS80L2 449207
- 0,37 KW.
- 1140 RPM.
- 60 Hz.
- 2,1 Amp.

1.2.9. Selección y codificación de materiales.- Para seleccionar los diversos materiales para cada uno de los componentes de la prensa es necesario tener en cuenta varios factores. Entre éstos, tenemos que la selección de un material específico debe ser de acuerdo a las características técnicas y

requerimientos que se quiera satisfacer. Además, es necesario considerar el costo de los materiales y la accesibilidad a los mismos.

Tomando en cuenta lo anteriormente citado, tenemos, que el bastidor, las patas o soportes, el pisón y las guías están hechas de hierro fundido. Esto se debe básicamente a que en una fundidora de la localidad se encontraron los modelos de madera que permitieron la fundición de las piezas. La razón fundamental para que estas piezas sean de hierro fundido es porque van a estar sujetas a golpeteo y vibraciones; siendo el hierro fundido el material adecuado para absorberlas.

El cigüeñal y la biela están fabricados de acero ASSAB 705. Este es un acero bonificado al cromo níquel que posee una alta resistencia a la fatiga, por lo que se lo utiliza en piezas que estén sometidas a grandes esfuerzos y desgastes.

La excéntrica de carrera fija está fabricada de acero ASSAB 760. Esta pieza consiste en un bocín excéntrico que se acopla entre la parte excéntrica del cigüeñal y la biela. Esta pieza está sometida a cierto desgaste pero no a tensiones fuertes.

El casquillo de conexión consiste en un bocín con tres ranuras; en las cuales se acopla la cuña al momento de embragar. Este casquillo está fabricado de acero SKF 280 puesto que es un acero para cementación y se necesita que el casquillo esté cementado debido a los golpes constantes que recibe al momento de embragar.

La cuña está fabricada de acero ASSAB 7210 para cementación. Esta es una pieza que va a ser exigida mayormente al desgaste y al golpeteo en el momento de embragar la prensa, provocando que ésta entre en el casquillo de conexión.

Los demás bocines son fabricados de bronce fosfórico. Este es un bronce que posee buenas propiedades de maquinado y su función principal es la de prevenir el calentamiento excesivo y desgaste entre dos piezas metálicas.

La codificación de los materiales se realiza de acuerdo al nombre del elemento a elaborar. Adicionalmente, se incluye el material de que está fabricado y el porcentaje de carbono contenido.

A continuación se presenta una tabla donde se muestran los diferentes elementos, su codificación, el material del que están fabricados y, su peso en kilogramos.

CODIFICACION DE MATERIALES

TABLA N°. 1

ELEMENTO	CODIGO	MATERIAL	PESO (Kg)
BASTIDOR	BA.HIEG.2	HIERRO GRIS	125
PATAS	PA.HIEG.2	HIERRO GRIS	85
VOLANTE	VO.HIEG.2	HIERRO GRIS	34
PISON	PI.HIEG.2	HIERRO GRIS	4,15
GUIAS	GU.HIEG.2	HIERRO GRIS	1,64
CIGÜENAL	CI.AC.0.36	ASSAB 705	2,55
BIELA	BI.AC.0.36	ASSAB 705	1,76
BOCIN DE BIELA	BB.BR.101	BRONCE	0,18
TORNILLO DE REGULACION	TR.AC.0.36	ASSAB 705	0,46
CEPOS	CE.HIED.08	HIERRO DULCE	3
BOCIN DE CEPOS	BC.BR.102	BRONCE	0,32
SISTEMA DE FRENO	SF.HIED.08.	HIERRO DULCE	0,81
BOCIN ASIENTO DE VOLANTE	BV.BR.103	BRONCE	0,21
BOCIN INTERIOR PORTA CUÑA	BI.AC.0.36	ASSAB 705	0,49
BOCIN EXTERIOR PORTA CUÑA	BE.AC.0.18	SKF280	0,30
BOCIN LATERAL EXTERNO	BE.BR.104	BRONCE	0,61
BOCIN LATERAL INTERNO	BL.AC.0.36	ASSAB 705	0,23
CASQUILLO DE CONEXION	CC.AC.0.18	SKF280	0,30
EXCENTRICA DE CARRERA FIJA	EC.AC.0.36	ASSAB 760	1,34
CUÑA DE EMBRAGUE	CE.AC.0.15	ASSAB 7210	0,11
TEMPLADORES	TE.AC.0.50	ASSAB 760	5,12
SOBREMESA	SO.HIED.08	HIERRO DULCE	4,54

1.3. **Funcionamiento de la Prensa.-** El funcionamiento de una prensa de simple efecto es sencillo. Inicialmente se enciende el motor; con esto se logra que el volante se mueva en vacío. Al activar el pedal del sistema de embrague se libera la cuña, la cual es accionada por medio de un resorte, engranado el volante con el cigüeñal. El cigüeñal gira provocando un movimiento alternativo en su parte excéntrica, el cual es comunicado al pisón por medio de un mecanismo de biela. El pisón se mueve alternativamente para arriba y para abajo guiado en su recorrido por medio de las guías ajustables ubicadas en el bastidor.

Al desactivar el pedal, el tope del sistema de palanca, actúa sobre la cuña, desconectando el volante del cigüeñal. En ese instante el sistema de freno se encarga de reducir la velocidad del eje. Con esto se logra evitar golpeteos perjudiciales en la cuña.

La sobremesa está provista de ranuras para el ajuste de los troqueles y va fijada a la mesa que forma parte de la estructura de la prensa. El cuerpo o bastidor va fijado a las patas y éstas al suelo.

CAPITULO II

CONSTRUCCION DE LA PRENSA

2.1. Datos Técnicos.- La prensa mecánica a fabricar obedece a ciertos datos técnicos. Entre estos tenemos los siguientes:

- 1.- Capacidad de trabajo: 5 toneladas.
- 2.- Cuerpo fabricado de hierro fundido.
- 3.- Bastidor del tipo "Cuello de Cisne" inclinable.
- 4.- Motor trifásico de 0,37 Kw.
- 5.- Longitud de carrera de 32 mm.
- 6.- Generación de 210 golpes por minuto (GPM).
- 7.- Embrague mecánico de sistema "golpe a golpe" accionado por pedal.
- 8.- Aceiteros para lubricación.
- 9.- Guarda de seguridad.

2.2. Planificación del Proyecto.- Antes de realizar un proyecto es necesario planificarlo adecuadamente. Esto se realiza con la finalidad de saber si es que se cuenta con el tiempo y los recursos necesarios para poder desarrollarlo.

La planificación de un proyecto comprende la determinación de los objetivos y la elección de los cursos de acción para lograrlos. Todo esto está basado en la investigación y en la elaboración de un esquema detallado que habrá de realizarse en un futuro (más información ver Anexo N^o. 4).

2.2.1 Cronograma de actividades.-

- Mayo 29/95 - Junio 6/95
Búsqueda del proyecto obteniendo información sobre el trabajo a realizar.
- Junio 18/95 - Junio 23/95
Planificación del proyecto y elaboración de actividades junto con la búsqueda de recursos.
- Julio 10/95 - Julio 14/95
Revisión de diseño y cálculos.
- Julio 17/95 - Julio 21/95
Revisión y corrección de planos.
- Julio 31/95 - Agosto 8/95
Compra de materiales y fundición de piezas.
- Agosto 14/95 - Septiembre 8/95
Maquinado del bastidor, volante, cigüeñal.
- Septiembre 11/95 - Octubre 6/95
Maquinado del pisón, cepos, patas
- Octubre 16/95 - Octubre 31/95.
Maquinado zona de cepos con bastidor, conjunto de bocines y guías.
- Noviembre 13/95 - Noviembre 29/95
Maquinado de biela, cuña de embrague y sistema de freno.
- Diciembre 4/95 - Diciembre 22/95
Construcción de base de motor, armado general y construcción del sistema de palanca.



- Enero 3/96 - Enero 12/96
Instalación del motor, botonera y pruebas preliminares.
- Enero 15/96 - Febrero 2/96
Revisión y corrección de fallas.
- Febrero 5/96 - Febrero 9/96
Pruebas finales, instalación y entrega de proyecto.

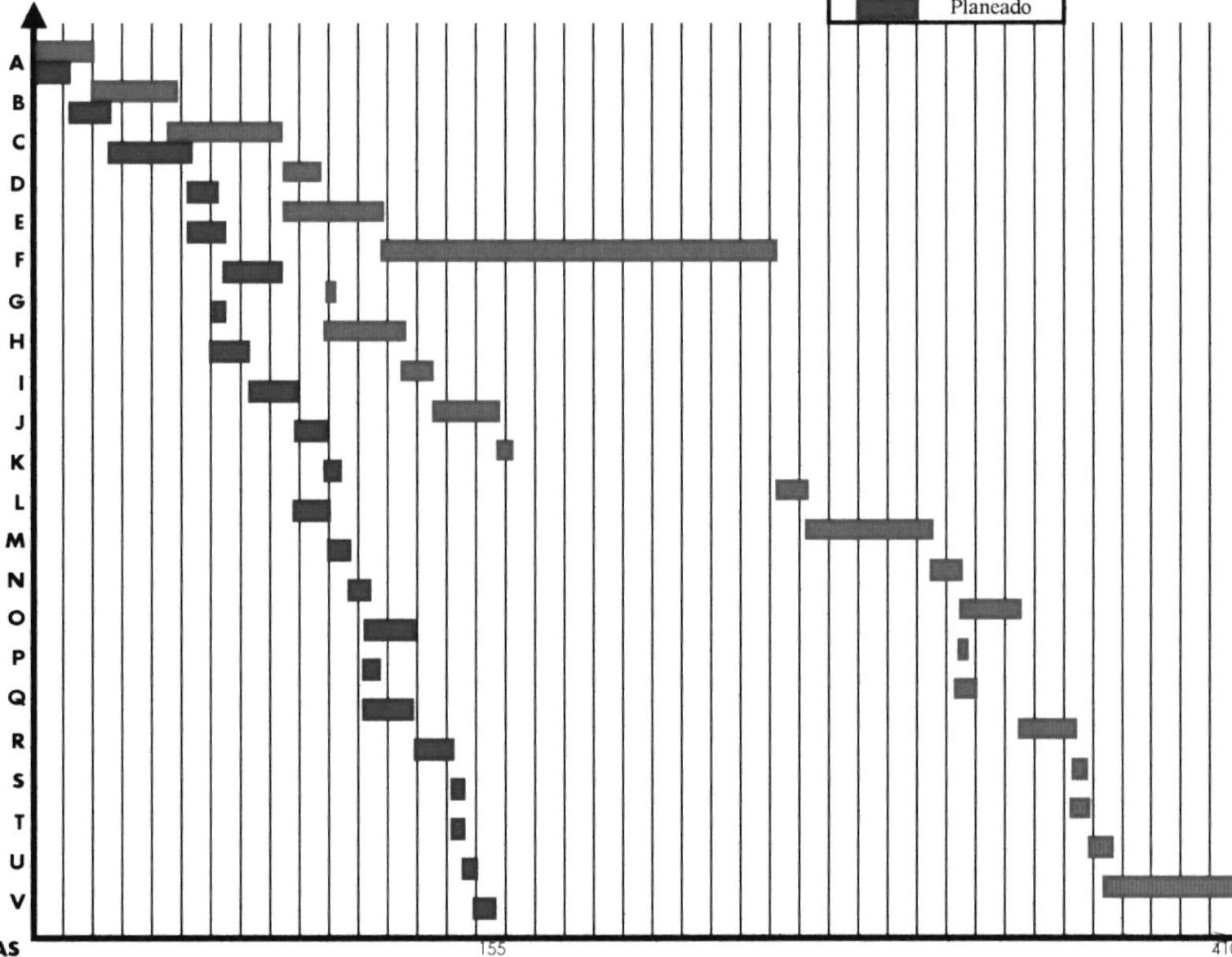
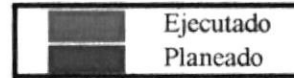
2.3. Hojas de Proceso.- Para poder efectuar la mecanización de los diversos elementos que constituyen la prensa, es necesario realizar previamente una hoja de proceso para cada pieza.

Estas hojas de proceso, son hojas tecnológicas, donde se registran cada uno de los pasos a seguir para elaborar una pieza específica. Estos registros parten con la pieza en bruto hasta conseguir la pieza acabada.

En las hojas de proceso, se registran adicionalmente, la máquina herramienta en la que se trabaja, la operación que se realiza y las diversas herramientas utilizadas. También, es necesario registrar los parámetros de velocidad, avance, revoluciones por minuto y tiempo empleado en cada fase de operación (Ver Anexo N°. 2).

DIAGRAMA DE GANT

ACTIVIDADES



HORAS

155

410

2.4 Maquinado de piezas.- Una vez que se han efectuado las hojas de proceso, se procede al maquinado de las diversas piezas. En el Anexo N°. 2, se muestran unas fotografías de la manera en que se han maquinado las piezas hechas de hierro fundido. Entre éstas tenemos el bastidor y las patas o soportes.

2.5. Control de calidad y ensamble.- En esta fase del proyecto, se procede a la verificación de las dimensiones de todas las piezas, con el propósito de cumplir con las exigencias dadas en los planos de fabricación. Además, se comprueban los ajustes que deben llevar ciertas piezas para ver si cumplen con las normas establecidas.

Posteriormente, se procede al ensamble inicial de la máquina. Esto se realiza con la finalidad de observar e inspeccionar cualquier irregularidad en cada uno de sus componentes y corregirlo de ser necesario (Ver Anexo No. 1.15 - 1.18 - 2.8 - 2.9).

2.6. Selección de la banda.- Previo a la puesta en marcha de la prensa para efectuar las pruebas iniciales, es necesario seleccionar la banda trapecial o en V adecuada para la transmisión de movimiento del motor al volante.

Para conocer el tipo de banda que necesitamos, partimos de los siguientes datos:

- Motor de corriente alterna, trifásico.

- 1140 RPM.
- Potencia = 0,37 Kw. (0.49 Hp.)
- D (Diámetro primitivo de la polea mayor) = 350 mm.
- d (Diámetro primitivo de la polea menor) = 65 mm.
- c (Distancia entre centros) = 405 mm.



1.- Inicialmente, con los datos del motor y la máquina a accionar, en este caso, una prensa; seleccionamos el factor de servicio (Anexo N°. 3.1). En este caso corresponde al valor de 1.1.

2.- A continuación calculamos la Potencia corregida, utilizando la fórmula siguiente:

$$\text{Pot. Corregida} = \text{Pot. Nominal} \times \text{Factor de Servicio.}$$

Así tenemos:

$$\text{Pot. Corregida} = 0,49 \text{ Hp} \times 1,1 = 0,539 \text{ Hp.}$$

3.- Para seleccionar el tipo de banda, utilizamos la tabla en el Anexo N°. 3.2, donde los valores de la Potencia Corregida y las RPM del motriz, podemos ubicar la zona que corresponderá al tipo de banda. Para nuestro caso, tenemos, que se trata de una banda tipo A .

4.- Finalmente, calculamos la longitud de la banda, para de esta manera tener la banda requerida. La

longitud de banda se obtiene por la fórmula siguiente:

$$L = 2c + 1,57 (D + d) + [(D - d)^2 / (4c)]$$

Donde tenemos

$$L = 2(405) + 1,57(350+65) + [(350-65)^2 / (4(405))]$$

$L = 1511,68$ mm. A continuación, buscamos en la tabla el Anexo N^o.3.3, la sección bandas tipo A y la longitud de banda más cercana. Así, encontramos que la longitud más aproximada corresponde a la banda tipo A60 de 1524 mm.

- 2.7. **Análisis de Costos.**-En todo proyecto, es esencial efectuar un análisis de costos. Con esto se logra una mejor visualización en cuanto a la posibilidad de volver a realizar un proyecto similar. Además, sirve de patrón para buscar otros métodos de fabricación y la utilización de otros materiales con el fin de disminuir los costos.

Por ejemplo, para la construcción del bastidor, se utilizó hierro fundido. Esto se debió a que se contaba con los modelos de madera; y al fundir las piezas existiría un ahorro de tiempo considerable. En otros casos, el bastidor puede ser construido de plancha soldada; lo que disminuiría el costo, pero aumentaría el tiempo de fabricación de la pieza. En este y otros casos, ya dependerá de los fabricantes del proyecto decidir cual es la mejor opción.

Para hallar el costo de fabricación de la prensa, necesitamos calcular el costo de materia prima, de la mano de obra y el valor de los gastos generales. De esta manera, tenemos que:

$$\text{Costo de fabricación} = \text{Costo de materia prima} + \text{Mano de obra} + \text{Gastos Generales.}$$

Cabe explicar que, el costo de fabricación de la prensa será elevado. Esto se debe a que se trata de la construcción de un prototipo y no de un trabajo en serie, el cual representaría menor costo.

A continuación se presenta un análisis de costos del proyecto, hasta llegar al costo de fabricación de la prensa.

2.7.1.Cálculo del Costo de Materia Prima.-Para calcular el costo de materia prima, es necesario considerar el costo de materiales que utilizamos para la fabricación de los diferentes elementos que constituyen la prensa. Adicionalmente, se debe tomar en cuenta el costo de los diversos accesorios que componen el prototipo.

En la tabla siguiente, se detalla el costo de materiales de los diversos elementos de la prensa. Como referencia cabe indicar que los precios de los materiales son los vigentes en Enero de 1.996. La suma de estos dos valores, nos dará el Costo Total de materiales.

T A B L A No. 2

COSTO TOTAL DE MATERIALES

ELEMENTO	MATERIAL	SUCRES/K	KG.	COSTO TOTAL
BASTIDOR	HIERRO GRIS	5.500	145	797.500
PATAS	HIERRO GRIS	5.500	103	566.500
VOLANTE	HIERRO GRIS	5.500	45	247.500
PISON	HIERRO GRIS	5.500	7	38.500
GUIAS	HIERRO GRIS	5.500	3	16.500
CIGÜEÑAL	ASSAB 705	8.470	2,97	25.156
BIELA	ASSAB 705	8.470	1,84	15.585
BOCIN BIELA	BRONCE	12.172	2	24.344
TORNILLO DE REGULACION	ASSAB 705	8.470	1,32	11.180
CEPOS	HIERRO DULCE	5.280	3,6	19.008
BOCIN CEPOS	BRONCE	12.172	1,8	21.909
SISTEMA FRENO:				
• PERNO	ASSAB 760	7.254	0,3	2.176
• SOPORTE	HIERRO DULCE	5.280	0,5	2.640
• RESORTE				12.000
TOTAL SISTEMA DE FRENO				16.816
BOCIN ASIENTO DE VOLANTE	BRONCE	12.172	1,38	16.797
BOCIN INTERIOR PORTA CUÑA	ASSAB 705	8.470	1,08	9.148
BOCIN EXTERIOR PORTA CUÑA	SKF280	10.388	0,88	9.142
CASQUILLO	SKF280	10.388	1,10	11.427
BOCIN LATERAL EXTERIOR	BRONCE	12.172	11,01	12.293
BOCIN LATERAL INTERIOR	ASSAB 705	8.470	1,00	8.470
EXCENTRICA DE CARRERA FIJA	ASSAB 760	7.254	1,68	12.187
CUÑA	ASSAB 7210	9.031	1,03	9.302
TEMPLADORES	ASSAB 7210	7.254	5,94	43.088
SOBREMESA	HIERRO DULCE	5.280	6,75	35.640
COSTO TOTAL MATERIALES				1'967.992

En la Tabla siguiente se muestran los costos de los diferentes accesorios que forman parte del prototipo:

T A B L A N o . 3
C O S T O D E A C C E S O R I O S

A C C E S O R I O S	C O S T O S U C R E S
RESORTES	18.000
PERNOS Y ANILLOS	45.000
MOTOR	400.000
BOTONERA	200.000
CABLE	50.000
POLEA	54.627
BANDAS	40.920
PINTURA Y FONDO	33.000
2 TARROS PINTURA SPRAY	13.230
MASILLA Y SECANTE	15.000
COSTO TOTAL ACCESORIOS	869.777

El costo de Materia Prima será:

Costo Materia Prima = Costo Materiales + Costo Accesorios

1. Costo Materia Prima = S/. 1'967.992 + 869.777

Costo Materia Prima = S/. 2'837.769

2.7.2 .Cálculo del Costo de Mano de Obra.-El Costo de Mano de Obra consiste en el cálculo de lo que costaría un Técnico calificado, por hora de trabajo, para que construya el prototipo. Para desarrollar este caso, es necesario obtener el "Tiempo Tipo Total" de elaboración del proyecto y multiplicarlo por lo que ganaría el Técnico por hora de trabajo.



A continuación, procedemos a calcular el tiempo tipo de las diversas operaciones:

T A B L A N o. 4
TIEMPO TIPO DE FABRICACION

ELEMENTO	TIEMPO MAQUINA X HORA	Tt. = Tm x 3,5 (h)
BASTIDOR	38,60	135,1
PATAS	28	98
VOLANTE	6,41	22,43
PISON	2,53	8,85
GUIAS	12,50	43,75
CIGÜENAL	2,38	8,33
BIELA	6,58	23,03
BOCIN DE BIELA	0,45	1,57
TORNILLO DE REGULACION	0,75	2,62
CEPOS	1,25	4,37
BOCIN DE CEPOS	1,50	5,25
SISTEMA DE FRENO	3,20	11,20
BOCIN ASIENTO DE VOLANTE	0,31	1,08
BOCIN INTERIOR PORTA CUÑA	0,81	2,83
BOCIN EXTERIOR PORTA CUÑA	0,61	2,13
BOCIN LATERAL EXTERNO	0,20	0,7
BOCIN LATERAL INTERNO	0,48	1,68
CASQUILLO DE CONEXION	2,60	9,1
EXCENTRICA DE CARRERA FIJA	1,51	5,28
CUÑA DE EMBRAGUE	0,50	1,75
TEMPLADORES	2,40	8,4
SOBREMESA	1,33	4,65
EMSAMBLE	----	30
PRUEBAS	----	20
TIEMPO TIPO TOTAL		480,44

El costo de mano de obra se calcula por la siguiente ecuación:

$$\text{Costo de Mano de Obra} = \text{Tiempo Tipo (total)} \times \text{S/. /hora}$$

El Tiempo Tipo Total corresponde a 480,44 horas. Por otro lado, el sueldo mensual de un Técnico calificado incluyendo beneficios, está aproximadamente en S/. 800.000. Si se trabajan 8 horas diarias, por un promedio de 20 días en un mes; entonces tenemos que se trabajan 160 horas mensuales. Así, un Técnico gana cerca de S/. 5.000 por hora. Entonces tenemos que:

$$\text{Costo de Mano de Obra} = 480,44 \times \text{S/. 5.000 /hora}$$

$$\text{Costo de Mano de Obra} = \text{S/. 2'402.100}$$

2.7.3. Gastos Generales.- En lo que corresponde a los Gastos Generales, tenemos diversos aspectos que considerar. Inicialmente, tenemos el costo de utilización de maquinaria. Para obtener este valor es necesario calcular el número de horas que se utilizó cada máquina y multiplicarlo por el costo hora de la misma.

Las horas utilizadas por máquina se detallan a continuación en la siguiente tabla:

T A B L A No. 5
HORAS UTILIZADAS POR MAQUINA

ELEMENTO	TORNO	FRESADORA	LIMADORA	RECTIFICADORA	TALADRO
BASTIDOR		100,10			35,00
PATAS		35,00			45,50
VOLANTE	22,15				
PISON	2,31	2,27	4,23		
GUIAS		36,7		4,55	2,31
CIGUEÑAL	5,95	0,87		0,63	0,56
BIELA	14,00	3,50		1,43	1,75
BOCIN DE BIELA	1,57				
TORNILLO DE REGUCION	1,92	0,70			
CEPOS	1,43	1,43	1,15		0,28
BOCIN DE CEPOS	5,25				
SISTEMA DE FRENO	2,20	3,43	1,43		0,28
BOCIN ASIENTO DE VOLANTE	1,08				
BOCIN INTERIOR PORTA CUÑA	2,03				0,56
BOCIN EXTERIOR PORTA CUÑA	1,43				0,56
CASQUILLO DE CONEXION	0,70				
BOCIN LATERAL EXTERNO	1,33				
BOCIN LATERAL INTERNO	3,50	5,60			
EXCENTRICA DE CARRERA FIJA	4,58				0,10
CUÑA DE EMBRAGUE	0,98	0,56			
TEMPLADORES	7,35				
SOBREMESA		2,31	0,80	0,28	0,91
TOTAL (HORAS)	79,80	192,50	7,61	6,99	87,81

A continuación se muestra un cuadro con las horas utilizadas por cada máquina; junto con el costo de la hora/máquina. Lo que servirá para calcular el costo de uso de maquinaria total.

T A B L A No. 6
COSTO DE USO DE MAQUINARIA

MAQUINA	No. HORAS	S/. / hora	TOTAL
TORNO	79,80	20.000	1'596.000
FRESADORA	192,50	20.000	3'850.000
LIMADORA	7,61	15.000	114.150
RECTIFICADORA	6,99	30.000	209.700
TALADRO	87,81	5.000	439.000
COSTO DE USO DE MAQ.			6'208.900

Dentro de los Gastos Generales también debemos incluir el costo del Material Indirecto. Este corresponde a aquellos materiales que no forman parte de la máquina pero que son necesarios para su fabricación. Además, es necesario considerar otros gastos como: Asesoría, Costo de informe entre otros. A continuación se muestra una tabla con sus respectivos valores.



COMISIÓN SUPERIOR
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

T A B L A No. 7
GASTOS GENERALES

GASTOS GENERALES	SUCRES
COSTO USO DE MAQUINARIA	8'208.900
<u>Material Indirecto</u>	
• Lija de Agua	15.000
• Gasolina	3.800
• Diluyente	2.500
• Detergente y esponja	3.000
• 1 Kg. de Soldadura de Nickel	119.000
<u>Herramental</u>	119.000
• 1 Fresa de Carburo de 15 mm.	60.000
• 2 Piedras de Copa	90.000
• Cuchillas de Carburo	50.000
<u>Mano de Obra Indirecta</u>	
• Supervisión	2'200.000
<u>Gastos Indirectos</u>	
• Energía Eléctrica	931.335
• Instalación eléctrica	150.000
• Montaje de máquina	50.000
<u>Costo de Diseño</u>	
• Asesoría	1'008.000
• Confección de Planos	150.000
• Copia de Planos	80.000
• Confección Informe	200.000
TOTAL GASTOS GENERALES	13'321.535

2.7.4.- Costo de Fabricación.

Con todos los valores detallados anteriormente, procedemos a calcular el costo fabricación. Este se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$\text{Costo de Fabricación} = \text{CMO} + \text{CMP} + \text{GG}$$

Donde tenemos que:

$$\text{Costo de Mano de Obra (CMO)} = 2'402.100$$

$$\text{Costo de Materia Prima (CMP)} = 2'837.769$$

$$\text{Gastos Generales (GG)} = 13'321.535$$

$$\text{Costo de Fabricación} = 2'402.100 + 2'837.769 + 13'321.535$$

$$\text{Costo de Fabricación S/. } 18'561.404$$

CAPITULO III

INSTALACION Y FASE DE PRUEBAS

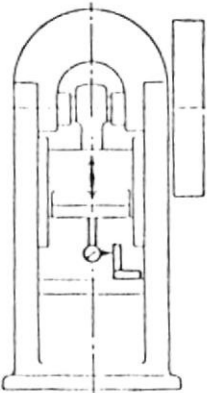
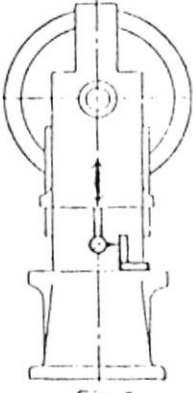
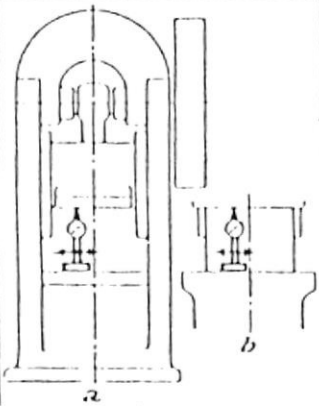
Una vez que la prensa ha sido ensamblada y se han efectuado las pruebas iniciales de funcionamiento, se procede su instalación. Esto incluye varios aspectos; primero, se realiza el taladrado de los agujeros para la fijación de la máquina, luego se procede a nivelar la máquina con la ayuda de un nivel de precisión y de cauchos; los cuales servirán para absorber vibraciones. Finalmente, cuando se tenga la nivelación adecuada se irá apretando los pernos expansores hasta fijar la máquina firmemente.

Después de instalar la máquina es necesario realizar ciertas pruebas complementarias. Entre estas tenemos las siguientes:

- 1.- Prueba de Control de calidad.
- 2.- Prueba de funcionamiento en Vacío.
- 3.- Prueba de corte con troquel.

3.1. Prueba de Control del Calidad.- La prueba de control de calidad se realiza con el propósito de verificar si la máquina se encuentra dentro de los valores de error permisible. Para esto se efectúan pruebas de paralelismo y perpendicularidad entre el pisón y la mesa de la prensa. En la tabla a continuación se muestra el control de calidad efectuado a la máquina:

T A B L A No. 8
 PRUEBA DE CONTROL DE CALIDAD
 (PRENSAS DE HASTA 50 TON. DE CAPACIDAD)

ESQUEMA	PRUEBA A REALIZAR	MARGEN DE ERROR (mm.)	VALOR OBTENIDO	EVAL.
 <p style="text-align: center;"><i>Fig. 1</i></p>	MOVIMIENTO DEL PISON CON RESPECTO AL PLANO DE LA MESA	0,03 en 300 mm.	0,091 en 300 mm.	X
 <p style="text-align: center;"><i>Fig. 2</i></p>	MOVIMIENTO DEL PISON PERPENDICULAR AL PLANO DE LA MESA	0,03 en 300 mm.	0,086 en 300 mm.	x
 <p style="text-align: center;"><i>Fig. 3</i></p>	-A- PARTE INFERIOR DEL PISON PARALELA AL PLANO DE LA MESA	0,03 en 300 mm.	0,024 en 300 mm.	✓
	-B- PARTE INFERIOR DEL PISON PARALELA AL PLANO PERPENDICULAR DEL PLANO DE LA MESA	0,03 en 300 mm.	0,075 en 300 mm.	x

Por los resultados obtenidos en la prueba anterior notamos que la máquina está un poco fuera de tolerancia. Esto se puede disminuir rectificando la mesa del bastidor con sumo cuidado y esmero. También es necesario ajustar adecuadamente las guías con el pisón ya que un mal ajuste se reflejará en un mayor margen de error.

- 3.2. **Prueba de Funcionamiento en Vacío.-** Esta prueba consiste en activar la máquina y dejarla trabajar libremente sin carga alguna, con la finalidad de observar el comportamiento de los componentes. Entre estos componentes, es necesario prestar especial atención a los bocines, puesto que son los más susceptibles al calentamiento.

Para realizar esta prueba, es necesario lubricar la máquina antes de activarla. También, se debe contar con algún dispositivo para trabar el pedal del sistema de embrague de tal manera que no vaya a influir en la prueba.

La prueba tuvo una duración de 60 minutos; produciéndose un calentamiento normal de los diversos componentes. Los valores de temperatura se muestran a continuación en la tabla siguiente:



T A B L A No. 9
PRUEBA EN VACIO

E L E M E N T O	T E M P E R A T U R A °C
MOTOR	33
CEPO No. 1	33
CEPO No. 2	35
GUIA FIJA	30
GUIA MOVIL	32
PISON	30
BIELA	37
CIGÜEÑAL	33

Como se puede observar en los resultados obtenidos, la temperatura de los diversos elementos no sobrepasa los 40 grados, por lo que se puede considerar normal el calentamiento presentado. Es importante notar que durante la prueba se lubricaba la máquina en sus diversos puntos. Sin embargo, la biela solo se lubricó al iniciar la prueba, ya que resulta complicado lubricarla mientras la máquina está trabajando. Esto explica el porque su temperatura es mayor a la de los demás componentes.

3.3. Prueba de corte con troquel.- La prueba final del proyecto consiste en probar la prensa con un troquel. Para esto, se acondicionó la sobremesa con agujeros roscados que servirán para el montaje del troquel. A continuación, se procede a la instalación del troquel empezando por fijar la espiga de la parte

superior en el agujero del pison. Luego, se ajusta la altura requerida en el tornillo de regulación; para finalmente fijar la base del troque a la sobremesa.

Inicialmente, se efectua una prueba manual para verificar que no exista desalineamiento y que todo esté perfectamente acoplado. Luego, se enciende el motor, se introduce el fleje en el troquel y se realiza la operación de corte presionando el pedal del sistema de palanca.

Las pruebas de corte con troquel fueron del todo satisfactorias, comprobándose que la máquina trabajó a la perfección sin trabarse y sin ningún percance.

CAPITULO IV

EVALUACION DE LOS RESULTADOS

4.1. Análisis de los resultados obtenidos.- Al iniciar las pruebas de funcionamiento de la prensa existió un problema en el sistema de embrague (cuña - casquillo de conexión). Al momento de embragar, la cuña no entraba con facilidad en las ranuras del casquillo de conexión; trabándose y produciendo una disminución de la velocidad en el volante. Esto resultaba perjudicial puesto que el teton de la cuña golpeaba contra el tope del sistema de palanca, lo que ocasionaba que se rompiera la cuña.

Para solucionar este problema se procedió a efectuar un cambio en el diseño del casquillo de conexión. Con la finalidad de facilitar la entrada de la cuña en las ranuras del casquillo; se procedió a realizar unos arcos en el diámetro interior justo antes de cada ranura (Ver Anexo N°. 1.19). Al realizar las pruebas con este nuevo sistema, notamos que la cuña entra fácilmente produciéndose una conexión efectiva.

En lo que respecta a la prueba de funcionamiento en vacío, los resultados obtenidos fueron satisfactorios. Esto se debe a que el aumento de temperatura que se presentó en los diferentes elementos no sobrepasó el límite máximo. Sin embargo, se recomienda una lubricación adecuada con la finalidad de

disminuir el desgaste en los diversos elementos; principalmente en los bocines.

En lo que respecta a la prueba de corte con troquel, se observó que la prensa trabajó bajo las expectativas esperadas. Al realizar esta práctica se confirmó que el diseño de la estructura y de los demás órganos responde a las exigencias de trabajo, por lo que el cálculo* de los mismos ha sido efectivo.

En lo que respecta al número de golpes por minuto del pisón, notamos que es un poco elevado. Se producen 210 golpes por minuto; lo que sería ideal para trabajar en un sistema de alimentación automática. Sin embargo, con el sistema de embrague de “golpe a golpe” que posee la prensa se logra un trabajo óptimo con alimentación manual.

El sistema de freno trabaja adecuadamente en el sistema manual. Sin embargo, cuando se trabaja con alimentación automática es necesario aflojar un poco el perno que regula el sistema de freno. Esto se debe realizar con el propósito de eliminar el calentamiento excesivo que se produce en el cigüeñal durante el trabajo.



* Para mayor información sobre los cálculos realizados remitirse a la tesis "Diseño y Construcción de una Prensa Mecánica de simple efecto de 5 toneladas. Guayaquil: ESPOL Facultad de Ingeniería Mecánica 1.988. Autor: Julio León Bazán.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La máquina construida respondió de manera positiva a las diversas pruebas a la que fué sometida. Esto demuestra que puede ser utilizada para trabajos que necesiten una capacidad máxima de 5 toneladas. Además se cuenta con 210 golpes por minuto lo que ayudaría en trabajos con alimentador automático. Sin descartar, un funcionamiento óptimo en el sistema de “golpe a golpe”.

En lo que respecta al sistema de embrague, este trabajo de manera eficiente una vez que se efectuó un rediseño del casquillo de conexión. Con este nuevo sistema se logró garantizar una entrada rápida de la cuña en el encaste más próximo del casquillo. Adicionalmente, se implementó un sistema de contra-tope para la cuña. Este garantiza que en el momento de desembragar, la cuña tendrá una única posición neutra.

La máquina ha sido fabricada de tal manera que en caso de desgaste de los componentes; estos sean de fácil reposición. En todos los casos donde existe fricción o rozamiento se encuentran bocines de bronce. De esta manera en caso de desgaste excesivo por el uso continuo y constante lo único que habrá de fabricar son bocines de bronce y no piezas de mayor complejidad y costo.

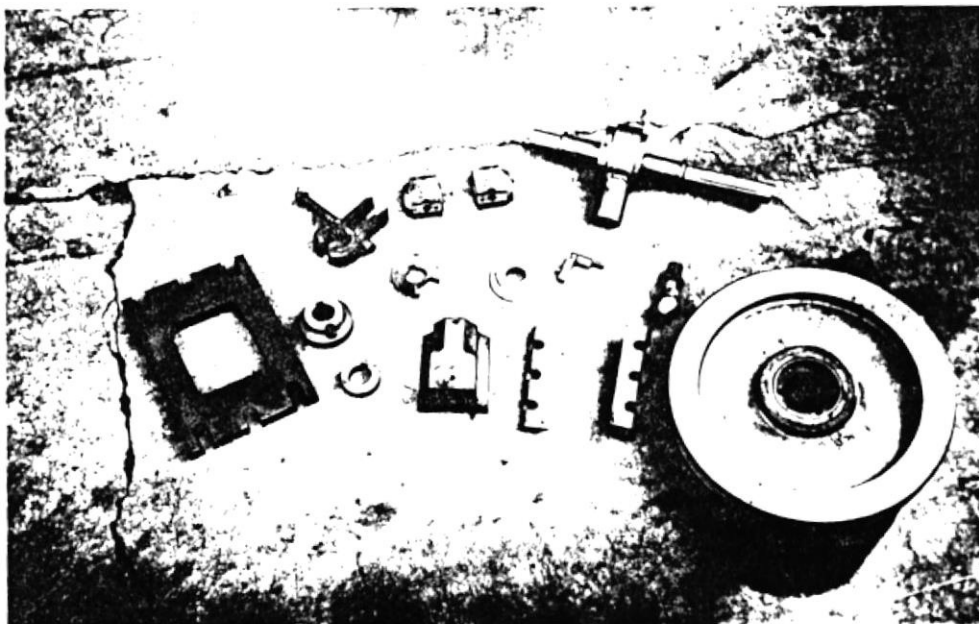
Con el propósito de prolongar la vida útil de los bocines y de los diversos elementos de la prensa es necesario lubricar la máquina. Para esto, se han provisto de aceiteros en el cigüeñal, los que lubricaran los bocines del volante y los cepos. Además, la biela cuenta con un aceitero especial para lubricar la zona de contacto entre esta y la excéntrica de carrera fija. En lo que respecta al pisón y las guías, éstas se deben lubricar manualmente con grasa previo a la operación de la máquina.

Si se va a trabajar con alimentación automática, es necesario parar la máquina por unos segundos para lubricarla. Este se puede hacer por intervalos entre 15 a 20 minutos. Si se toma en cuenta los parámetros de mantenimiento adecuados, principalmente en lo que a lubricación respecta, se obtendrá una máquina funcional de alta calidad.

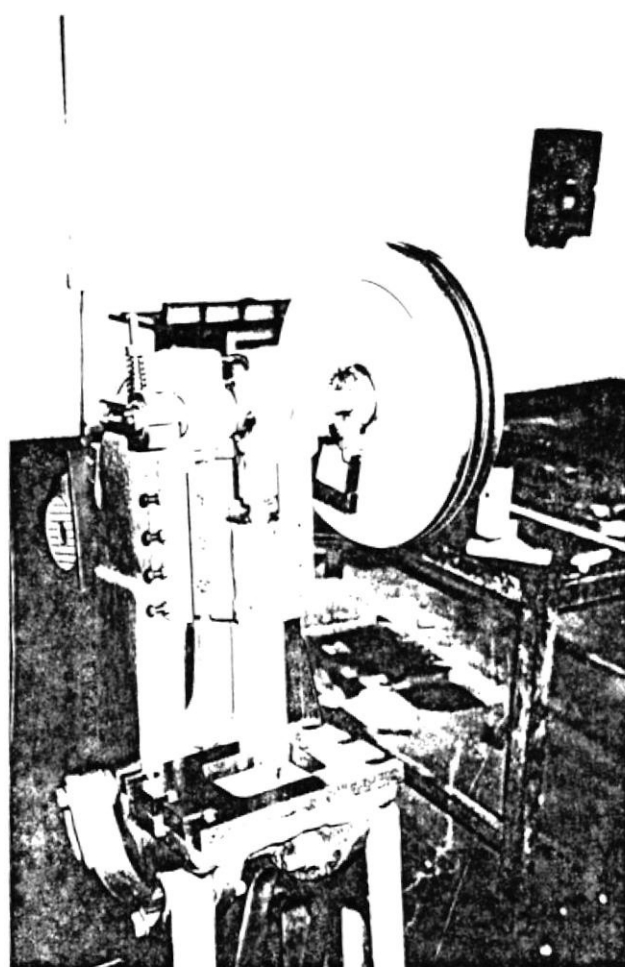
BIBLIOGRAFÍA

- Boothroyd 6. Fundamentos del corte de metales y de las máquinas herramientas, Mc. Graw Hill, México, 1.978.
- Carrillo Fernando. Nociones básicas de investigación de operaciones.
- Edebé. Máquinas herramientas, Don Bosco, Barcelona, 1.979.
- León, Julio. Diseño y construcción de una Prensa Mecánica de simple efecto de 5 Toneladas. Guayaquil: ESPOL.. Facultad de Ingeniería Mecánica, 1.988.
- Marks. Manual del Ingeniero Mecánico, Mc. Graw Hill, México, 1.989

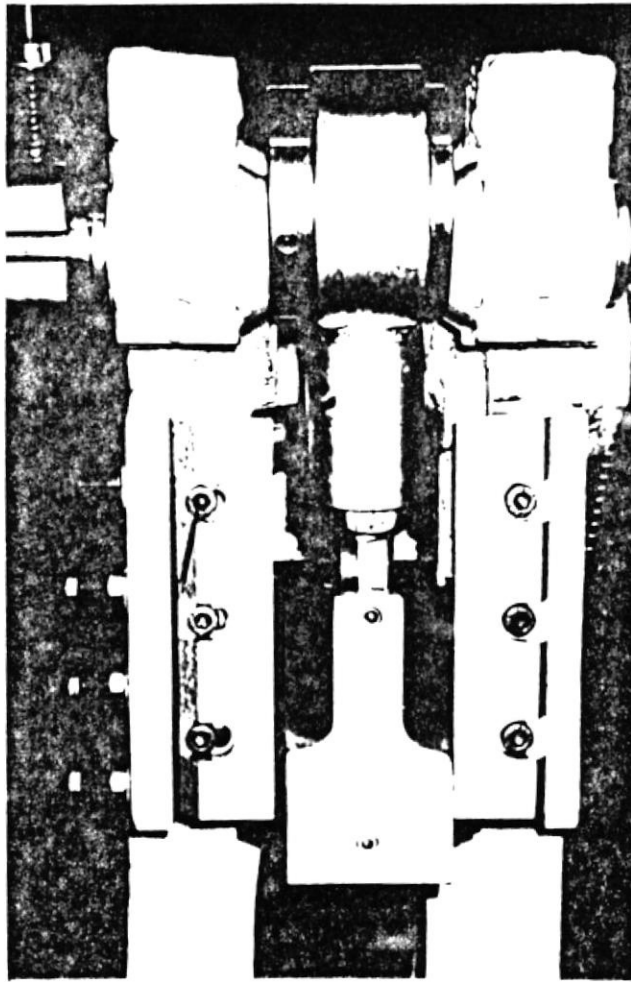
ANEXO No. 1
PRENSA Y SUS ELEMENTOS



1.1.- ELEMENTOS CONSTITUTIVOS

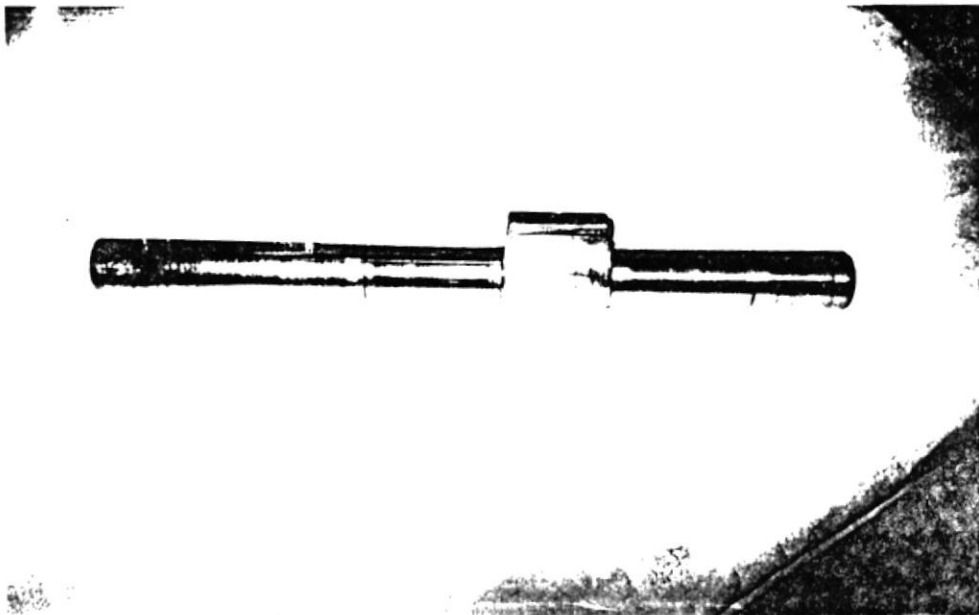


1.2.- BASTIDOR



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

1.3.- CONIUNTO DE PISÓN.



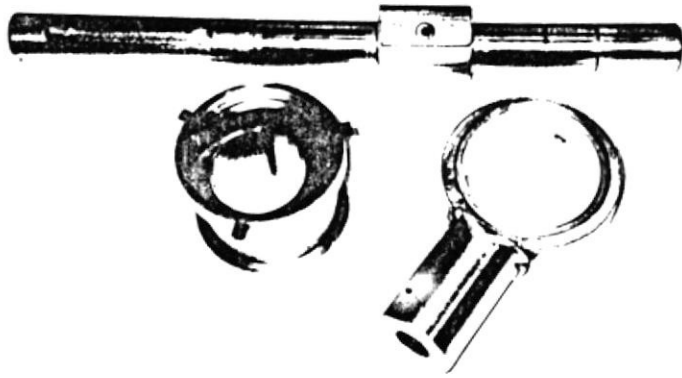
1.4.- CIGÜEÑAL



1.5.- EXCENTRICA DE CARRERA FIJA

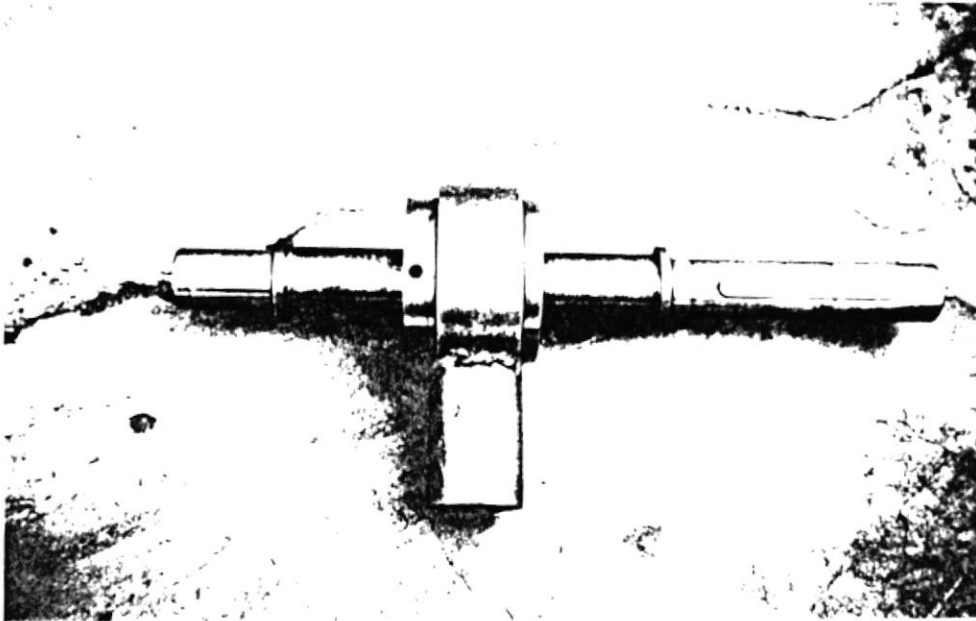


1.6.- B I E L A



1.7

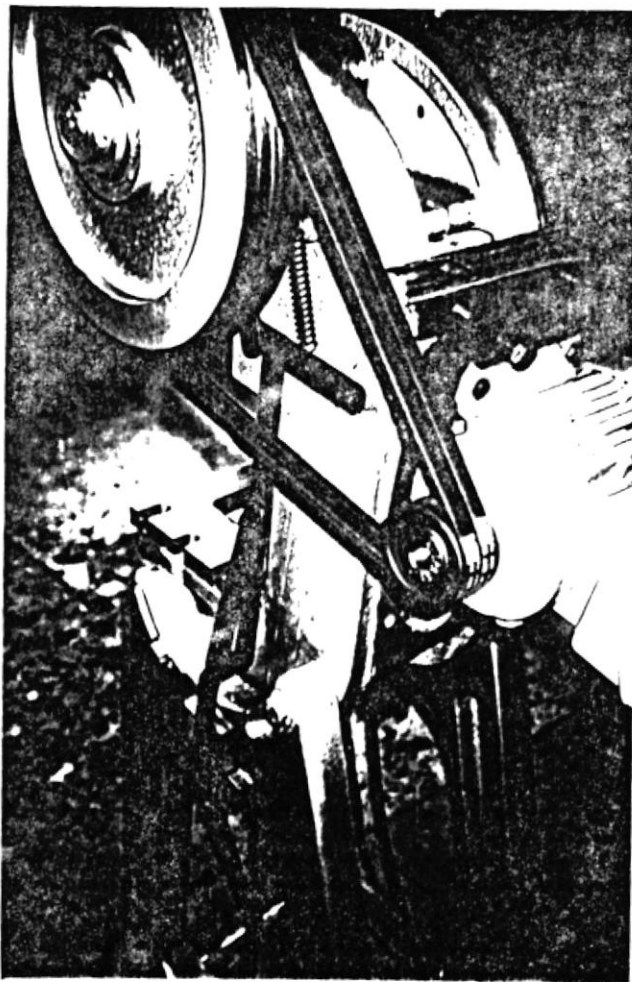
1.7.- ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL CONIUNTO DEL CIGÜEÑAL



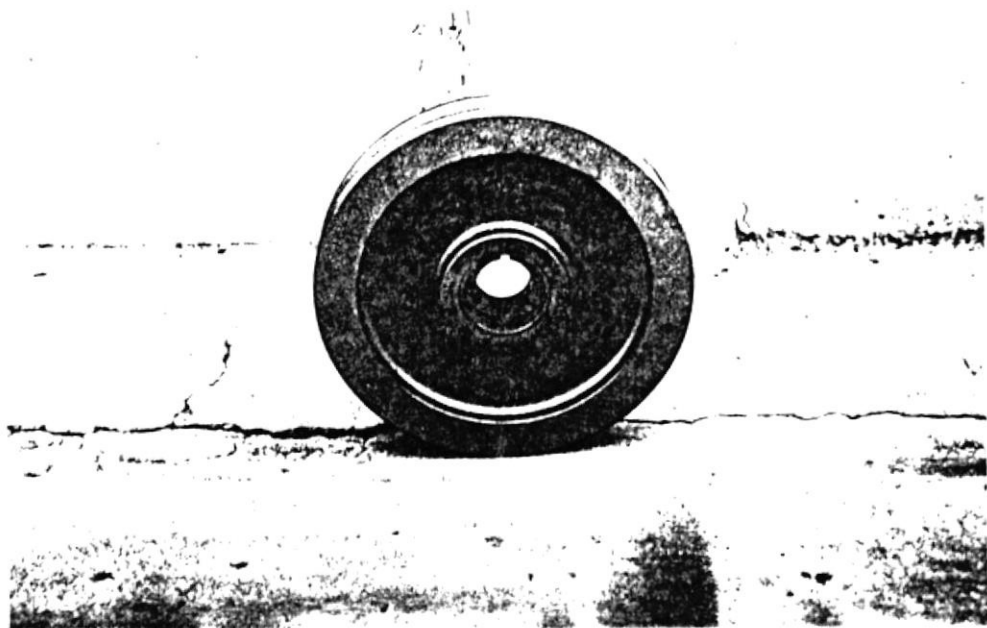
1.8.- CONJUNTO DEL CIGÜEÑAL



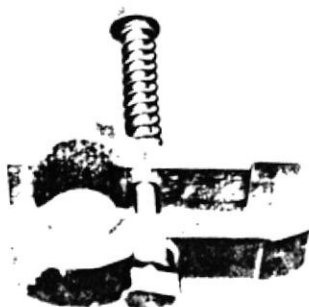
1.9.- SISTEMA DE EMBRAGUE (CASQUILLO Y CUÑA)



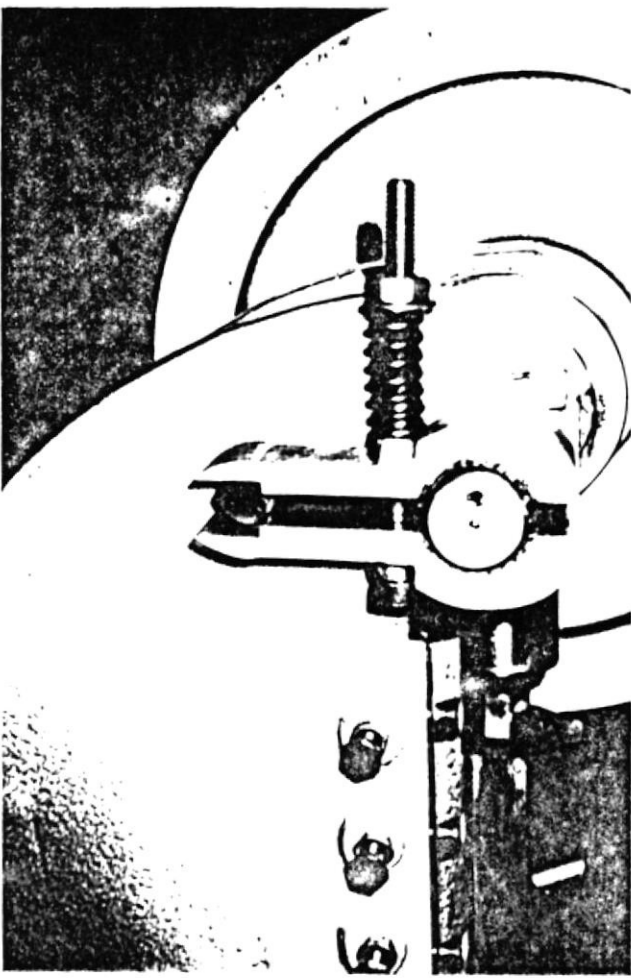
1.10.- TRANSMISION POR BANDAS



1.11.- V O L A N T E

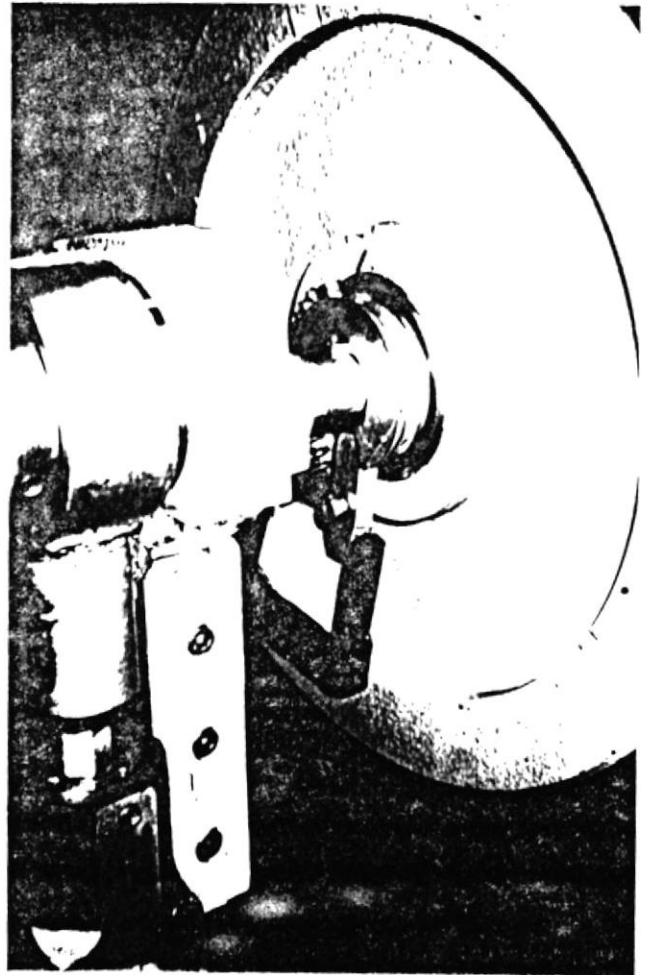


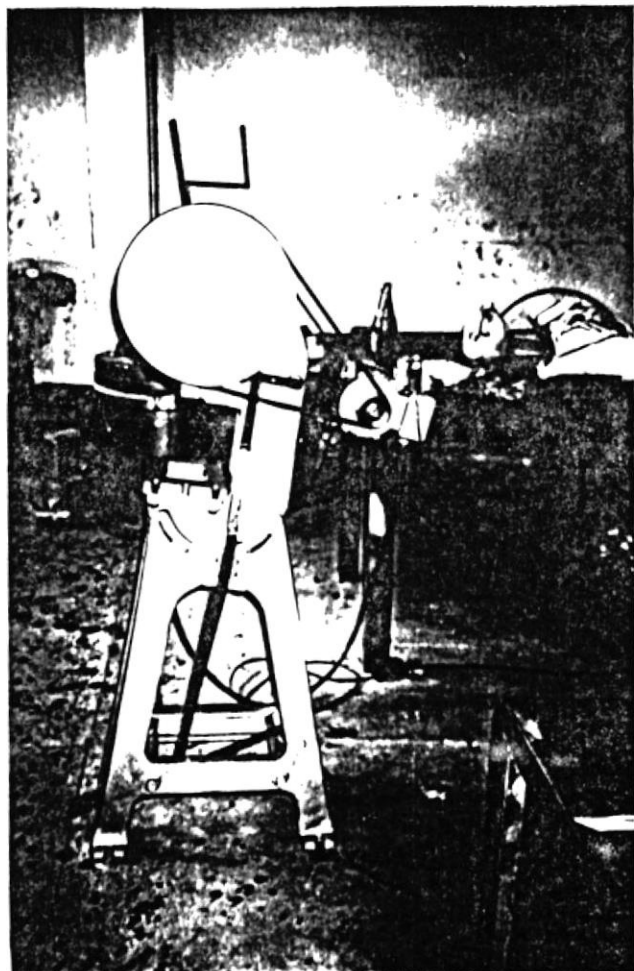
1.12.- S I S T E M A D E F R E N O



1.13.- SISTEMA DE FRENO ACOPLADO

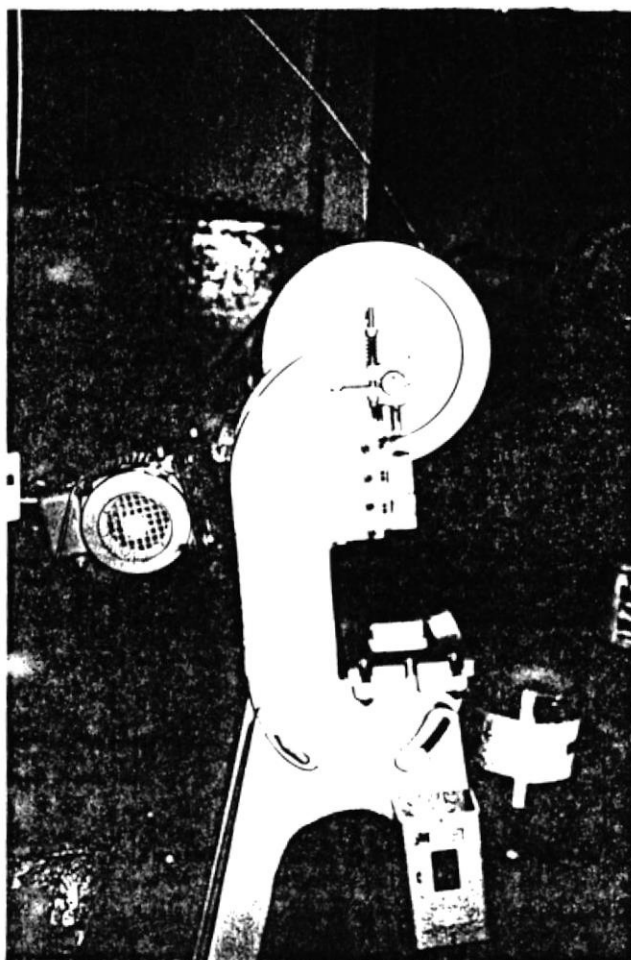
1.14.- SISTEMA DE PALANCA
(TOPE DE CUÑA)





1.15

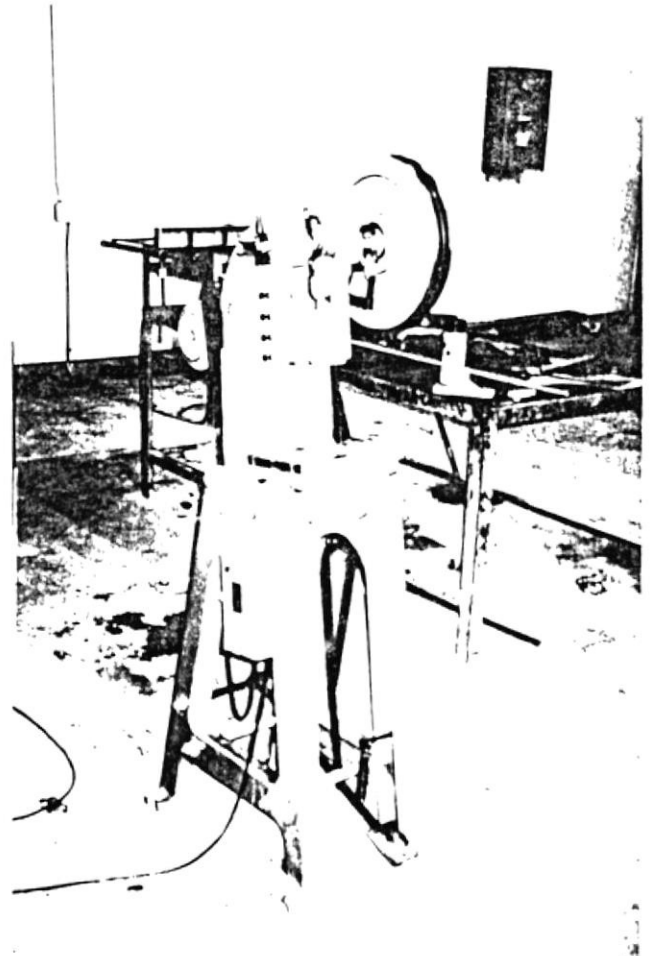
1.15 - 1.16 - 1.17 - 1.18.-
PRENSA ENSAMBLADA



1.16



1.17



1.18



1.19.- IZQUIERDA.- Casquillo de conexión utilizado inicialmente

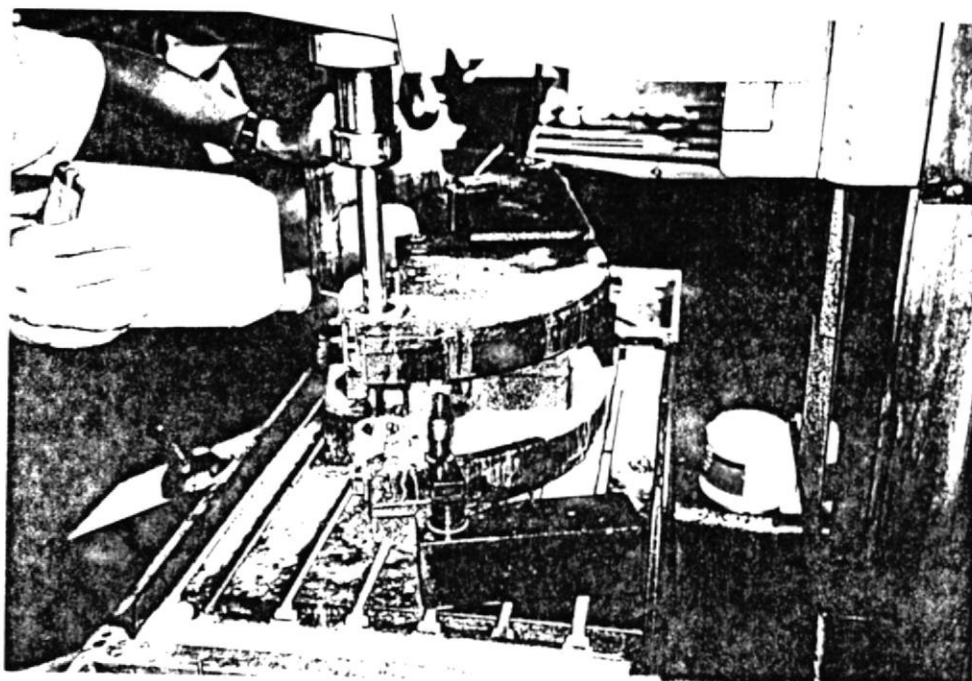
DERECHA.- Casquillo de conexión rediseñado.

A N E X O No. 2
HOJAS DE PROCESO
MAQUINADO DE PIEZAS

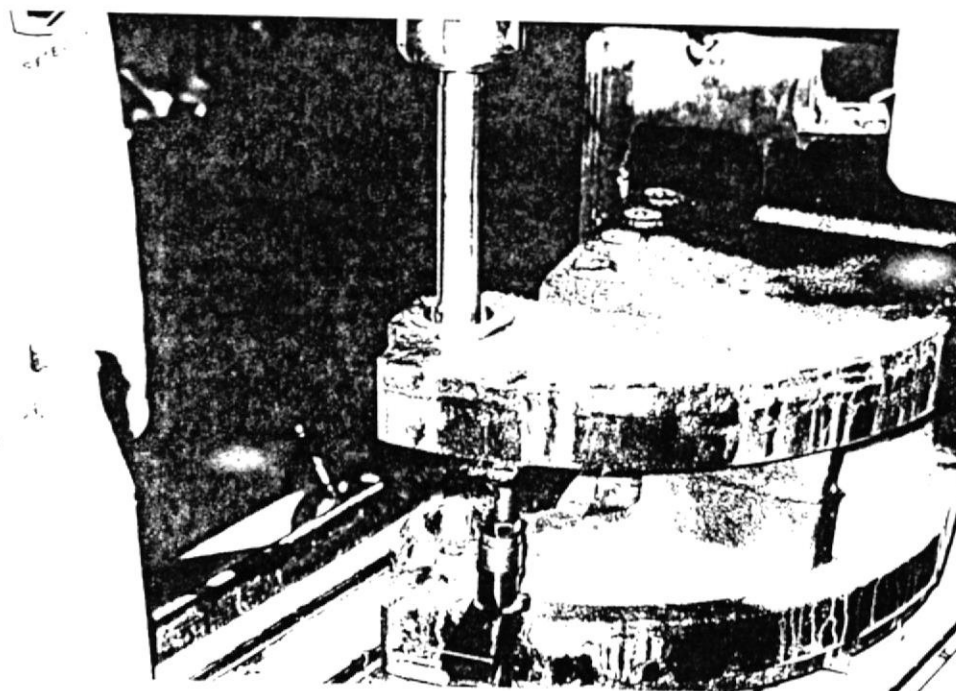


BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

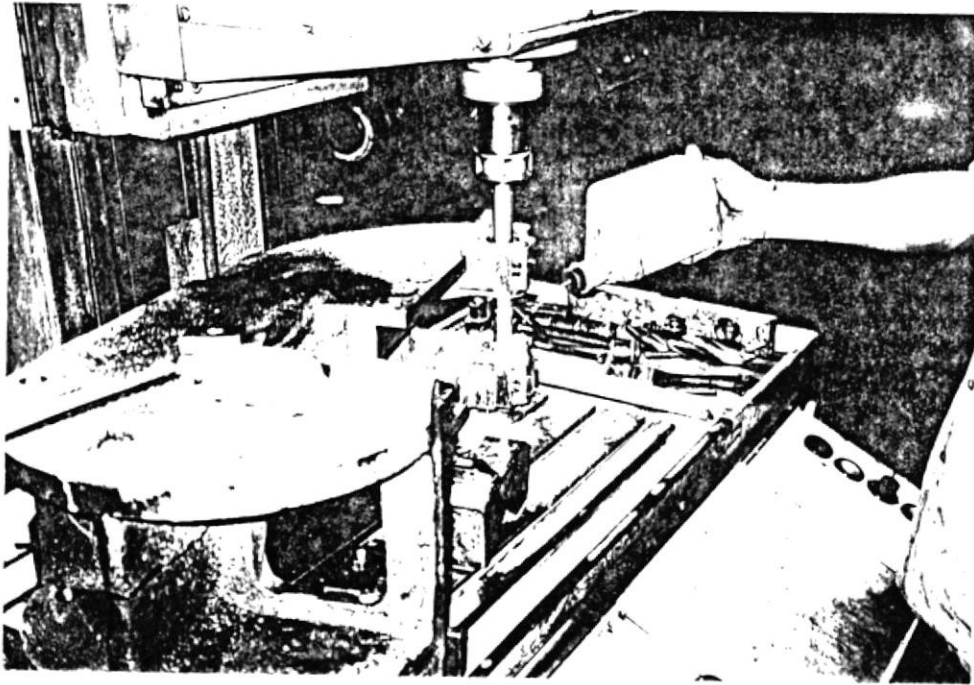
2.1 - 2.2 - 2.3.- MAQUINADO ZONA DE CEPOS



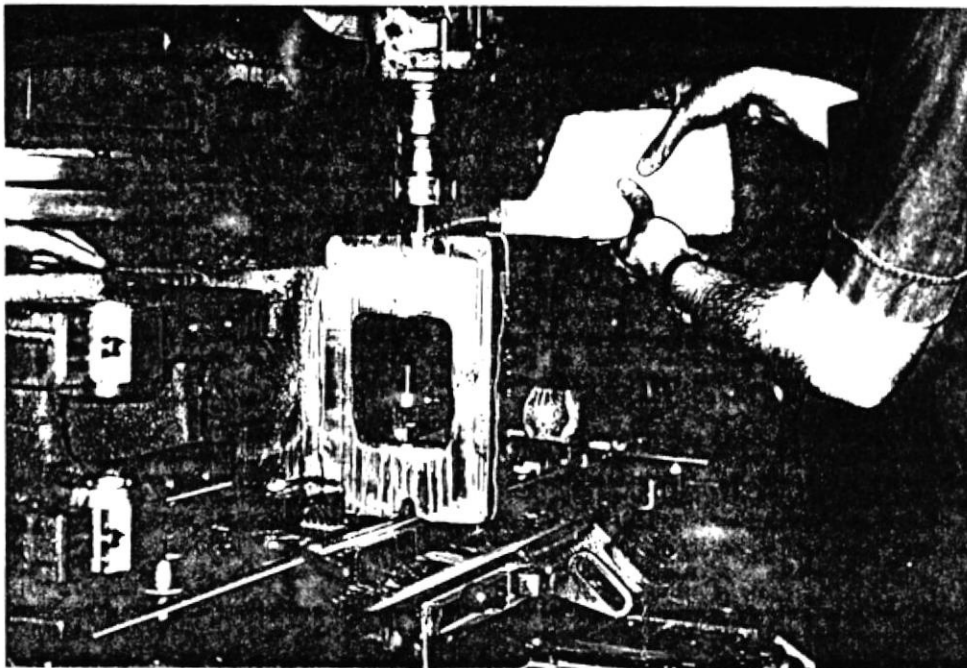
- 2.1 -



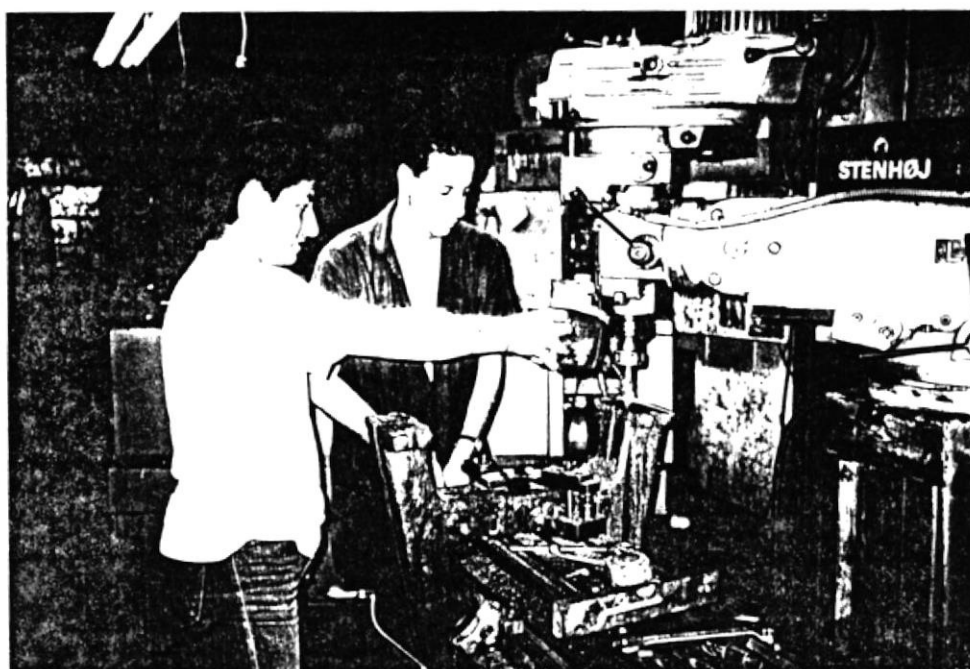
- 2.2 -



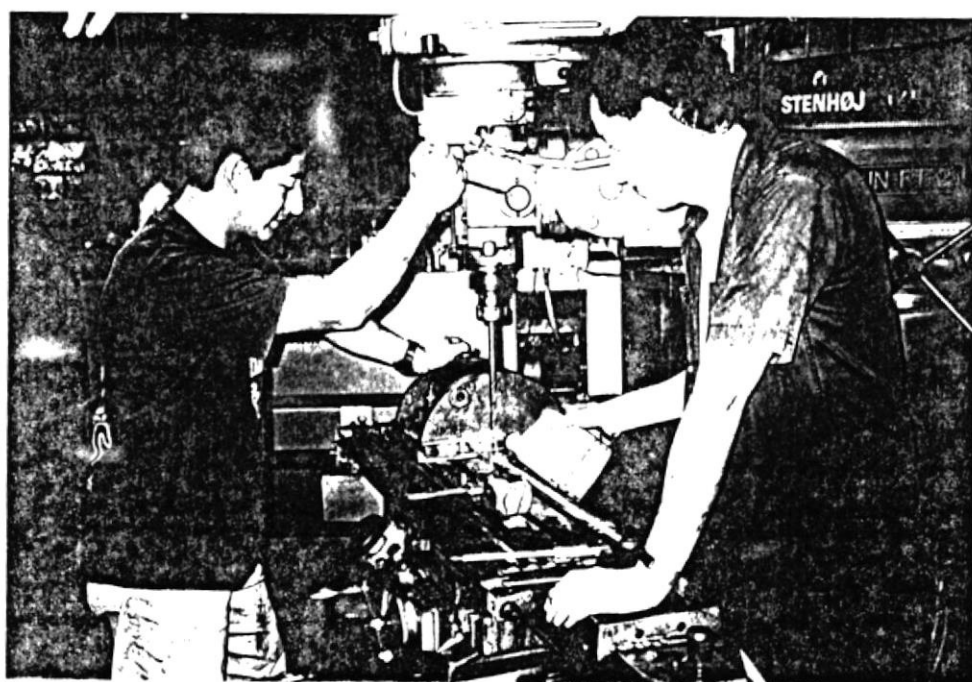
- 2.3 -



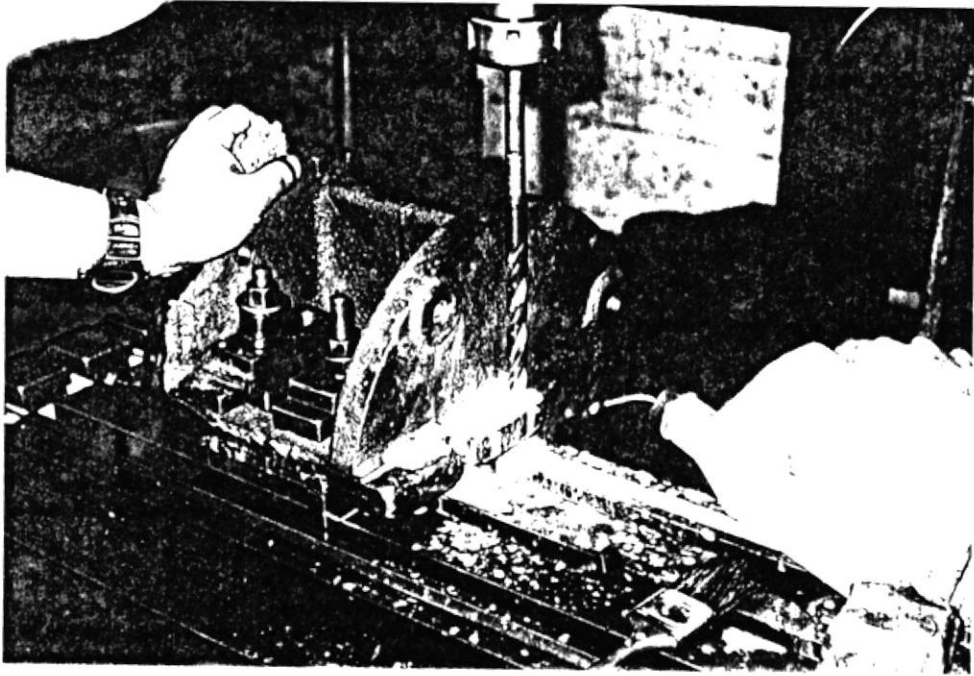
- 2.4 - MAQUINADO DE RANURA PARA FIJACION DE TROQUELES.



- 2.5 - MAQUINADO DE LAS BASES DE LAS PATAS O SOPORTES.



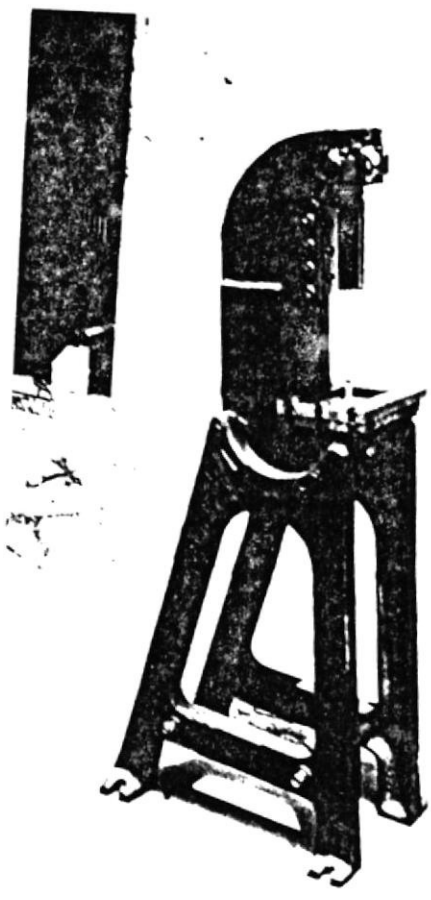
- 2.6 - TALADRADO DE LOS AGUJEROS PARA LA FIJACION DE LA SOBREMESA.



- 2. 7 - TALADRADO DE AGUJEROS PARA FIJACION DE LA SOBREMESA.

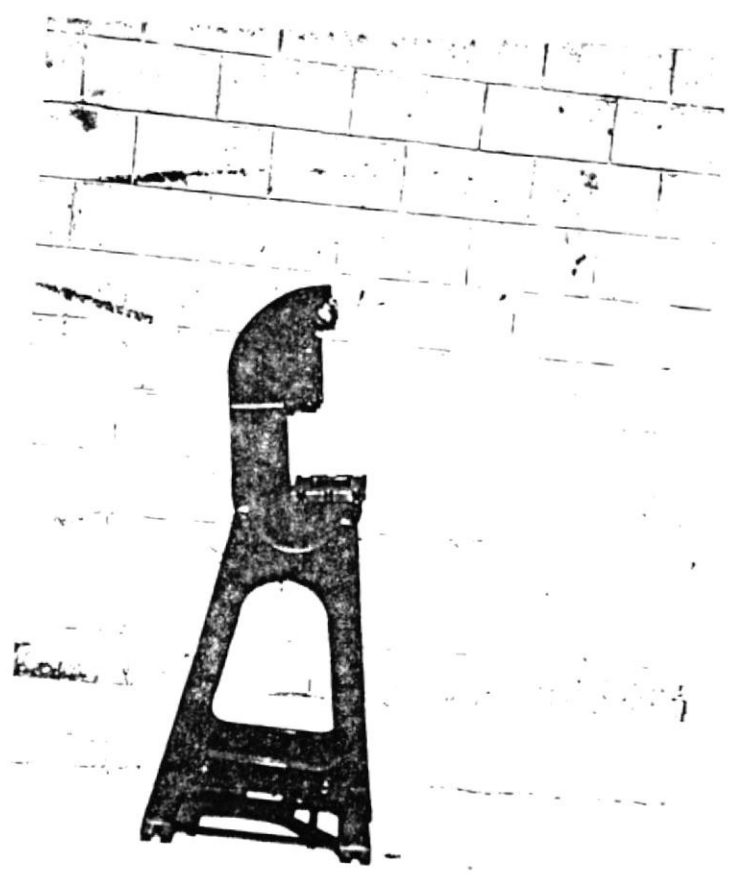


BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS



2.8

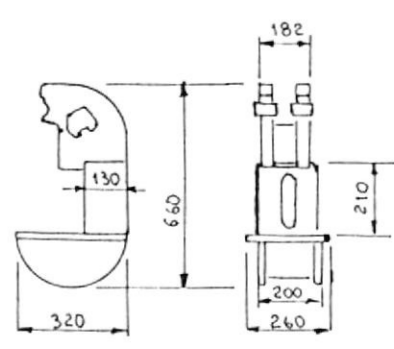
2.8 - 2.9.- PRE ENSEMBLE



2.9.

PIEZA #	MATERIAL	DIMENSIONES EN BRUTO	PESO (Kg)	NOMBRE DE LA PIEZA
	HIERRO FUNDIDO		145 Kg	BASTIDOR
CANTIDAD :	MANUFACTURADO POR :		OBSERVACIONES :	
1				

AÑO:



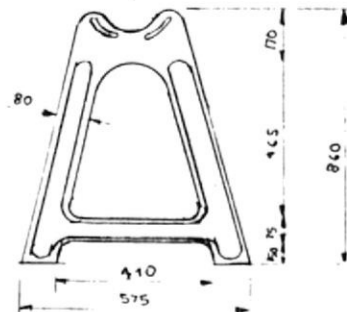
E	ACTIV	CROQUIS/TRABAJO	MAQUINA	UTIL	RPM	VC m/min	A mm/rev	PROF	#Pas	T(min)
	MAQUINADO SUPERFICIE DE REFERENCIA		FRESADORA	PIEDRA	1330	35	3,12	0,05		480 min (8h)
	MAQUINADO ZONAS DE CASOS Y ASIEN TO		FRESADORA	FRESA CAMBIO $\phi 7$	450	24,03	0,3			600 min (10h)
	DESBASTE Y ACABADO SUPERFICIE DE CAMESA		FRESADORA	PIEDRA	780	30	3,12	0,05		360 min (6h)
	MAQUINADO RAMURAS Y AGUJEROS		FRESADORA	FRESA DE $\phi 18$ RADIO	450	25,44	0,5			120 min (2h)
	PERFORADO Y AJUSTE DE LAS PATAS		FRESADORA	BROCA $\phi 20$	450	28,27	0,25			40 min (0,6h)
	PERFORADO Y AJUSTE DE LAS PATAS		FRESADORA	BROCA $\phi 12$	450	16,96	0,25			120 min (2h)
	MAQUINADO ZONA DE LOS CASOS		TALADRO	VASTAGO Y TILCA	180	18,09	0,10			600 min (10h)
							T(toral)		=	38,6h

ESPOL - PROTMEC		HOJA DE PROCESO		PROYECTO TECNOLÓGICO	
-----------------	--	-----------------	--	----------------------	--

PIEZA #	MATERIAL HIERRO FUNDIDO	DIMENSIONES EN BRUTO	PESO (KG) 100 Kg.	NOMBRE DE LA PIEZA PATAS	
---------	----------------------------	----------------------	----------------------	-----------------------------	--

CANTIDAD : 2	MANUFACTURADO POR:	OBSERVACIONES : LAS FASES 3y5 SE REALIZAN CON LAS DOS PATAS JUNTAS.
-----------------	--------------------	---

PLANO:



SE	ACTIV	CROQUIS/TRABAJO	MAQUINA	UTIL	RPM	VC m/min	A mm/rev	PROF	#Pas	T(min)
	LIMPIEZA DE PATAS O SOPORTES		MOLADORA	MOTA						120 min (2h)
	TALADRO DE AGUJEROS PARA CANAL		TALADRO	BROCA Ø19	355	21,19	0,25			480 min (8h)
	PERFORADO AGUJEROS PARA TEMPLADORES		TALADRO	BROCA Ø16	355	17,84	0,2			240 min (4h)
	PERFORADO AGUJEROS PARA BOTO-NEIRA		TALADRO	BROCA Ø5	710	11,15	0,2			60 min (1h)
	MAQUINADO BASE O ASIENTO DE SOPORTES.		FRESADORA	FRESA CARBURO Ø17	780	41,65	0,3			600 min (10h)
	LIMADO DE CANALES			LINA						180 min (3h)
										1680 min
							T(TOTAL)		=	28h

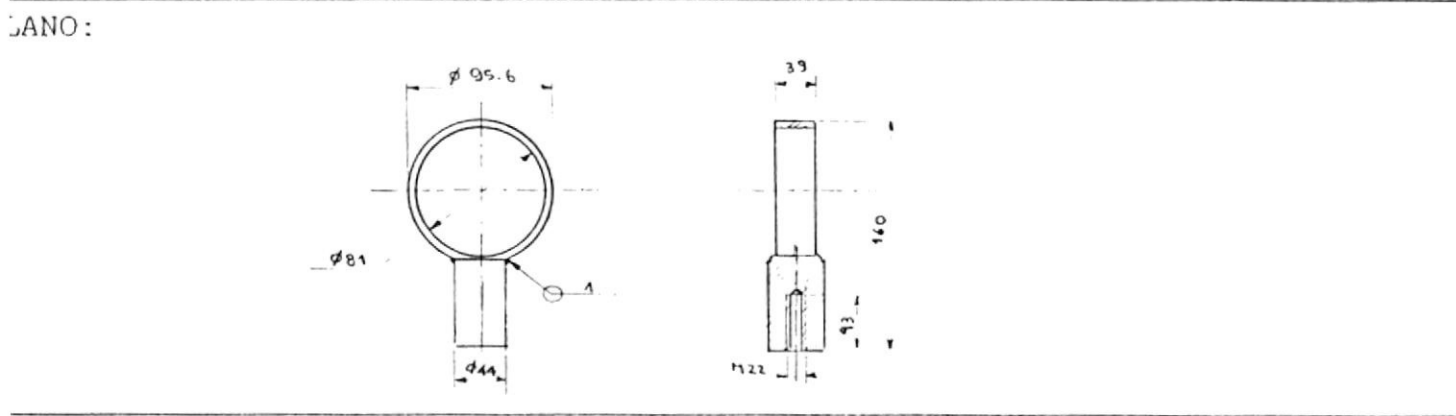
ESPOL -- PROTMEC

HOJA DE PROCESO

PROYECTO TECNOLÓGICO

PIEZA #	MATERIAL ACERO 760	DIMENSIONES EN BRUTO	PESO (KG) 1,765	NOMBRE DE LA PIEZA BIELA
---------	-----------------------	----------------------	--------------------	-----------------------------

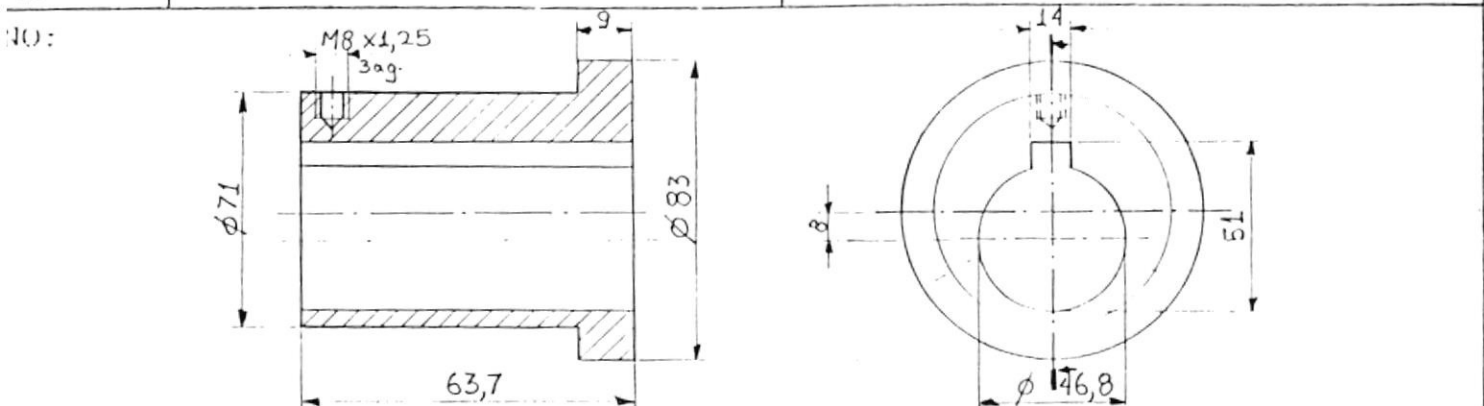
CANTIDAD : 1	MANUFACTURADO POR:	OBSERVACIONES :
-----------------	--------------------	-----------------



SE	ACTIV	CROQUIS/TRABAJO	MAQUINA	UTIL	RPM	VC m/min	A mm/rev	PROF	#Pas	T(min)
	TORNADO AL Ø EXTERIOR		TORNO	CUCHILLA	210	25	0,4			40
	TORNADO AL Ø INTERIOR		TORNO	CUCHILLA	210	25	0,4			75
	REALIZAR CANAL DE LUBRICACION		TORNO	CUCHILLA	415	34	0,2			25
	REFREJAR AL ESTILOC		TORNO	CUCHILLA	210	25	0,4			30
	RECTIFICAR EL Ø INTERIOR		RECTIFICADORA	PIEDRA	10000	780	2,5	0,03		25
	FREAR PA- RA LA ENCLAVJE		FRESADORA	DIVISOR FRESA Ø17	450	24,03	0,3			60
	PERFORAR Y ROSCAR ABO- RTO PARA ACERTADO		TALADRO	BROCA M3XUCCLO	450	20	0,18			30
	TORNAR EL Ø AL EXT		TORNO	CUCHILLA	210	25	0,4			40

ZA #	MATERIAL Acero ASSAB 760	DIMENSIONES EN BRUTO ϕ90 x 100	PESO (KG) 1,2	HOMBRE DE LA PIEZA Bocin Excéntrico
------	--------------------------------	-----------------------------------	------------------	--

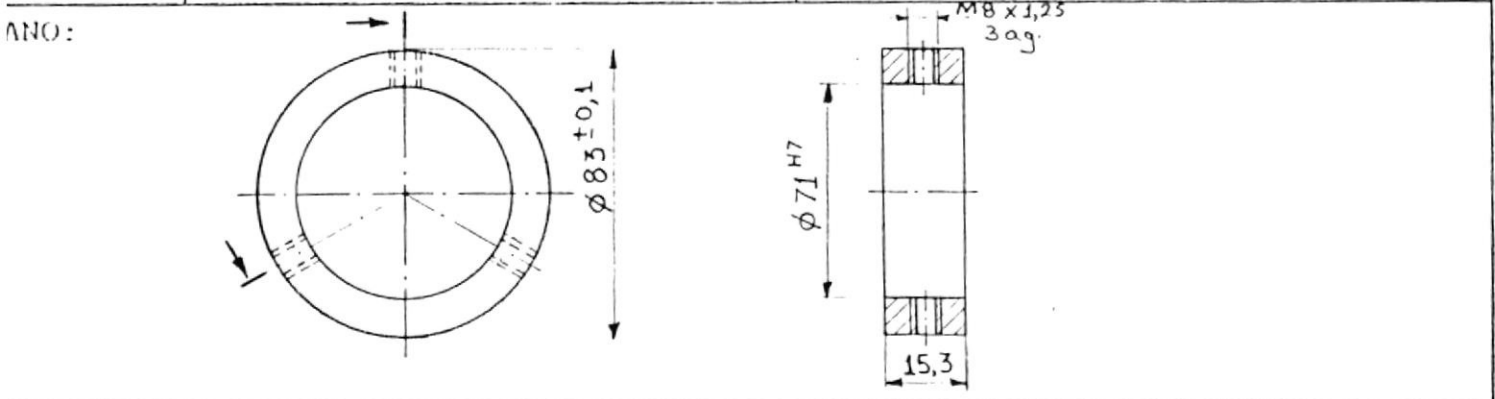
UNIDAD :	MANUFACTURADO POR:	OBSERVACIONES :
----------	--------------------	-----------------



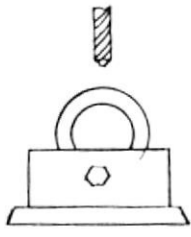
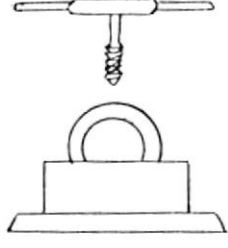
ACTIV	CRUQUIS/TRABAJO	MAQUINA	UTIL.	RPM	VC m/min	A mm/rev	PROF	#Pas	T(min)
-Refrentado		Torno	Cuchilla Widia	350	75	0,15	1	2	2
-Cilindrado ϕ83 x 72		Torno	Cuchilla Widia	200	75	0,15	1,5 0,5	2 1	8
-Cilindrado ϕ71 x 54,7		Torno	Cuchilla Widia	200	75	0,125	1,5 0,5 0,25	3 2 2	17
-Tronzado a 65mm		Torno	Cuchilla Widia	80	60	0,2	41,5	1	3

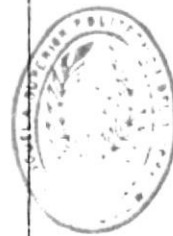
PIEZA #	MATERIAL Ac. SKF 280	DIMENSIONES EN BRUTO $\phi 89 \times \phi 50 \times 30$	PESO (KG) 0,16	NOMBRE DE LA PIEZA Anillo de Bocin Excéntrico
---------	-------------------------	--	-------------------	--

CANTIDAD : 1	MANUFACTURADO POR:	OBSERVACIONES :
-----------------	--------------------	-----------------



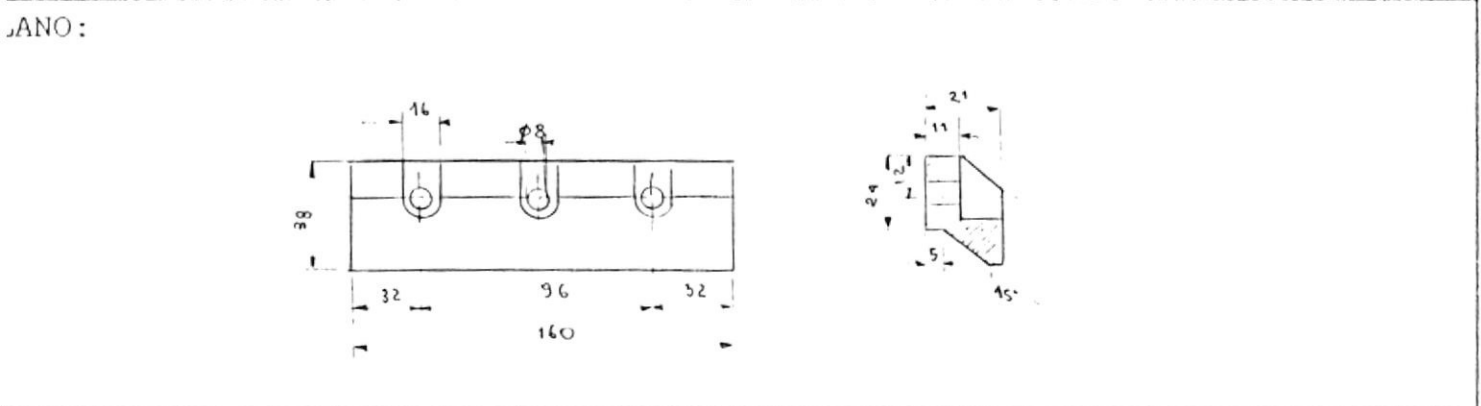
ACTIV	CROQUIS/TRABAJO	MAQUINA	UTIL.	RPM	VC m/min	A mm/rev	PROP	RFac	T(min)
-Refrentado		Torno	Cuchilla Widia	250	60	0,15	1	2	2
-Cilindrado ext. a $\phi 83 \times 20$		Torno	Cuchilla Widia	250	60	0,15	1,5	2	2
-Cilindrado int. a $\phi 71 \times 25$		Torno	Cuchilla Widia	250	60	0,125	2,5 0,25	2 1	4
-Tronzado a 15,3		Torno	Cuchilla Widia	150	60	0,125	6	1	2

E	ACTIV	CROQUIS/TRABAJO	MAQUINA	UTIL.	RPM	VC m/min	A mm/rev	PROF	#Pas	T(min)
	- Taladrado de agujeros ϕ 6,5		Taladro	Broca HSS ϕ 6,5	500	16	0,125	7	3	2
	- Roscado a mano		-	Machuelo M8 x 1,25	-	-	manual	7	6	6
										T. total 18 min



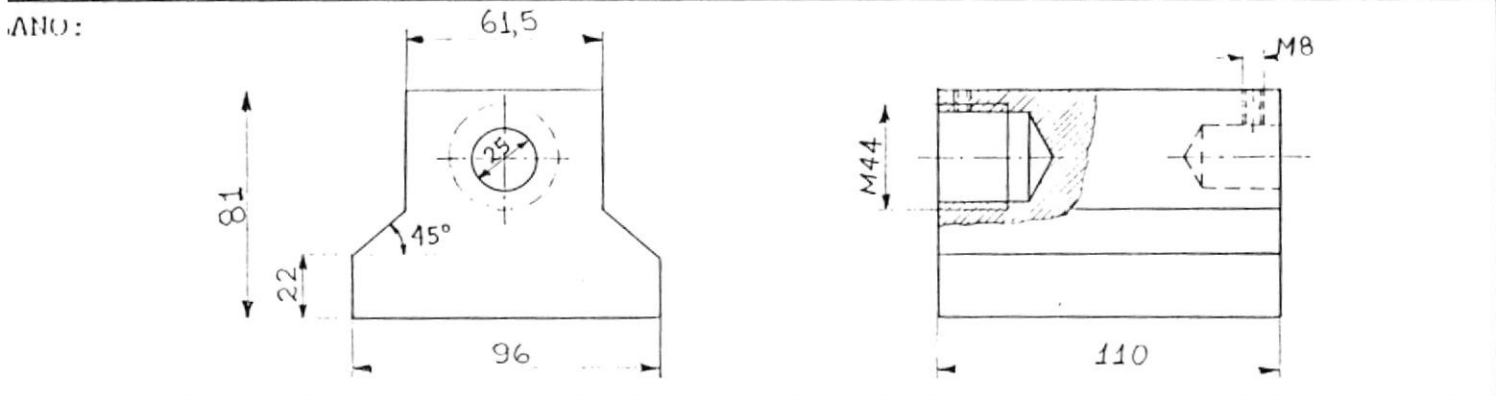
BIBLIOTECA DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

ESPOL - PROTMEC		HOJA DE PROCESO		PROYECTO TECNOLÓGICO	
PIEZA #	MATERIAL HIERRO FUNDIDO	DIMENSIONES EN BRUTO		PESO (KG) 0,605	NOMBRE DE LA PIEZA GUIA FIJA
CANTIDAD :	MANUFACTURADO POR :		OBSERVACIONES :		
1					



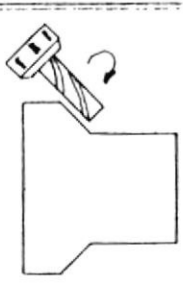
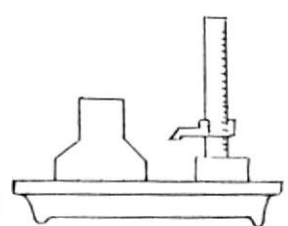
SE	ACTIV	CROQUIS/TRABAJO	MAQUINA	UTIL	RPM	VC m/min	A mm/rev	PROF	#Pas	T(min)
	CUADRAR PIEZA		FRESADORA	FRESA Ø17	780	41,65	0,3			60 min
	RECTIFICAR LAS DOS CARAS 38 X 160		RECTIFICADORA	PIEDRA	1330	35	3,15	0,05		40 min
	PERFORAR ABUELOS DE EJECION		TALADRO	BARCA Ø8mm	710	17,84	0,15			20 min
	FRESAR CON CAJALES 50º DE PERFORACION		FRESADORA	FRESA Ø16mm	780	39,2	0,25			30 min
	FRESAR AL TURA 2mm DEBIE ASIENTO HARIA AXIAL		FRESADORA	FRESA Ø17	780	41,65	0,3			30 min
	FRESAR A 45º EN LA CONTACTO CON EL PISON		FRESADORA	FRESA Ø17	780	41,65	0,3			120 min
	FRESAR A 45º EN LA SORDRE AGUJEROS		FRESADORA	FRESA Ø17	780	41,65	0,3			30 min
	RECTIFICAR A 45º ZONA CON CONTACTO CON PISON		FRESADORA	PIEDRA	1330	35	3,15	0,05		15 min
										T(TOTAL) = 345

RSPOL. - PROTMEC		HOJA DE PROCESO		PROYECTO TECNOLÓGICO	
EZA #	MATERIAL	DIMENSIONES EN BRUTO		PESO (KG)	HOMBRE DE LA PIEZA
	Hierro Gris	105x90x120			PISON
NTIDAD :	MANUFACTURADO POR:			OBSERVACIONES :	
1					



E	ACTIV	CROQUIS/TRABAJO	MAQUINA	UTIL.	RPM	VC m/min	A mm/rev	PROF	#Pas	T(min)
	-Limado de base del Pison		Limadora	-cuchilla HSS	60 golp/min	18	0,2	1,5	2	17
	-Limado de cara superior de Pison		Limadora	-cuchilla HSS	60	18	0,2	2	2	11
	-Limado a escuadra de caras laterales de Pison		Limadora	-cuchilla HSS	60	18	0,2	1,5	4	10
	-Limado de cara frontal y posterior a escuadra.		Limadora	cuchilla HSS	60	18	0,2	2	5	35

1 / 1 L.P
152 min

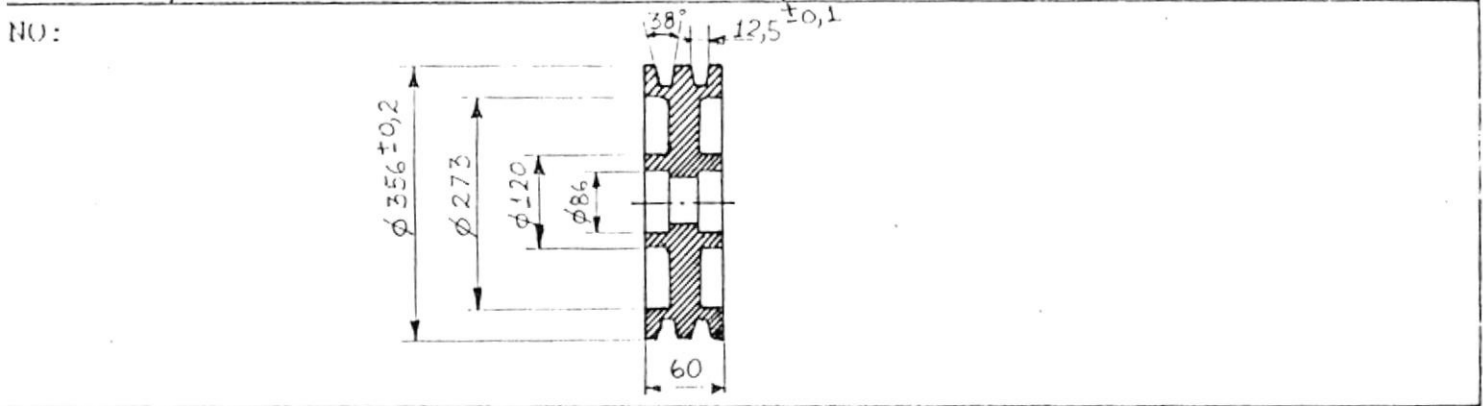
SE	ACTIV	CROQUIS/TRABAJO	MAQUINA	UTIL.	RPM	VC m/min	A mm/rev	PROF	#Pas	T(min)
	-Fresado a 45° 2 Lados.		Fresadora	-Fresa de Vástago de Carburo $\phi 20$	350	60	0,2	-	3	17
	-Trazado de Centros		-	-Vernier de altura	-	-	-	-	-	2
1	-Mandrinado de agujero $\phi 25 \times 35$ cara frontal		Torno	-Cuchilla HSS Broca	175	18	0,125	1	3	12
3	-Cilindrado y Roscado M44 x 25 cara posterior		Torno	-Cuchilla HSS	150 80	18	0,15 2,5	1,5 0,5	5 5	32
3	-Rectificado de superficies		-Rectificadora	Pied. Esmer.	3200	18	-	0,01	8	10
0	-Taladrado de 2 agujeros M8.		Taladro	Broca	450	16	-	12	1	6

T. total.
152 min.

RSPOL - PROTMRC		HOJA DE PROCESO		PROYECTO TECNOLÓGICO	
-----------------	--	-----------------	--	----------------------	--

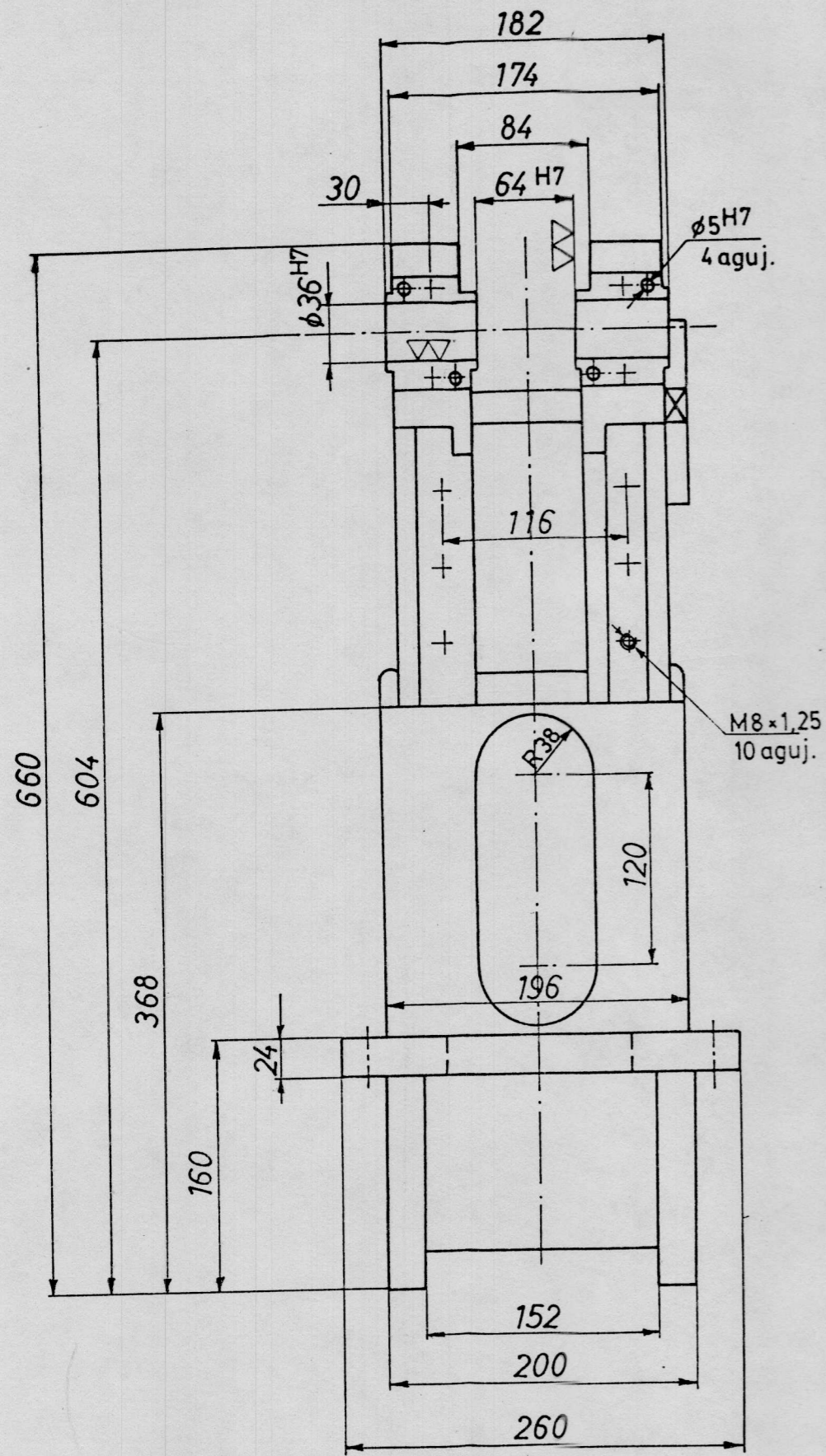
ZA #	MATERIAL	DIMENSIONES EN BRUTO	PESO (KG)	HOMBRE DE LA PIEZA
	Hierro Gris	$\phi 380 \times 80$		Volante

TIDAD :	MANUFACTURADO POR:	OBSERVACIONES :
1		

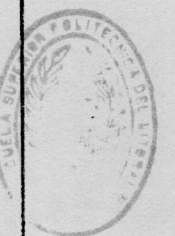
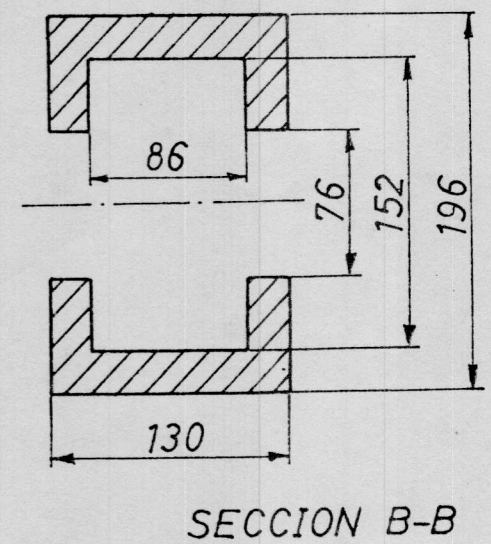
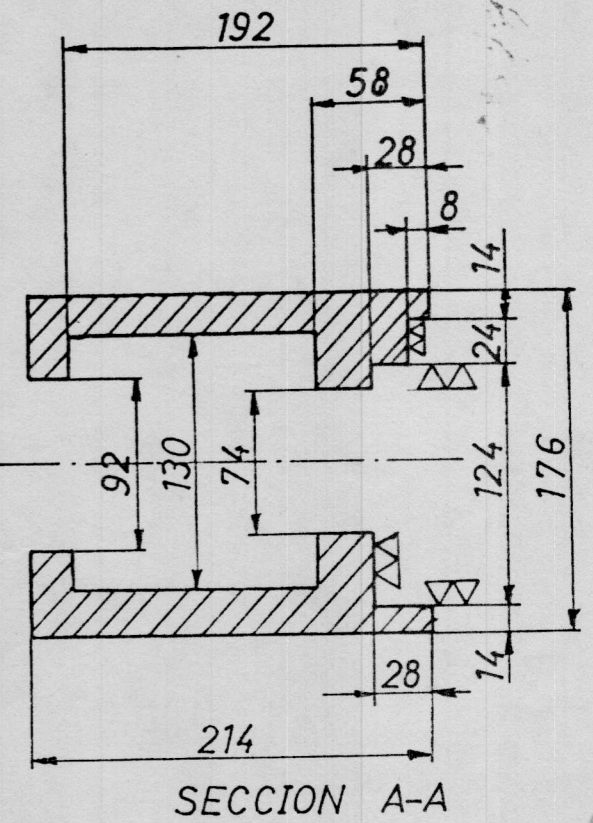
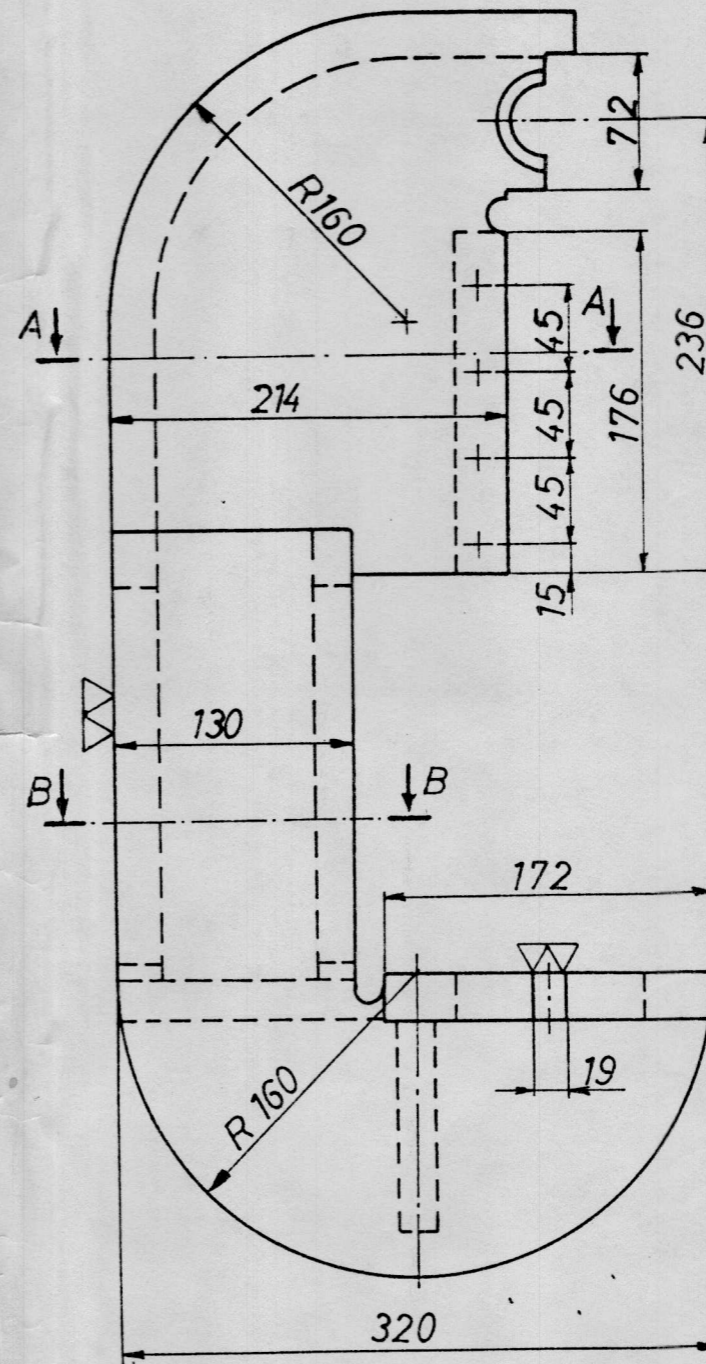


ACTIV	CROQUIS/TRABAJO	MAQUINA	UTIL.	RPM	VC m/min	A mm/rev	PROF mm	#Pas	T(min)
Refrentado de una cara		Torno	cuchilla Widia	50	60	0,25	1,5	3	47
-Cilindrado ext. de la torta a $\phi 360 \times 60$		Torno	-cuchilla Widia	50	60	0,2	2	5	32
-Virar la torta y Refrentar la otra cara		Torno	cuchilla Widia	75	60	0,25	2	5	50
-Taladrado		Torno	Broca de centro Brocas de HPS $\phi 8$ $\phi 15$ $\phi 25$ $\phi 31$	75	16	0,2	60	4	18

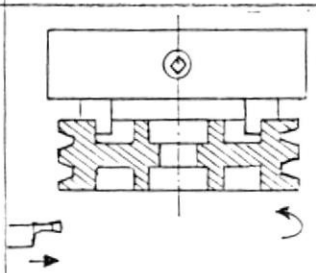
SE	ACTIV	CROQUIS/TRABAJO	MAQUINA	UTIL	RPM	VC m/min	A mm/rev	PROF	#Pas	T(min)
	- Cilindrado interior $\phi 78 \times 60$		Torno	cuchilla para cilindrar inter. Widia	80 125	60	0,25 0,125	2 0,5	11 3	45
	- Cilindrado interior a $\phi 86 \times 20$		Torno	-Cuchilla Para cilindrar inter. Widia	80 125	60	0,25 0,1	1,5 0,5	2 2	10
	- Vaciado de una cara $\phi 120 \times \phi 273 \times 20$		Torno	-Cuchilla Widia	80	60	0,2	2	10	50
	- Virar la pieza y cilindrar int. a $\phi 86 \times 20$		Torno	- Cuchilla Widia	80 125	60	0,25 0,1	1,5 0,5	2 2	15
	- Hacer el vaciado de la otra cara a $\phi 120 \times 273 \times 20$		Torno	-cuchilla Widia	80	60	0,2	2	10	50
	- Cilindrar de $\phi 360$ a $\phi 356$		Torno	-cuchilla Widia	125	80	0,125	1 0,5	1 2	13



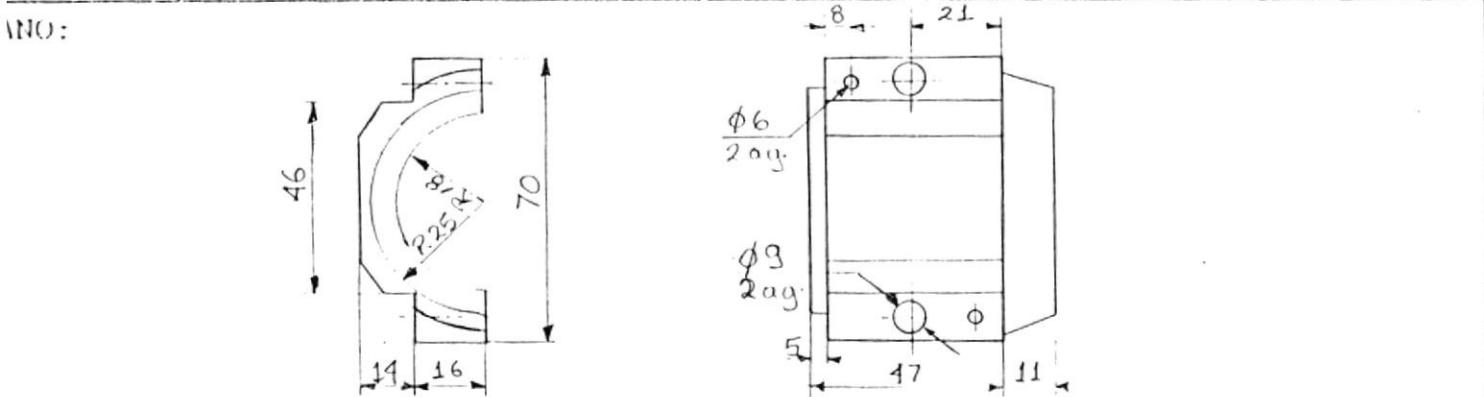
(P1)



Escala: 1:4	PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA		ESPOL
	BASTIDOR		DIR. PROYEC. Tecng.M.PISCO
CODIGO BA.HIE.G.2			

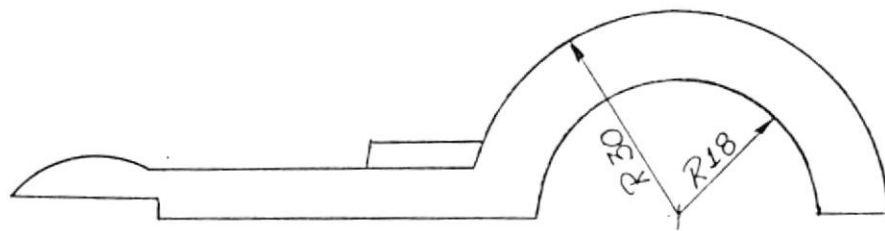
SECTIV	OPERACION	MÁQUINA	DIAM. mm	RPM	VC m/min	A mm/rev	PROF	#Pas	T (min)
- Acanalado de ranuras		Torno		80	18	0,125	11	1	50
- Brochado de chavetero		Brochadora	- Brocha de 12mm	-	-	manual	4	4	5
									T. total 385min

KSPOL - PROTMEC		HOJA DE PROCESO		PROYECTO TECNOLÓGICO	
PIEZA #	MATERIAL	DIMENSIONES EN BRUTO	PESO (KG)	HOMBRE DE LA PIEZA	
	Aluminio Dulce	75 x 65 x 38	2 / 1.5 Kg	CEPO	
CANTIDAD :	MANUFACTURADO POR:		OBSERVACIONES :		
2					



ACTIV	CROQUIS/TRABAJO	MAQUINA	UTIL.	RPM	VC m/min	A mm/rev	PROF	OPAs	T(min)
Planado de 70 x 58 x 30		LIMADORA	CUCHILLA		25	0.8	2	2	20
Cilindrado interior phi 31		TORNILLO	BARBOTE phi 6 phi 18 phi 25 CUCHILLA DE INTER.	300 150 120 100	25	0.5	58	4	20
Realizar cono de 57°		TORNILLO	CUCHILLA	200	25	0.5	3	3	5
Fresado de parte		FRESADORA	FRESA	120	25	0.8	3	4	15
Fresado de ángulo		FRESADORA	FRESA	120	25	0.5	3	2	10

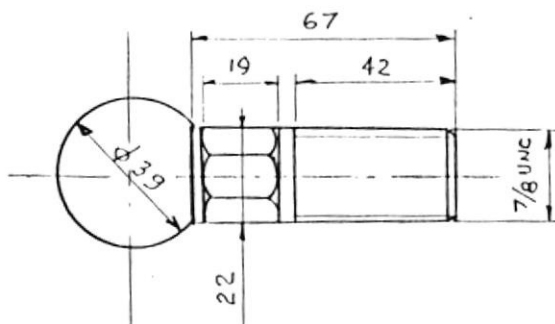
RSPOL - PROTEC		HOJA DE PROCESO		PROYECTO TECNOLÓGICO	
CANTIDAD #	MATERIAL	DIMENSIONES EN BRUTO		PESO (KG)	NOMBRE DE LA PIEZA
2	Acero Dulce	130 x 38 x 38		3 kg	SOPORTE DEL FRENO
CANTIDAD :	MANUFACTURADO POR:			OBSERVACIONES :	



ACTIV	CROQUIS/TRABAJO	MAQUINA	UTIL	RPM	VC m/min	A mm/rev	PROP	#Pas	T(min)
PLANEAR A LAS MEDIDAS 32 x 130 x 38		LIMADORA	CUCHILLA	-	28	-	1		5
PLANEAR Y DEJAR A 32 x 130 x 30		LIMADORA	CUCHILLA	-	22	-	3 1	2	10
PLANEAR LA LONGITUD DE 120 x 30 x 32		LIMADORA	CUCHILLA	-	2.2	-	3 2	2	10
COLOCAR EN EL TORNO Y REALIZAR UN AGUJERO φ38		TORNO	BRUCA φ6 φ12 φ18 φ25 φ31	500 260 170 130 100	10	0.3	-	6	20
PLANEAR Y DEJAR DE 30 a 25 25 x 32 x 120		FRESADORA	FRESA φ16	150	8	0.5	5	2	15

EZA #	MATERIAL ACERO ASSAB 705	DIMENSIONES EN BRUTO ∅ 40 x 105	PESO (KG) 1/0,465	TIPO DE LA PIEZA TORNILLO DE REGULACION
CANTIDAD : 1	MANUFACTURADO POR:		OBSERVACIONES :	

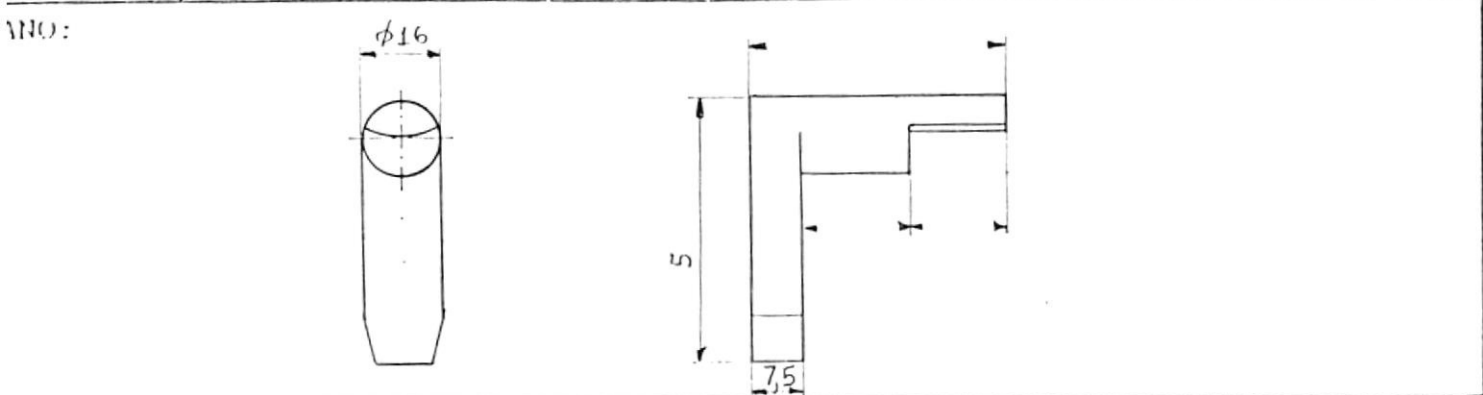
AÑO:



SE	ACTIV	CROQUIS/TRABAJO	MAQUINA	UTIL.	RPM	VC m/min	A mm/rev	PROF	#Pas	T(min)
	REFRENTAR Y PERFORAR CON BROCA DE CENTRO		TORNO	CUCHILLA HSS BROCA DE CENTRO	200	25	-	0,5	1	2
	CILINDRADA DE ∅40 a ∅22		TORNO	CUCHILLA	200	25	0.5	3	6	10
	FRESAR EN GÓNGO a una medida de 20 mm entre caras de		FRESADO	FRESA	350	18	0.3	2	1	12
	REALIZAR ROSCA DO 7/8 UNC longitud 42 mm		TORNO	CUCHILLA	110	8	2.8	1	2	6
	REALIZAR ESFERA ∅ 39		TORNO	CUCHILLA	200	25	-	-	-	15

T. total
45 min.

ESPOL. - PROTEC		HOJA DE PROCESO		PROYECTO TECNOLÓGICO	
PIEZA #	MATERIAL	DIMENSIONES EN BRUTO		PESO (KG)	TIPO DE LA PIEZA
	ASSAB 7210	60x60x20			Cuña de embrague
CANTIDAD :	MANUFACTURADO POR:			OBSERVACIONES :	
1				Cuña cementada	

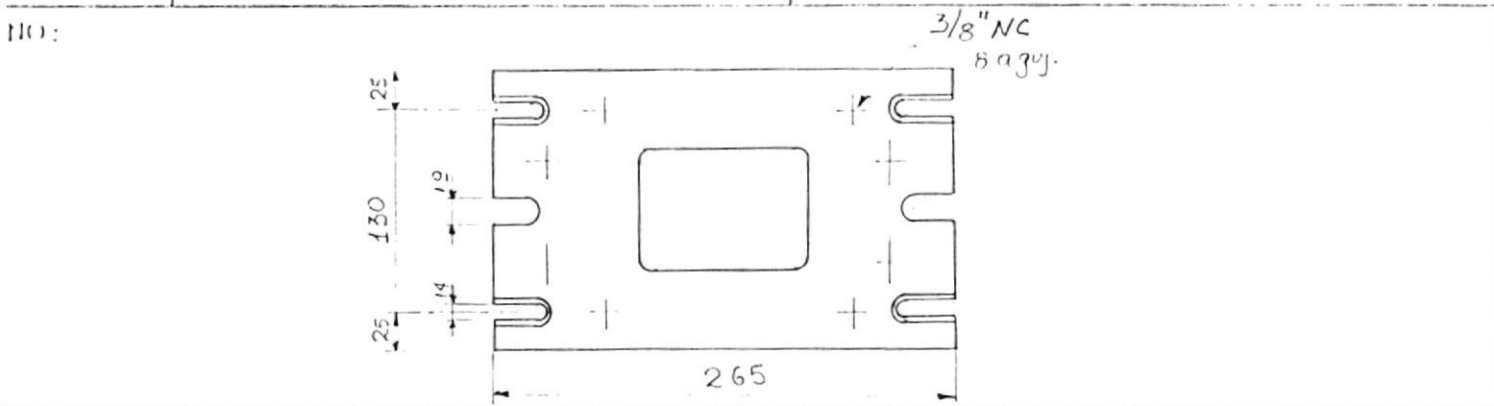


ACTIV	CROQUIS/TRABAJO	MAQUINA	UTIL.	RPM	VC m/min	A mm/rev	PROF	RFps	T(min)
- Asserrado.		Sierra Alternat.	Sierra	60	20	0,5		2	3
- Taladrado de centro		Torno	- Cuchilla de 3/8" HSS	250	22	-	5	1	2
- Torneado de la parte cilíndrica		Torno	- Cuchilla de 3/8" HSS	200	22	0,125	1	5	10
- Fresado de cuña		Fresadora	- Fresa cilíndrica de vástago φ16	165	20	0,2	1,5	4	10

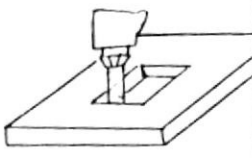
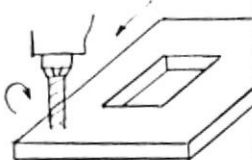
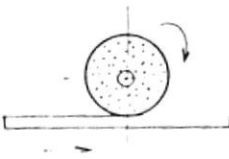


ZA #:	MATERIAL: Hierro Dulce	DIMENSIONES EN BRUTO 190 x 270 x 25	PESO (KG) 10 kg	NOMBRE DE LA PIEZA Sobremesa
-------	---------------------------	--	--------------------	---------------------------------

CANTIDAD: 1	MANUFACTURADO POR:	OBSERVACIONES:
----------------	--------------------	----------------



ACTIV	CROQUIS/TRABAJO	MAQUINA	UTIL	RPM	VC m/min	A mm/rev	PROF	#Pas	T(min)
PLANEAR A LAS DIMENSIONES 190 x 270 x 23		LIMADORA	CUCHILLA HSS		22	0.5	1	1	10
PLANEAR 23 x 180 x 270		LIMADORA	CUCHILLA HSS		22	0.5	2.5	1	2
PLANEAR 23 x 180 x 265		LIMADORA	CUCHILLA		22	0.5	2.5	1	2
Realizar taladrado para un vaticado en el centro de 100 x 110		TALADRADORA	BRACA DE φ5 y φ10	300	22	0.5	28	42	16
Sacar con cincel de tabique lo taladrado			CINCEL DE TABIQUE Y MARTILLO						

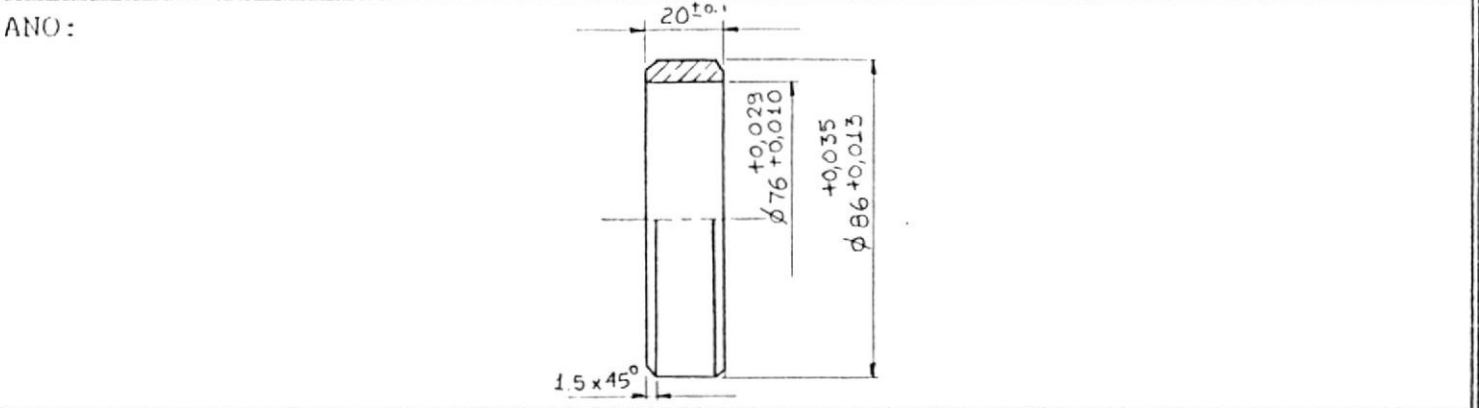
ACTIV	CROQUIS/TRABAJO	MAQUINA	UTIL.	RPM	VC m/min	A mm/rev	PROP	OPAC	T(min)
Fresar el vaciado a 110 x 100		FRESADORA	FRESA $\phi 16$	160	8	0.8	3	1	10
Fresar rebaje en los extremos de $\phi 19$ y $\phi 14$		FRESADORA	FRESA $\phi 19$ FRESA $\phi 14$	130 180	8	0.5	3	1	30
RECTIFICAR		RECTIFICADORA	PIEDRA ABRASIVA W= 20	1700	8	1,5	0.02	3	5
									80 min



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLOGICAS

EZA #	MATERIAL BRONCE FOSFORICO	DIMENSIONES EN BRUTO $\phi 90 \times \phi 50 \times 40$	PESO (KG)	NOMBRE DE LA PIEZA Bocin Lateral interno
-------	---------------------------------	--	-----------	---

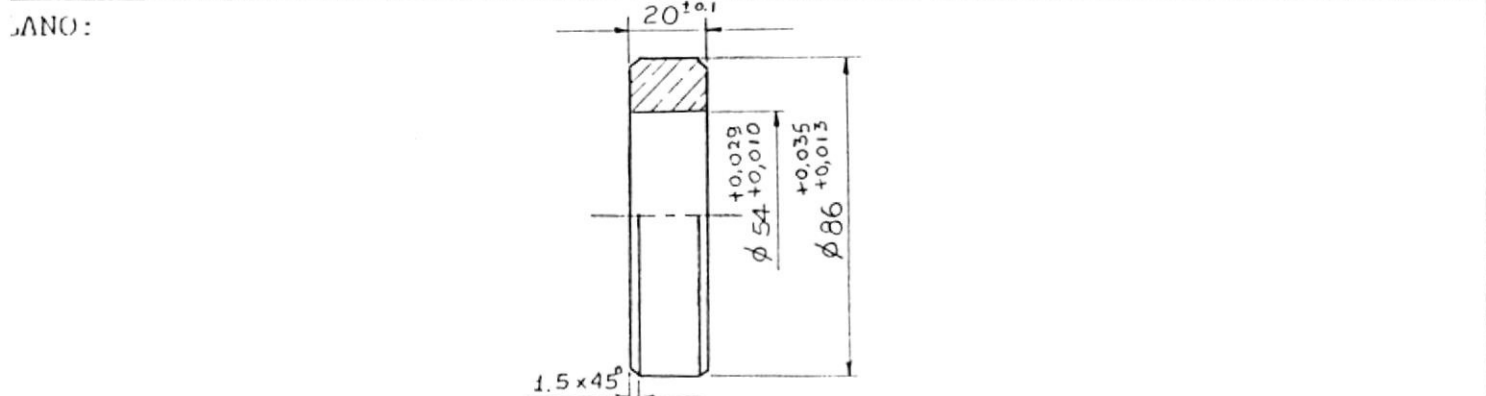
CANTIDAD : 1	MANUFACTURADO POR:	OBSERVACIONES :
-----------------	--------------------	-----------------



E	ACTIV	CROQUIS/TRABAJO	MAQUINA	UTIL	RPM	VC m/min	A mm/rev	PROF	#Pas	T(min)
	REFRENTADO		TORNO	CUCHILLA HSS	200	55	0,125	1	2	2
	CILINDRADO EXTERNO A $\phi 86 \times 25$		TORNO	CUCHILLA HSS	200	55	0,125	1.5 0.1	1 5	6
	CILINDRADO INTERNO A $\phi 76$		TORNO	CUCHILLA PARA INTERIORES	200	55	0,125	2,5 0,2 0,1	5 2 1	10
	TRONZADO		TORNO	CUCHILLA HSS PARA TRONZAR	125	55	0,125	5	1	1
										T. total 19min.

PIEZA #	MATERIAL BRONCE FOSFORICO	DIMENSIONES EN BRUTO ∅ 90 x ∅ 50 x ∅ 40	PESO (KG)	NOMBRE DE LA PIEZA Bocin Lateral externo
---------	---------------------------------	--	-----------	---

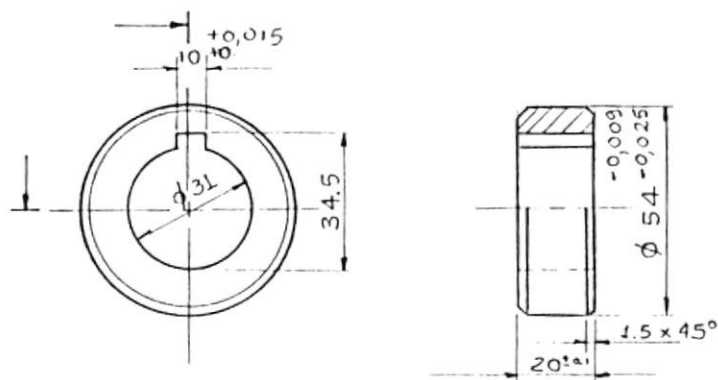
CANTIDAD : 1	MANUFACTURADO POR:	OBSERVACIONES :
-----------------	--------------------	-----------------



SE	ACTIV	CROQUIS/TRABAJO	MAQUINA	UTIL	RPM	VC m/min	A mm/rev	PROF mm	#Pas	T(min)
	REFRENTADO		TORNO	CUCHILLA HSS	200	55	0,125	1	2	2
	CILINDRADO EXTERNO A ∅ 86 x 25		TORNO	CUCHILLA HSS	200	55	0,125	1.5 0.2 0,1	1 2 1	4
	CILINDRADO INTERNO A ∅ 54		TORNO	CUCHILLA PARA INTERIORES	200	55	0,125	1.8 0.2	1 1	2
	TRONZADO		TORNO	CUCHILLA HSS PARA TRONZAR	125	55	0,125	43	1	4
										T. total 12 min

ESPOL - PROTEC		HOJA DE PROCESO		PROYECTO TECNOLÓGICO	
PIEZA #	MATERIAL ACERO ASSAB 705	DIMENSIONES EN BRUTO $\phi 60 \times 40$		PESO (KG)	NOMBRE DE LA PIEZA Bocin Lateral externo
CANTIDAD : 1	MANUFACTURADO POR:		OBSERVACIONES :		

PLANO:



SE	ACTIV	CROQUIS/TRABAJO	MAQUINA	UTIL	RPM	VC m/min	A mm/rev	PROF	#Pas	T(min)
	REFRENTADO Y PERFORADO		TORNO	CUCHILLA HSS. BROCA DE CENTRO $\phi 3,15$	125	22	0,125	1 5	1 1	3
	CILINDRADO A $\phi 54 \times 25$		TORNO	CUCHILLA HSS	125	22	0,125	2.5 0.5	1 1	4
	TALADRAR		TORNO	BROCA $\phi 10$ Y $\phi 25$	125	22	manual	40	1	5
	MANDRINADO a $\phi 31$		TORNO	CUCHILLA HSS PARA INTERIORES	125	22	0,125	1,5 1 0,25	1 1 2	9
	TRONZADO		TORNO	CUCHILLA HSS PARA TRONZAR	80	18	0,125	11,5	1	2
	BROCHADO DE CHAVETE RO		BROCHADO RA	BROCHA DE 10mm	1	1	1			6

T. total
29min.

ANEXO No. 3

**TABLAS PARA LA SELECCION
DE BANDAS**

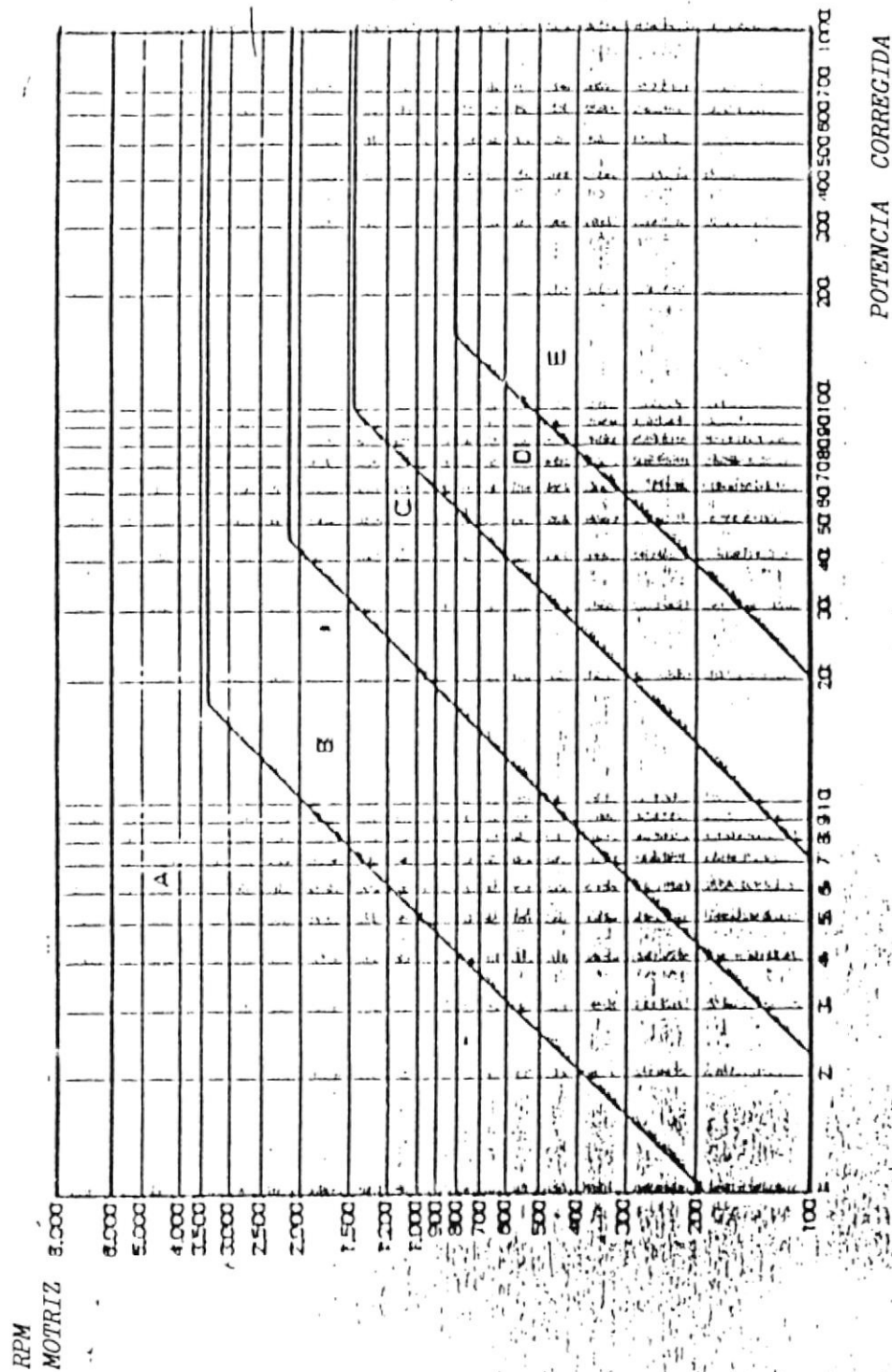
TABLA #.1

A N E X O # 3.1

Ejemplos de máquinas mecánicas.	Ejemplos de máquinas molidas.	
	Factor de servicio en función de las horas de servicio hasta 10 desde 10	Factor de servicio en función de las horas de servicio hasta 10 desde 10
CRIGAS ligeras. Bombas centrifugas. Compresores centrifugos. Cintas transportadoras (Cargas ligeras). Ventiladores y bombas hasta 7.5 kw.	1,1	1,1
	1,2	1,3
CRIGAS medias. Celulas, peneiras, transportadoras por rodillos y cintas transportadoras (cargas pesadas) Cintas vibratorias, Desmenuzadores, Mezcladoras, mareas, dobras, Máquinas trituradoras, (telas, pelliculadoras) Lavadoras, Maquinaria de hilos (hilos y Yarnspindles) y bombas de más de 7,5 kw.	1,1	1,2
	1,2	1,3
CRIGAS pesadas. Compresores de pistones, triturapol, ladinas, trituradoras, verticales y de horquilla, transportadoras de placas, molidoras, elevadoras de entallas, y otras, Molinos de trigo, Fricción de rodillos, Maquinaria textil, Máquinas para la fabricación de papel, bombas de émbolo, bombas para cargas altas alternativas, Molinos de muellos.	1,2	1,3
	1,4	1,5
CRIGAS muy pesadas. Molinos horizontales y verticales, cintas (bancas y bancas), Molinos de muellos, molidoras, elevadoras, de rodillos, etc.) Cintas, Mezcladoras, Cintas, lavadoras, cintas, Bancas, Maquinaria para la fundición	1,3	1,4
	1,5	1,6

TABLA . #. 2.

A N E X O # 3.2



C-SECTION		D-SECTION		E-SECTION	
SEL. No.	UMITZ (mm)	SEL. No.	UMITZ (mm)	SEL. No.	UMITZ (mm)
855	1016	090	279	090	279
856	1067	096	283	096	283
857	1142	103	287	103	287
858	1219	110	291	110	291
859	1277	117	295	117	295
860	1351	124	299	124	299
861	1422	131	303	131	303
862	1497	138	307	138	307
863	1576	145	311	145	311
864	1657	152	315	152	315
865	1740	159	319	159	319
866	1825	166	323	166	323
867	1912	173	327	173	327
868	2001	180	331	180	331
869	2092	187	335	187	335
870	2185	194	339	194	339
871	2280	201	343	201	343
872	2377	208	347	208	347
873	2476	215	351	215	351
874	2577	222	355	222	355
875	2680	229	359	229	359
876	2785	236	363	236	363
877	2892	243	367	243	367
878	3001	250	371	250	371
879	3112	257	375	257	375
880	3225	264	379	264	379
881	3340	271	383	271	383
882	3457	278	387	278	387
883	3576	285	391	285	391
884	3697	292	395	292	395
885	3820	299	399	299	399
886	3945	306	403	306	403
887	4072	313	407	313	407
888	4201	320	411	320	411
889	4332	327	415	327	415
890	4465	334	419	334	419
891	4600	341	423	341	423
892	4737	348	427	348	427
893	4876	355	431	355	431
894	5017	362	435	362	435
895	5160	369	439	369	439
896	5305	376	443	376	443
897	5452	383	447	383	447
898	5601	390	451	390	451
899	5752	397	455	397	455
900	5905	404	459	404	459
901	6060	411	463	411	463
902	6217	418	467	418	467
903	6376	425	471	425	471
904	6537	432	475	432	475
905	6700	439	479	439	479
906	6865	446	483	446	483
907	7032	453	487	453	487
908	7201	460	491	460	491
909	7372	467	495	467	495
910	7545	474	499	474	499
911	7720	481	503	481	503
912	7897	488	507	488	507
913	8076	495	511	495	511
914	8257	502	515	502	515
915	8440	509	519	509	519
916	8625	516	523	516	523
917	8812	523	527	523	527
918	9001	530	531	530	531
919	9192	537	535	537	535
920	9385	544	539	544	539
921	9580	551	543	551	543
922	9777	558	547	558	547
923	9976	565	551	565	551
924	10177	572	555	572	555
925	10380	579	559	579	559
926	10585	586	563	586	563
927	10792	593	567	593	567
928	11001	600	571	600	571
929	11212	607	575	607	575
930	11425	614	579	614	579
931	11640	621	583	621	583
932	11857	628	587	628	587
933	12076	635	591	635	591
934	12297	642	595	642	595
935	12520	649	599	649	599
936	12745	656	603	656	603
937	12972	663	607	663	607
938	13201	670	611	670	611
939	13432	677	615	677	615
940	13665	684	619	684	619
941	13900	691	623	691	623
942	14137	698	627	698	627
943	14376	705	631	705	631
944	14617	712	635	712	635
945	14860	719	639	719	639
946	15105	726	643	726	643
947	15352	733	647	733	647
948	15601	740	651	740	651
949	15852	747	655	747	655
950	16105	754	659	754	659
951	16360	761	663	761	663
952	16617	768	667	768	667
953	16876	775	671	775	671
954	17137	782	675	782	675
955	17400	789	679	789	679
956	17665	796	683	796	683
957	17932	803	687	796	687
958	18201	810	691	803	691
959	18472	817	695	810	695
960	18745	824	699	817	699
961	19020	831	703	824	703
962	19297	838	707	831	707
963	19576	845	711	838	711
964	19857	852	715	845	715
965	20140	859	719	852	719
966	20425	866	723	859	723
967	20712	873	727	866	727
968	21001	880	731	873	731
969	21292	887	735	880	735
970	21585	894	739	887	739
971	21880	901	743	894	743
972	22177	908	747	901	747
973	22476	915	751	908	751
974	22777	922	755	915	755
975	23080	929	759	922	759
976	23385	936	763	929	763
977	23692	943	767	936	767
978	24001	950	771	943	771
979	24312	957	775	950	775
980	24625	964	779	957	779
981	24940	971	783	964	783
982	25257	978	787	971	787
983	25576	985	791	978	791
984	25897	992	795	985	795
985	26220	999	799	992	799
986	26545	1006	803	999	803
987	26872	1013	807	1006	807
988	27201	1020	811	1013	811
989	27532	1027	815	1020	815
990	27865	1034	819	1027	819
991	28200	1041	823	1034	823
992	28537	1048	827	1041	827
993	28876	1055	831	1048	831
994	29217	1062	835	1055	835
995	29560	1069	839	1062	839
996	29905	1076	843	1069	843
997	30252	1083	847	1076	847
998	30601	1090	851	1083	851
999	30952	1097	855	1090	855
1000	31305	1104	859	1097	859

E-SECTION	
SEL. No.	UMITZ (mm)
5190	4572
5195	4811
5200	5050
5205	5289
5210	5528
5215	5767
5220	6006
5225	6245
5230	6484
5235	6723
5240	6962
5245	7201
5250	7440
5255	7679
5260	7918
5265	8157
5270	8396
5275	8635
5280	8874
5285	9113
5290	9352
5295	9591
5300	9830
5305	10069
5310	10308
5315	10547
5320	10786
5325	11025
5330	11264
5335	11503
5340	11742
5345	11981
5350	12220
5355	12459
5360	12698
5365	12937
5370	13176
5375	13415
5380	13654

A N E X O N o . 4
CONOCIMIENTOS
TECNOLOGICOS

Proyecto.- Es una combinación de actividades interrelacionadas entre sí y que deben ejecutarse observando cierto orden a efectos de cumplir con el objeto para el cual se concibió dicho proyecto.

Actividad.- Entendemos por tal una tarea que requiere tiempo y recursos para la ejecución.

FASES DEL PROYECTO

Todo proyecto tiene tres etapas principales:

1. Planeación.
2. Programación.
3. Control.

Planeación.- Esta primera fase de un proyecto, consiste en el enunciado de cada una de las actividades que lo componen, el análisis de las mismas, poniendo especial cuidado en lo que se refiere a la secuencia y su representación gráfica mediante la red o diagrama de flechas.

Para facilitar el enunciado de las actividades de un proyecto, se procede de la siguiente manera:

a).- Dividir al proyecto en actividades con características comunes o sea en actividades principales.



b).- A estas actividades principales, a su vez subdividir las en otras actividades más elementales y así sucesivamente, hasta lograr un listado de todas las actividades que componen un proyecto.

Una vez que se haya completado esta subdivisión, se podrá establecer la secuencia u orden de las actividades que van a ejecutarse.

Programación.- Consiste en definir y establecer las duraciones de cada una de las actividades componentes de un Proyecto. Habiendo definido las duraciones las actividades, estaremos en condiciones de establecer la duración total de la ejecución del Proyecto.

Los procedimientos para elaborar un programa son:

- 1.- Identificar y determinar las actividades comprendidas en el plan.
- 2.- Ordenar cronológicamente la organización de las actividades.
- 3.- Interrelacionar las actividades.
- 4.- Asignar a cada actividad la unidad de tiempo de su duración así como los recursos necesarios.

Para facilitar la realización del último paso mencionado anteriormente, es necesario valerse de un Diagrama o Gráfico de Gantt y de una Red Pert.

Para poder elaborar un Diagrama de Gantt, es necesario seguir los siguientes pasos:

- 1.- Establecer cuales son los trabajos (cargas) o actividades principales del proyecto.
- 2.- Priorizar las actividades para el cumplimiento del proyecto.
- 3.- Estimar la duración efectiva de esas actividades por experiencia y por datos estimados.
- 4.- Determinar los tiempos de inicio más próximos para cada una de las actividades.
- 5.- Representar cada actividad mediante una barra a escala efectiva que se aprecie su duración en el tiempo.
- 6.- Llevar tanto a las actividades como a las barras al diagrama de tiempos.

Nota.- La última barra representará la última actividad a realizarse y su fin visualizará la terminación del trabajo o proyecto.

Reglas para la construcción del Diagrama de Flechas.

- Cada actividad debe ser representada por únicamente una flecha en la Red; esto significará que una actividad determinada no puede representarse dos veces en el correspondiente Diagrama de Flechas.
- Dos o más actividades no deben ser identificadas por los mismos eventos finales. Esta situación ocurre cuando estamos refiriéndonos al caso de actividades concurrentes.

Al fin de obtener una correcta relación de precedencia entre las actividades de un Diagrama de Flechas, conviene plantearse las siguientes interrogantes en el momento que se añaden actividades a la Red:

- a).- Qué actividades deben completarse previamente al inicio de determinada actividad?
- b).- Qué actividades deben seguir a determinada actividad?
- c).- Qué actividades deben o pueden desarrollarse simultáneamente con la actividad analizada?

RUTA CRITICA.-

Habiendo programado la duración del proyecto a ejecutarse, toca decidir acerca de:

1. Ruta crítica, o sea aquella que define la duración de un proyecto, además nos permitirá identificar a las actividades "Críticas", o sea

aquellas que controlan la duración del proyecto a fin de dedicar especial atención a ellas ya que cualquier demora en alguna de las actividades “Críticas” retrasarán la ejecución del proyecto.

2. Elasticidad u Holgura, para ésto empezamos colocando los tiempos de duración en el correspondiente Diagrama de Flechas (Tiempo de duración de las actividades, colocados en la mitad de las flechas)

Control.- Este control, aplicable a las técnicas de Camino Crítico, consiste en la utilización de los diagramas de flechas así como de los horarios de actividades a efectos a realizar reportes referentes al avance de los proyectos. Lo podríamos resumir de una manera más general como la evaluación o comparación de lo programado con lo ejecutado a determinado momento.

A continuación se muestra las diversas herramientas utilizadas para la planificación del proyecto:

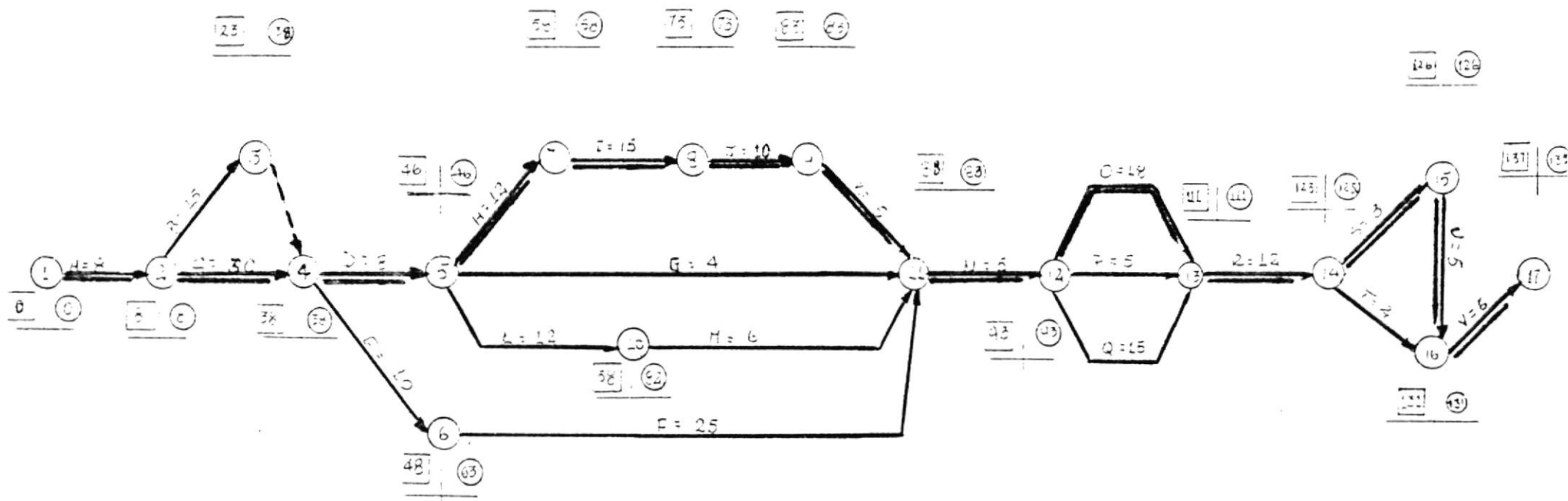


Planificación de actividades.

ACTIVIDADES	DESIGNACION DE ACTIVIDADES	DURACION EN HORAS		RECURSOS	PREDECESOR
		Planificacion	Ejecutado		
A	BUSQUEDA DE PROYECTO	8	20	4	---
B	PLANIFICACION	15	25	4	A
C	REVISION DE DISEÑO Y CORRECCION DE PLANOS	30	40	4	A
D	COMPRA DE MATERIALES	8	12	2	BC
E	FUNDICION DE PIEZAS	10	35	2	C
F	MAQUINADO DE BASTIDOR	25	135	2	E
G	MAQUINADO DE CEPOS	4	4	1	D
H	BOCINES	12	30	1	D
I	CONSTRUCCION DE CIGUEÑAL	15	8	1	H
J	CONSTRUCCION DE BIELA	10	23	1	I
K	TORNILLO DE REGULACION PISON	5	3	1	J
L	PISON	12	9	1	D
M	GUIA DE PISON	6	44	1	L
N	ENSAMBLE DEL MECANISMO	5	8	2	FGKM
O	VOLANTE	18	22	1	N
P	CUÑA DE EMBRAGUE	5	2	1	N
Q	CONSTRUCCION DE BASE	15	5	2	N
R	ARMADO GENERAL	12	20	4	OPQ
S	COLOCACION DEL MOTOR	3	3	2	R
T	INSTALACION ELECTRICA	2	3	2	R
U	REVISION Y REPOSICION	5	8	4	S
V	PRUEBA Y CORRECCION DE FALLAS	6	45	4	TU

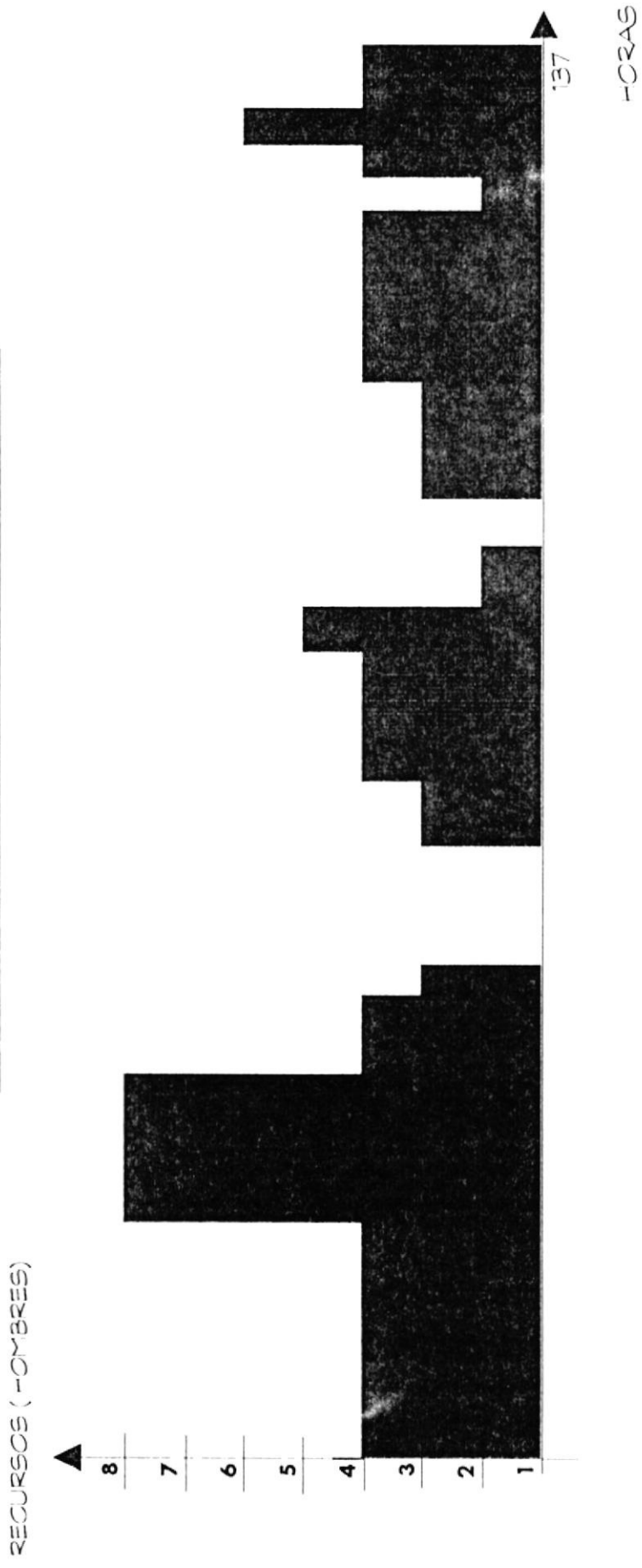
Actividad	Duración en horas	Recursos	Precede	Evento	T P		T L		Holgura
					Tip	Tfp	Til	Tfl	
A	8	4	-	1\2	0	8	0	8	0
B	15	4	A	2\3	8	8	23	38	15
C	30	4	A	2\4	8	8	38	38	0
D	8	2	B-C	4\5	38	38	46	46	0
E	10	2	C	4\6	38	38	48	63	15
F	25	2	E	6\11	48	63	88	88	15
G	4	1	D	5\11	46	46	88	88	38
H	12	1	D	5\7	46	46	58	58	0
I	15	1	H	7\8	58	58	73	73	0
J	10	1	I	8\9	73	73	83	83	0
K	5	1	J	9\11	83	83	88	88	0
L	12	1	D	5\10	46	46	58	82	24
M	6	1	L	10\11	58	82	88	88	24
N	5	2	FGKM	11\12	88	88	93	93	0
O	18	1	N	12\13	93	93	111	111	0
P	5	1	N	12\13	93	93	111	111	13
Q	15	2	N	12\13	93	93	111	111	3
R	12	4	OPQ	13\14	111	111	123	123	0
S	3	2	R	14\15	123	123	126	126	0
T	2	2	R	14\16	123	123	131	131	6
U	5	4	S	15\16	126	126	131	131	0
V	6	4	TU	16\17	131	131	137	137	0

DIAGRAMA RED PERT Y DESIGNACION DE LA RUTA CRITICA



→
RUTA CRITICA

PERFIL DE RECURSOS



BIBLIOTECA DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

A N E X O No. 5

**MANUAL DE OPERACION Y
MANTENIMIENTO**

-SEGURIDADES-

MANUAL DE OPERACION.-

La prensa de 5 toneladas es una máquina de fácil operación. Es necesario siempre tener en cuenta las normas de seguridad para que no ocurran accidentes.

La secuencia de operación es la siguiente (referirse al Anexo 5.1) :

- 1.- Realizar el montaje del troquel en la sobremesa de la prensa (Anexo 5.1 - D -).
- 2.- Calibrar la altura del troquel subiendo o bajando el pisón con ayuda del tornillo de regulación (Anexo 5.1 - E -).
- 3.- Realizar pruebas con accionamiento manual para verificar el montaje correcto del troquel.
- 4.- Anclar el troquel.
- 5.- Lubricar la máquina en sus diferentes puntos. Para esto la máquina cuenta con aceiteros y en la zona de contacto entre el pisón y las guías se debe lubricar manualmente con grasa (Anexo 5.1 - A -), (Anexo 5.2).
- 6.- Encender el motor utilizando la botonera (Anexo 5.1 - B -)
- 7.- Introducir el retal en el troquel.
- 8.- Presionar el pedal del sistema de palanca al fondo y librarlo rápidamente. Esto se realiza con la finalidad de liberar la cuña y obtener una conexión efectiva entre el cigüeñal y el volante (Anexo 5.1 - C -).

9.- Seguir alimentando manualmente el troquel y presionando el pedal para trabajar en el sistema de “golpe a golpe”. Si se necesita trabajar con alimentador automático, será necesario utilizar un dispositivo para mantener presionado el pedal.

10.- Al terminar de utilizar la máquina será necesario dejar de presionar el pedal y apagar el motor.

MANTENIMIENTO DE LA MÁQUINA.-

El mantenimiento que se debe efectuar a la prensa es esencial. Con esto, se logrará prolongar la vida útil de la máquina y de sus componentes. Esto representará un ahorro de dinero y tiempo considerables en el futuro.

El mantenimiento a realizar consiste en:

1.- Lubricar la máquina antes y durante el trabajo en el sistema de “golpe a golpe” (Anexo 5.2).

2.- En caso de trabajar con un alimentador automático es necesario detener la máquina cada 15 o 20 minutos para lubricarla. Esto disminuirá la temperatura en los diferentes elementos.

3.- En caso de tener la máquina sin uso por un largo período de tiempo; se recomienda realizar una limpieza profunda de los componentes antes de utilizarla. Esto se realiza con la finalidad de eliminar impurezas.

4.- Cuando no se utilice la máquina se debe cubrir la sobremesa con una película de aceite, con el propósito de prevenir la corrosión.

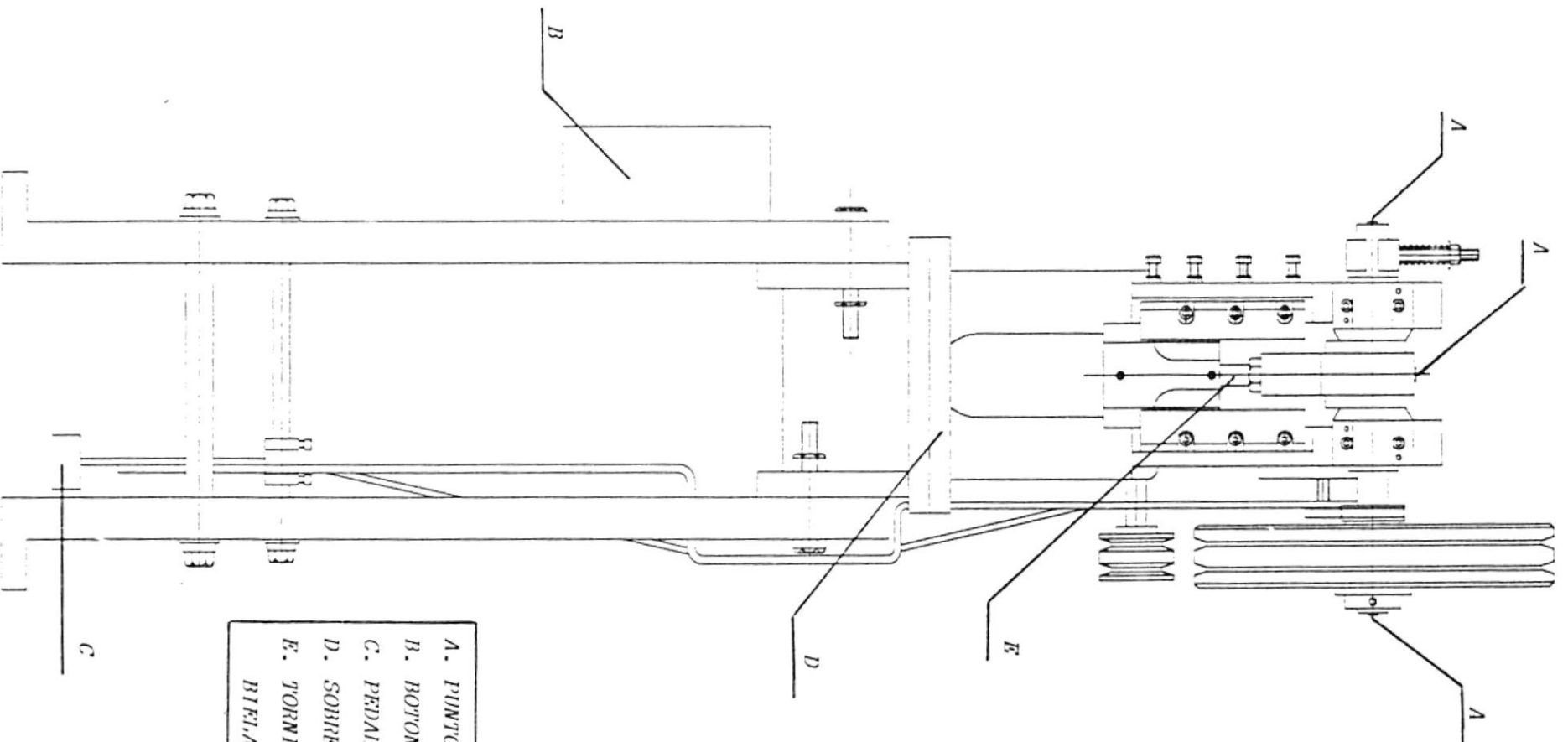
Si se toman en cuenta estos detalles de mantenimiento, se obtendrá una prensa duradera y en buen estado.

SEGURIDADES

Al trabajar con la máquina se deben tomar en cuenta ciertas consideraciones especiales:

- 1.- Atención constante del operador.
- 2.- Presionar con firmeza y hasta el fondo el pedal del sistema de palanca.
- 3.- Mantener las manos fuera del troquel, en todo momento, cuando la máquina esté trabajando.
- 4.- No tocar los elementos que se encuentran en movimiento.

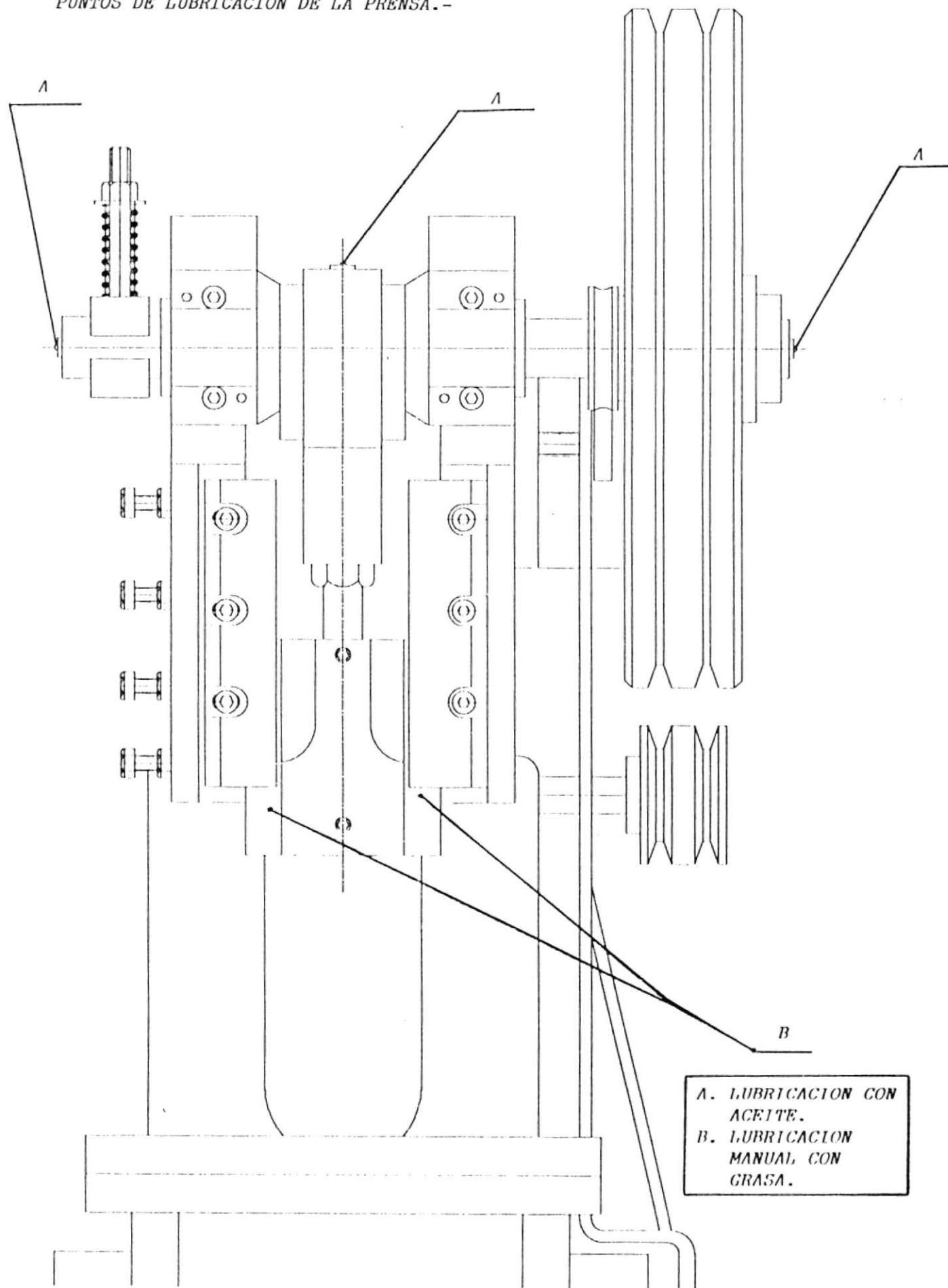
Si se observan estas normas de seguridad por parte del operador se evitarán accidentes. Así, se logrará realizar un trabajo seguro y confiable.



- | | |
|----|---|
| A. | PUNTOS DE LUBRICACION. |
| B. | BOTONERA. |
| C. | PEDAL. |
| D. | SOBREMESA. |
| E. | TORNILLO DE REGULACION/
BIELA / PISON. |

ANEXO 5.1. ESQUEMA DE OPERACION

PUNTOS DE LUBRICACION DE LA PRENSA.-



A N E X O N o . 6

PLANOS DE FABRICACION

P27	ANILLO ROSCADO	1	ARACO12	ASSAB 705	
P26	SISTEMA DE PALANCA		SPHIED6	HIERRO DULCE	
P25	BOCÍN EXTERIOR INTERNO	1	BEIACO20	ASSAB 705	
P24	ELEMENTO SUJECIÓN CUÑA	1	ESHIED15	HIERRO DULCE	
P23	ELEMENTO SUJECION VOLANTE	1	ESAL20	ALUMINIO	
P22	PIVOTE DE PEDAL	1	PI.ACO.50	AC.PLATA	
P21	CUÑA	1	CE.ACO.15	ASSAB 7210	
P20	TEMPLADORES	2	TE.ACO.50	ASSAB 760	
P19	BOCÍN EXÊNTRICO	1	BC.ACO.36	ASSAB 760	
P18	CASQUILLO DE CONEXIÓN	1	CC.ACO.18	SKF 280	
P17	BOCÍN EXTERIOR	1	BE.ACO.18	ASSAB 705	
P16	BOCÍN INTERIOR	1	BI.ACO.36	ASSAB 705	
P15	BOCÍN LATERAL EXTERNO	1	BE.BR.104	BRONCE	
P14	BOCÍN LATERAL INTERNO	1	BV.BR.103	BRONCE	
P13	SOBREMESA	1	SO.HIED.08	HIERRO DULCE	
P12	SISTEMA DE FRENO		SF.HIED.08	HIERRO DULCE	
P11	BOCÍN DE CEPOS	2	BC.BR.102	BRONCE	
P10	CEPOS	2	CE.HIED.08	HIERRO DULCE	
P9	TORNILLO DE REGULACIÓN	1	TR.ACO.36	ASSAB 705	
P8	BOCÍN DE BIELA	1	BB.BR.101	BRONCE	
P7	BIELA	1	BI.AC.036	ASSAB 705	
P6	CIGÜEÑAL	1	CI.AC.036	ASSAB 705	
P5	GUIAS	2	GU.HIEG.2	HIERRO GRIS	FUNDICIÓN
P4	PISÓN	1	PI.HIEG.2	HIERRO GRIS	FUNDICIÓN
P3	VOLANTE	1	VO.HIEG.2	HIERRO GRIS	FUNDICIÓN
P2	PATAS	2	PA.HIEG.2	HIERRO GRIS	FUNDICIÓN
P1	BASTIDOR	1	BA.HIEG.2	HIERRO GRIS	FUNDICIÓN

Pieza

ELEMENTO

Canx

CÓDIGO

MATERIAL

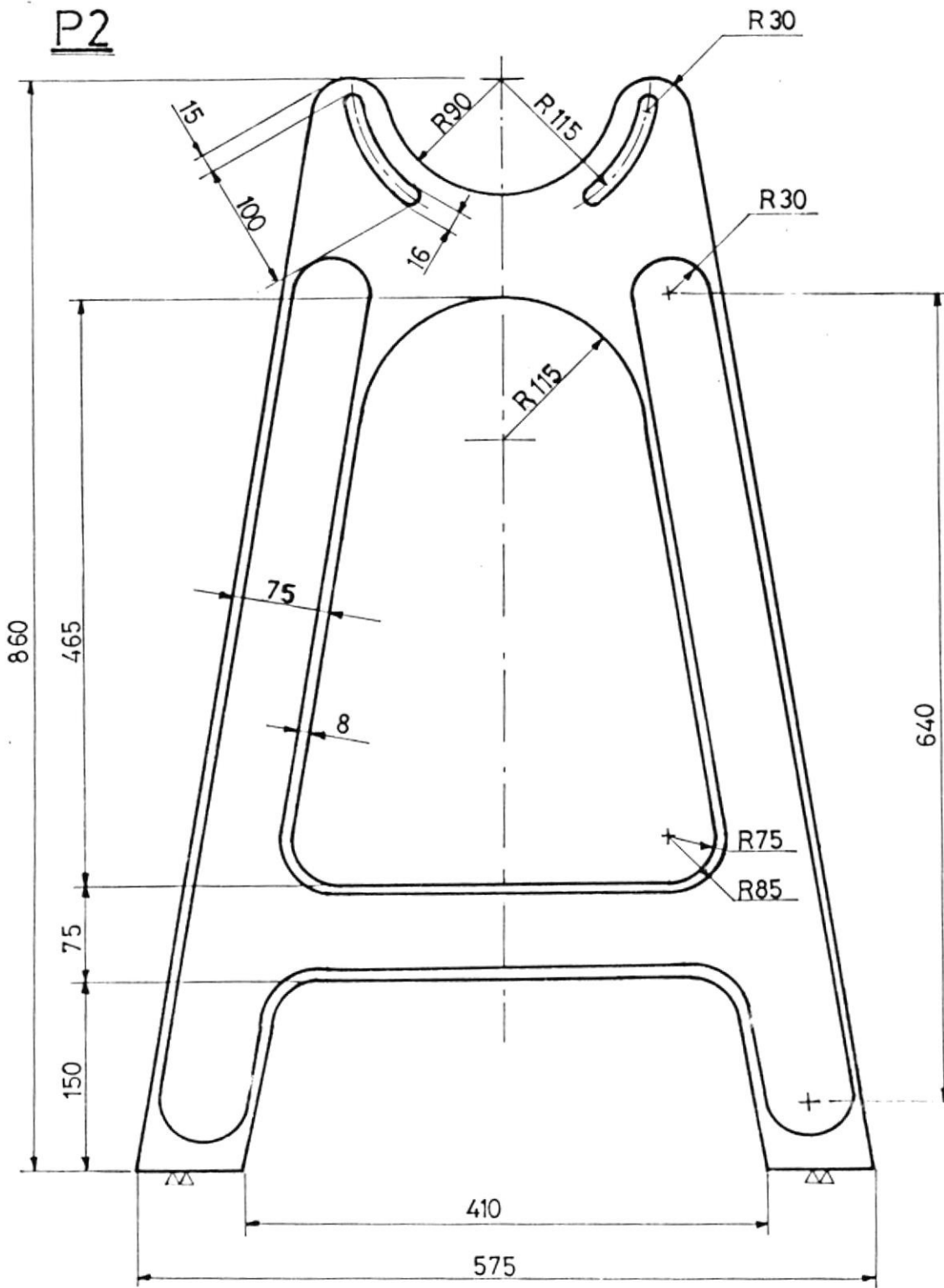
OBSERVACIÓN

PROTMEC

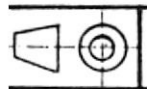
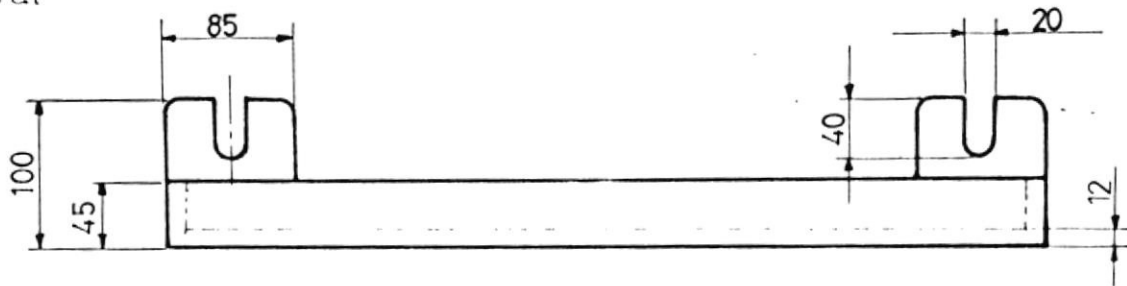
ESPOL

MATERIALES

P2



Tolerancia ± 0.1
General



PROTMEC ESPOL

Director Tecn.M. Pisco

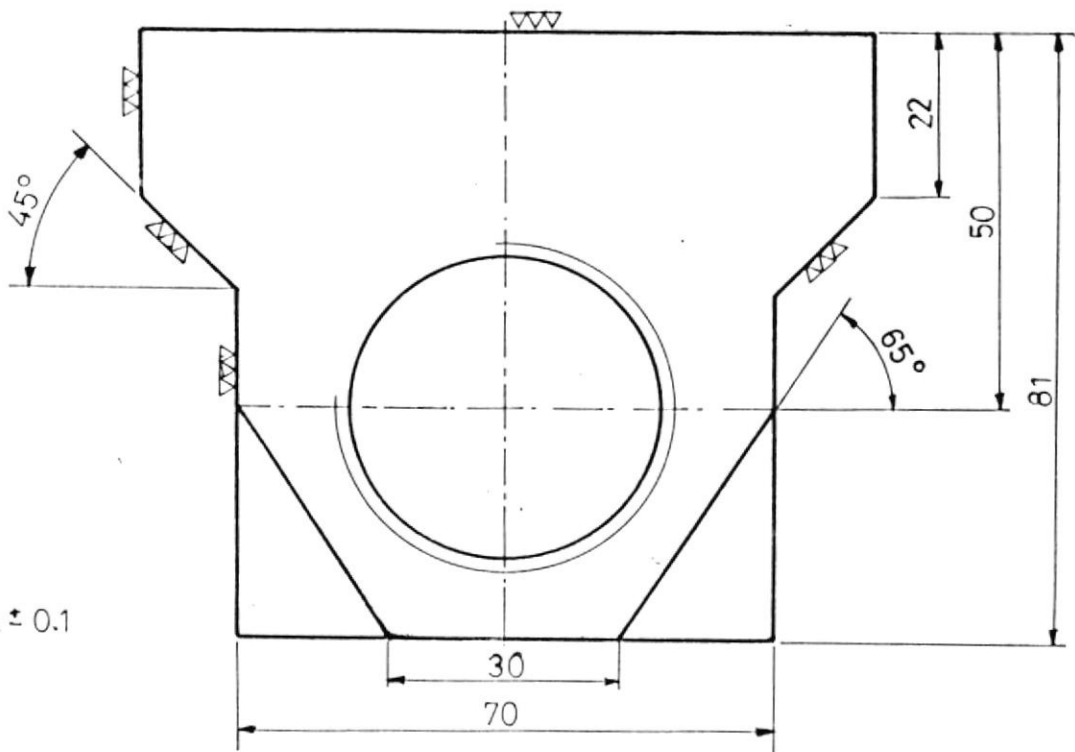
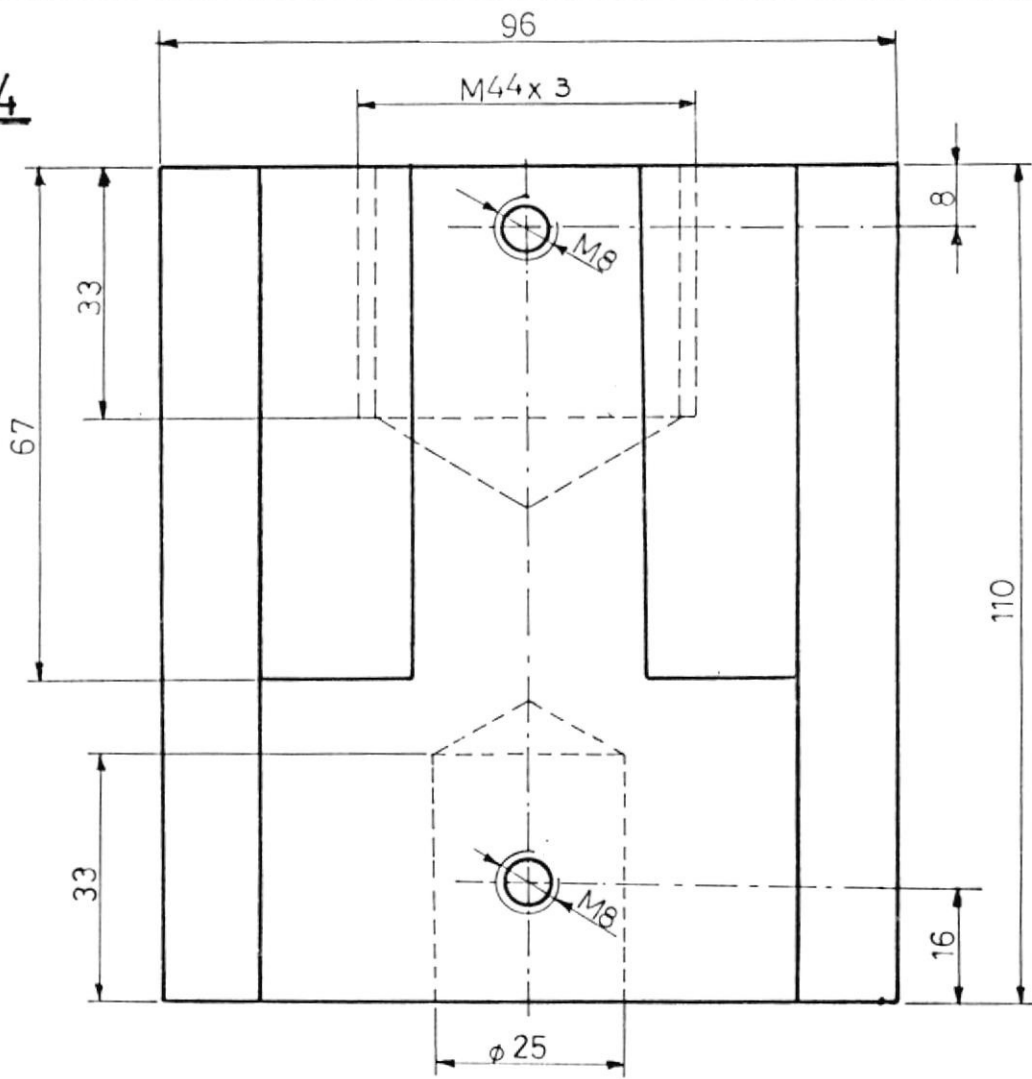
CÓDIGO PA.HTEG.2

ESCALA
1:5

PATAS

FECHA 1996-02-08

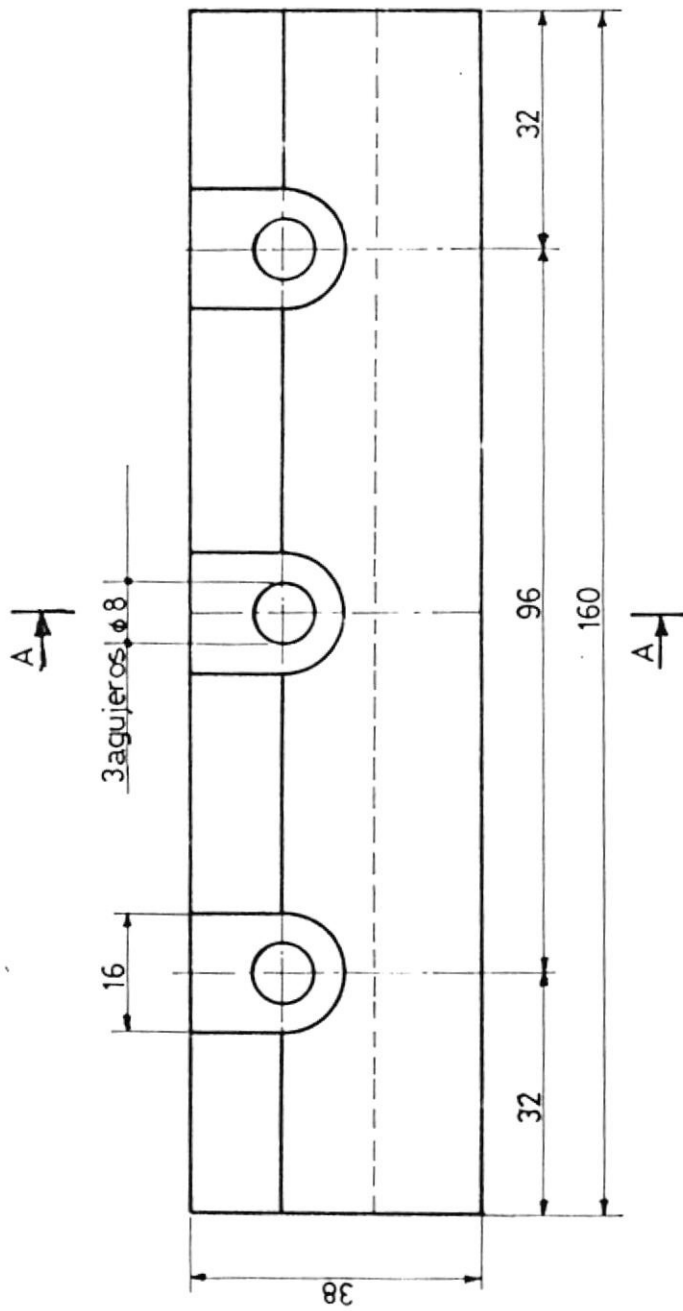
P4




Tolerancia ± 0.1
General

 ESCALA 1:1	PROTMEC ESPOL PISON	Director	Tech M Pisco
		CODIGO	PI-HIE-G2
		FECHA	1996-02-08

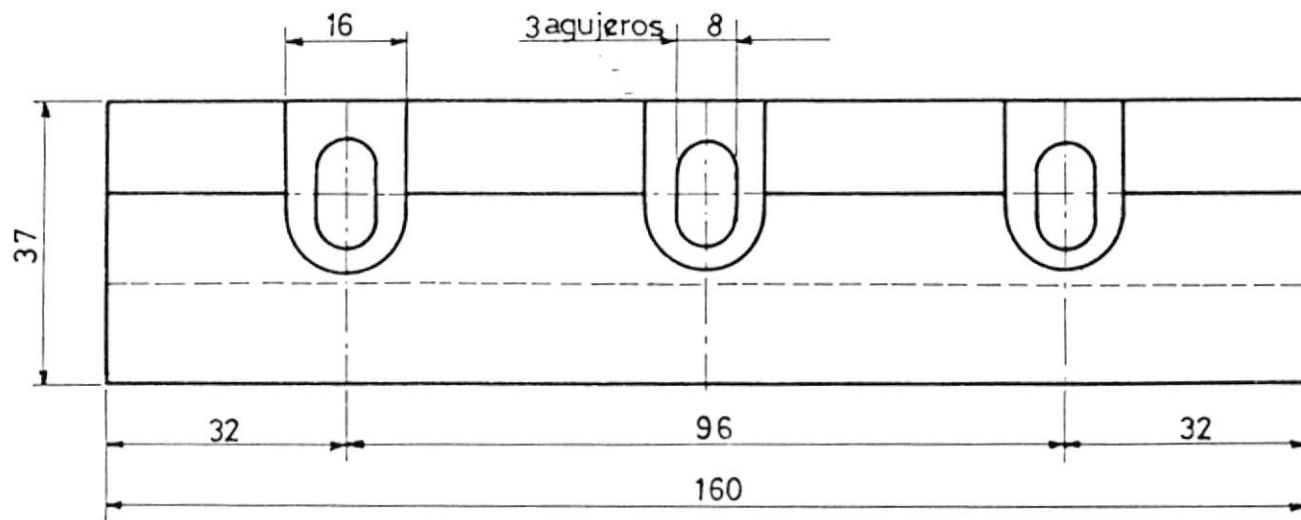
P5



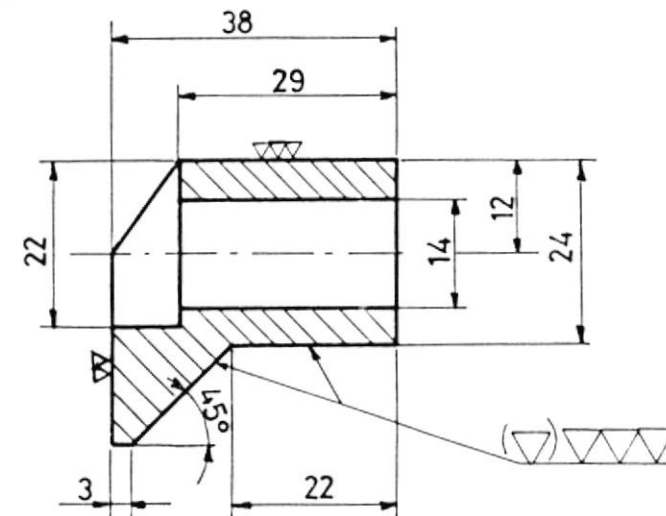
Tolerancia ± 0.1
General

	PROTMEC	ESPOL	Director	Tecn. M. Pisco
ESCALA 1:1			CÓDIGO	GU.HIEG.2
			FECHA	1996-02-08


P5



CORTE A-A

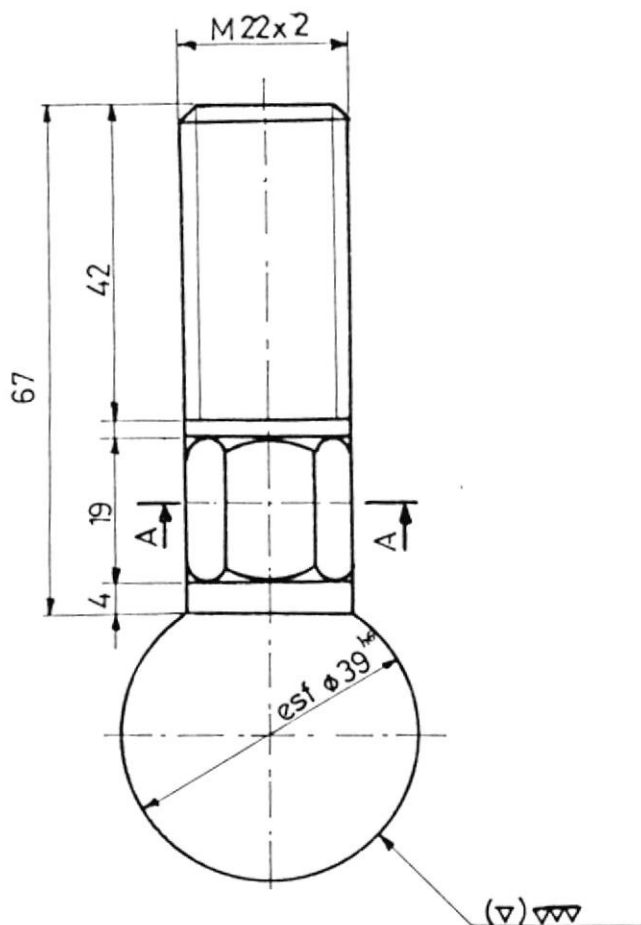
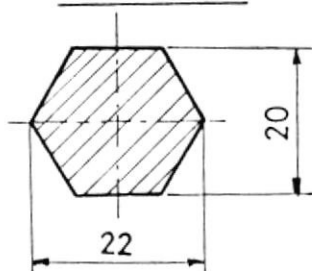


Tolerancia ± 0.1
General

 ESCALA 1:1	PROTMEC ESPOL		Director	Tec: M.Pisco
	GUIA MOVIL		CÓDIGO	GU.HIEG.2
			FECHA	1996-02-08

P9

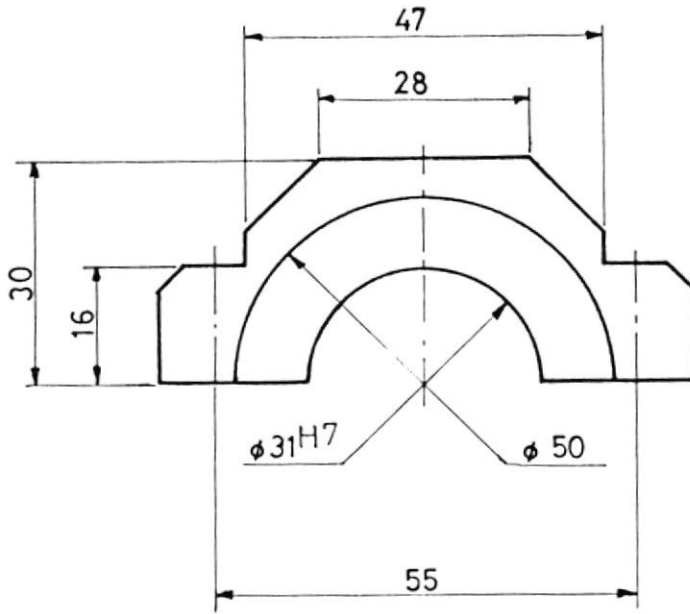
CORTE A - A



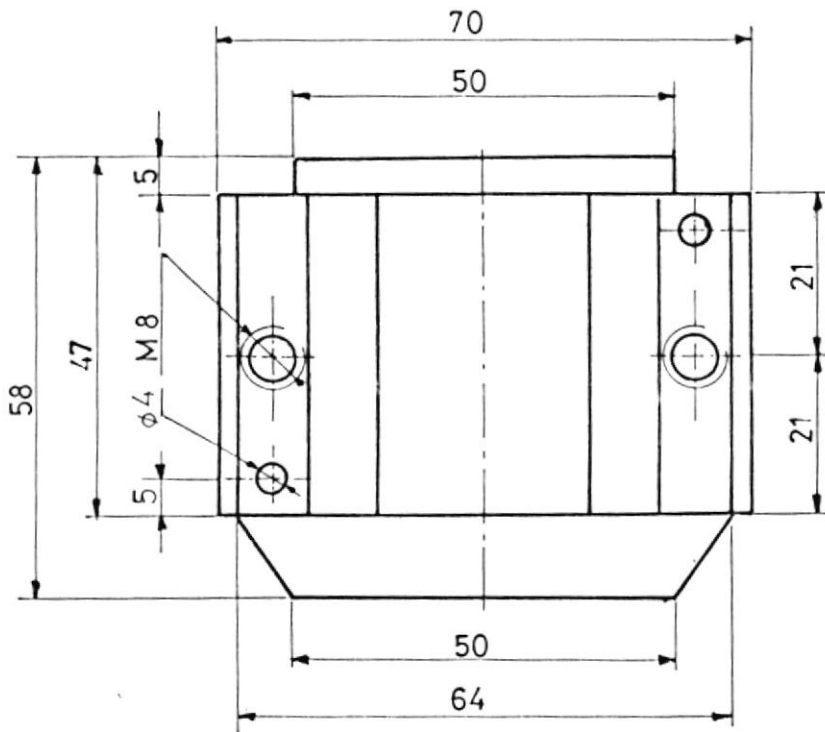
Tolerancia ± 0.1
General

	PROTMEC ESPOL	Director	Tecn M Pisco
		CODIGO	TR-AC-0,36
		FECHA	1996-02-08
ESCALA 1:1	TORNILLO DE REGULACION		

P10



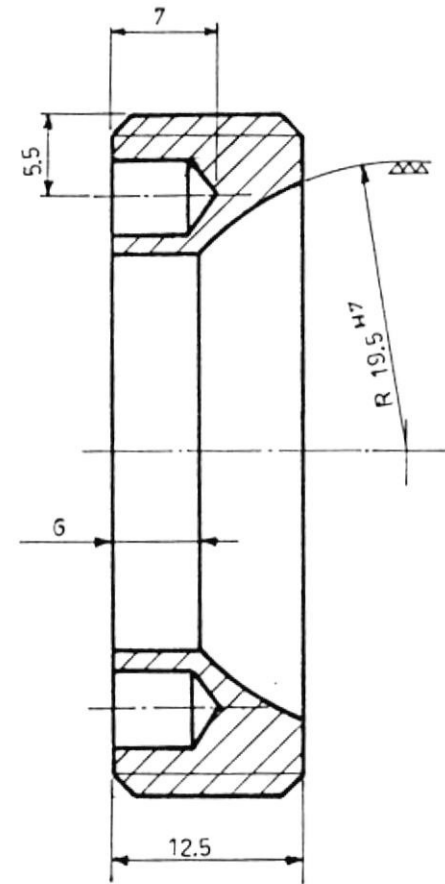
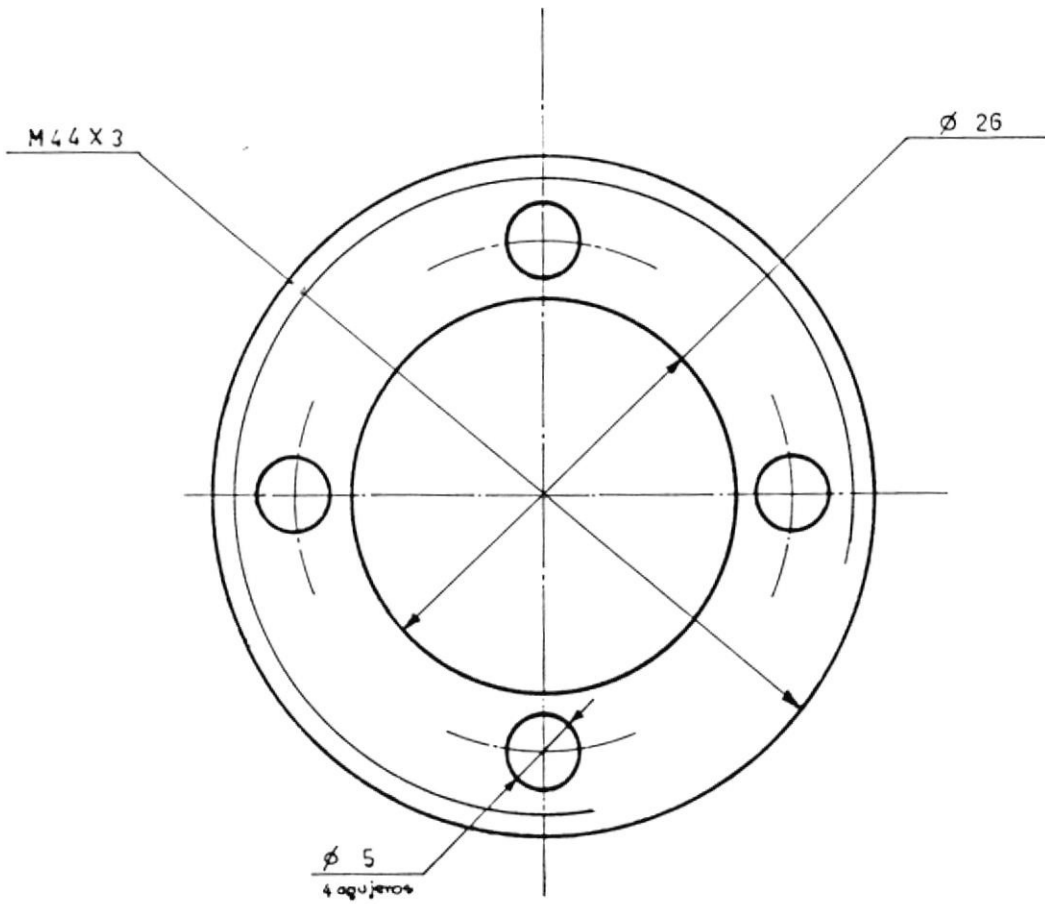
BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

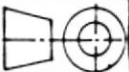


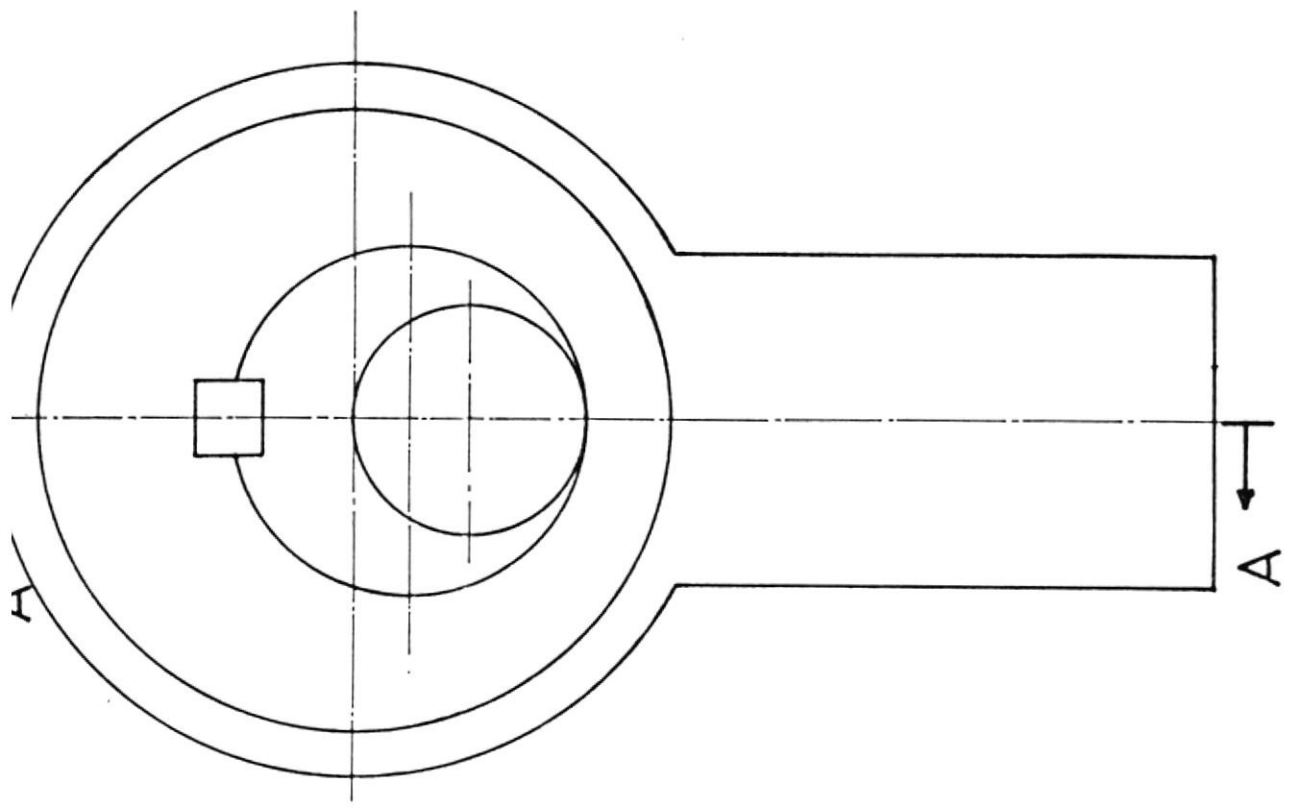
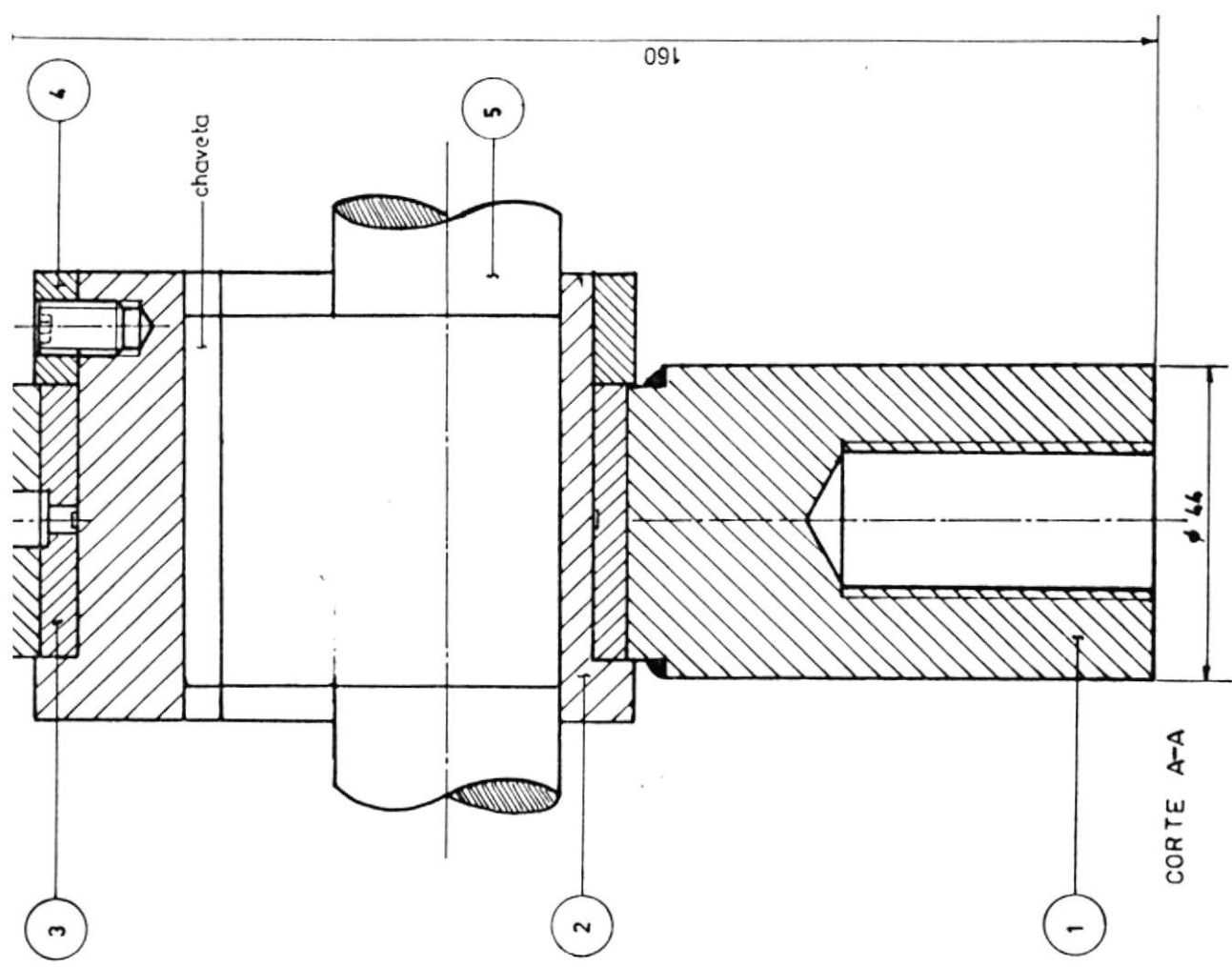
Tolerancia ± 0.1
General


SCALA 1:1	PROTMEC ESPOL TAPA DE BOCIN (CEPOS)	Director	Tecn. M. Pisco
		CÓDIGO	CE.HIED.08
		FECHA	1996-02-08

P27



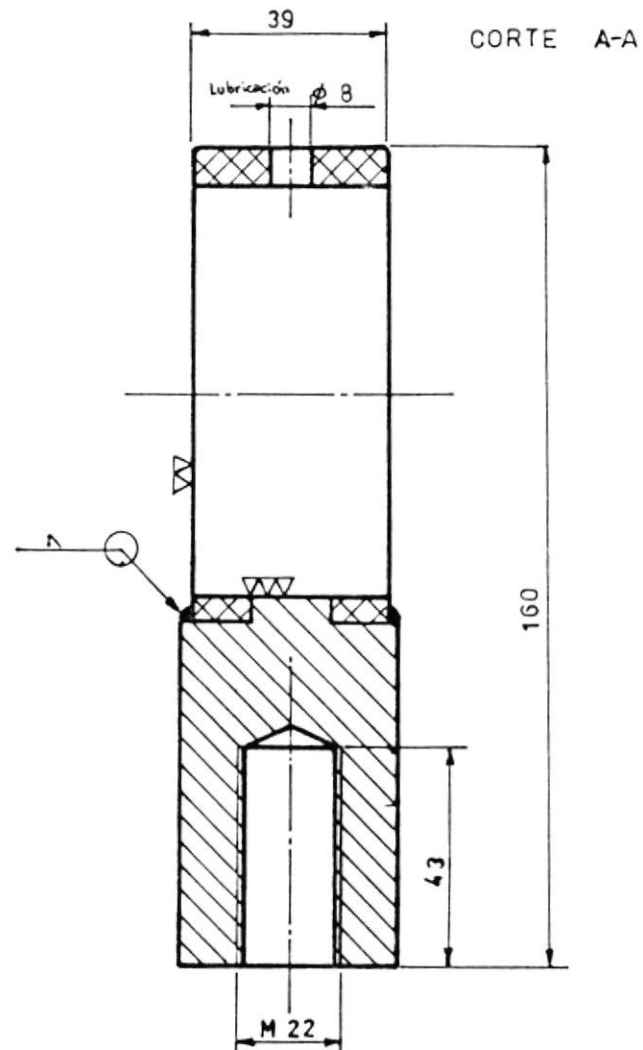
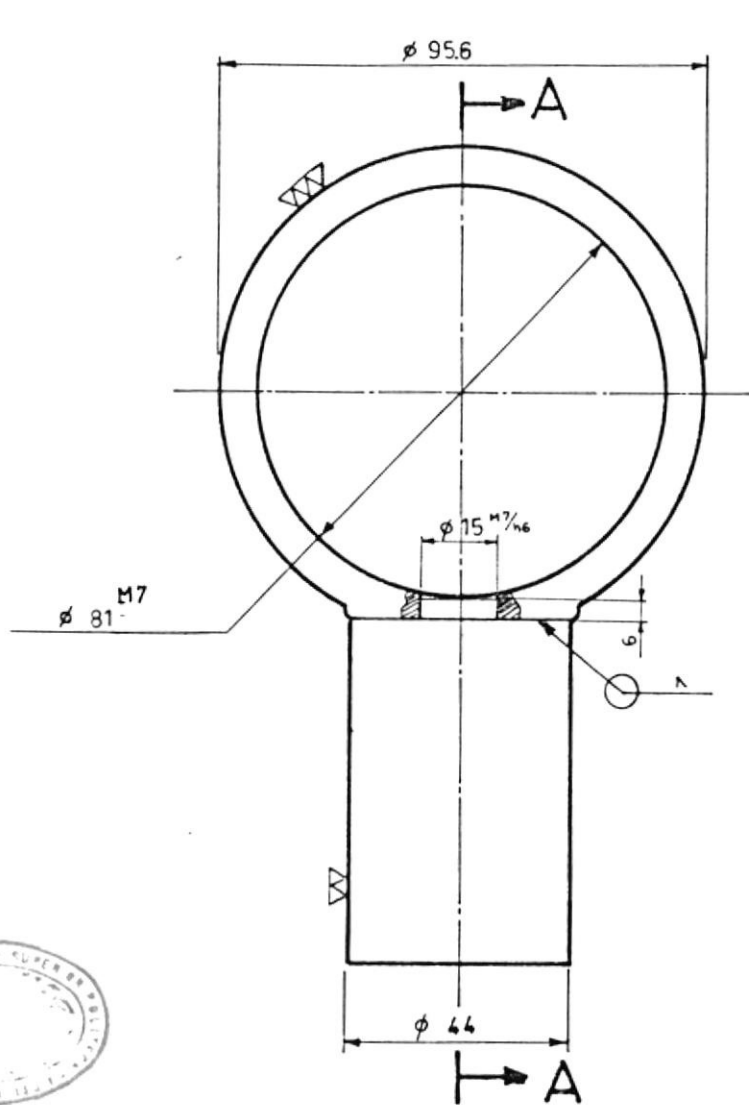
	PROTMEC	ESPOL	DIRECT.	Tcnl. M. PISCO
ESCALA	ANILLO ROSCADO		CÓDIGO	AR.ACO.12
2:1			FECHA	1996-02-08



	PROTMEC		ESPOL	
	CONJUNTO		BIELA - CIGÜEÑAL	
ESCALA 1:1	DIRECT.	Ton. M. PISCO	FECHA	1996-02-08

1

P7



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS



PROTMEC

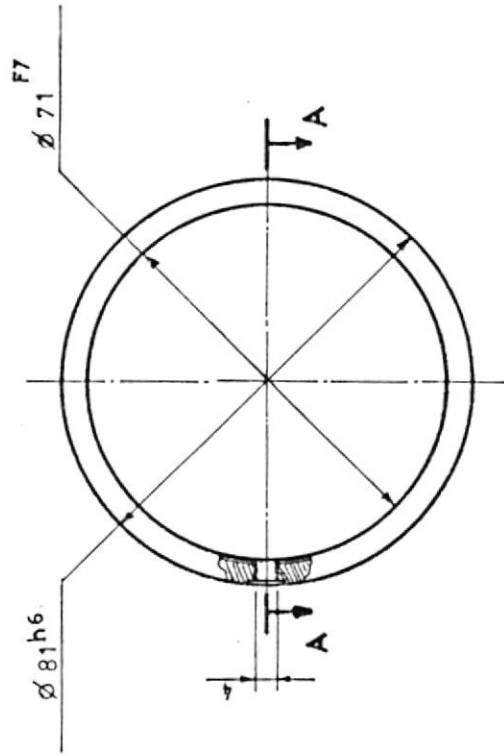
ESPOL

BIELA

Director	Tcnl M PTISCO
CÓDIGO	BLAC.036
FECHA	1996-02-08

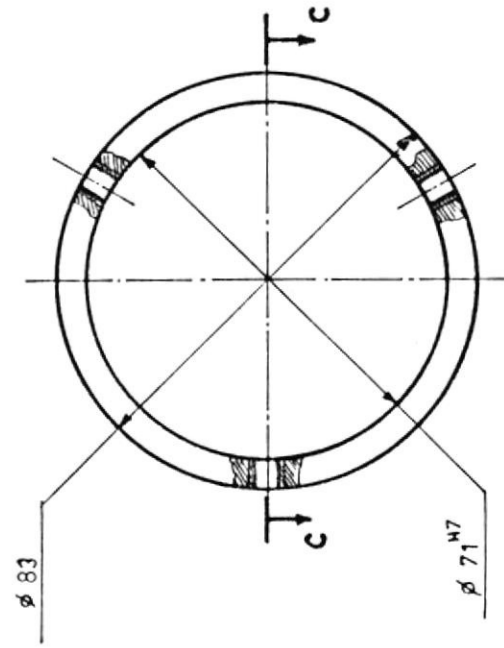
3

BB.BR.101

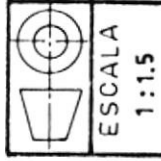
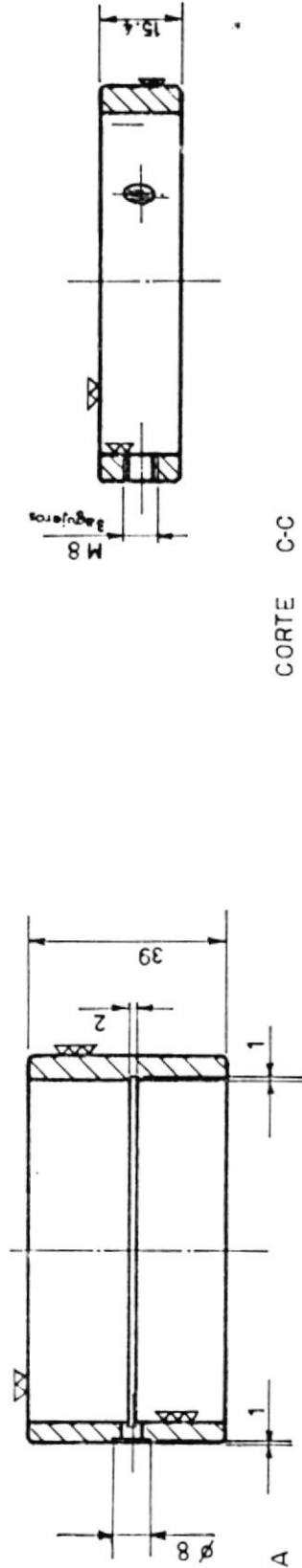


CORTE A-A

4



CORTE C-C



ESCALA
1:1.5

PROTMEC ESPOL

COJINETE DE FRICCIÓN • ANILLO EXTERIOR

DIRECT

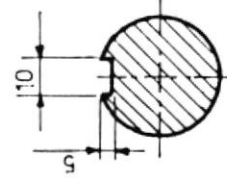
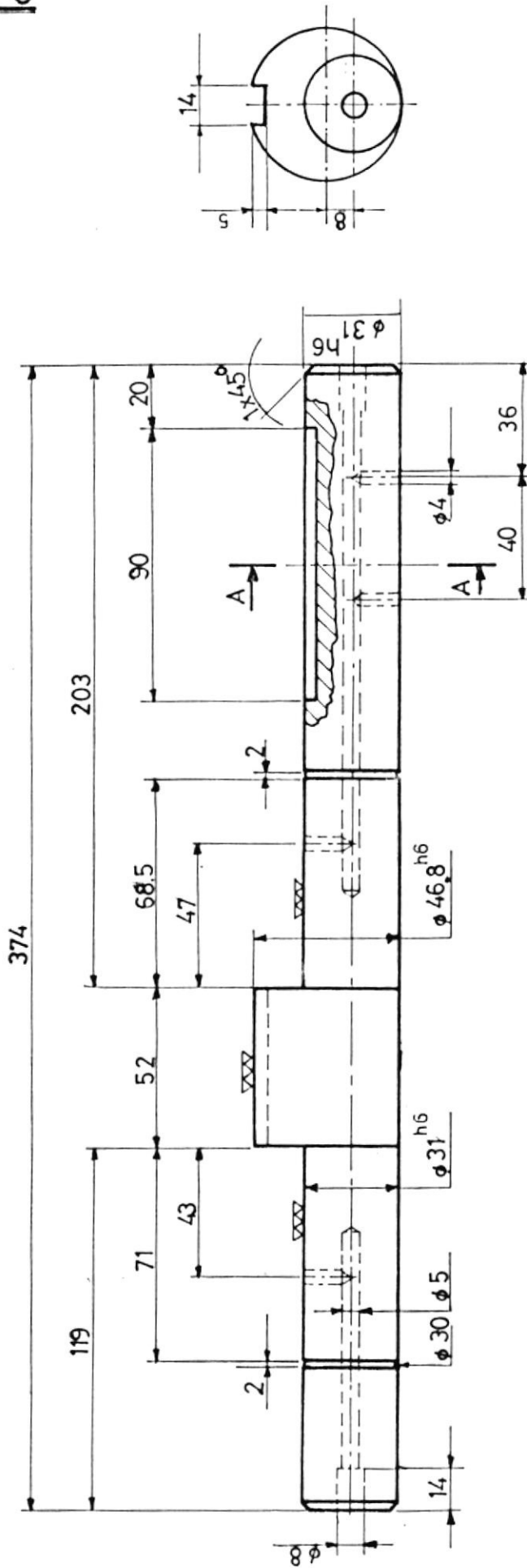
Tcnl. M. PISCO

FECHA

1996-02-08


5

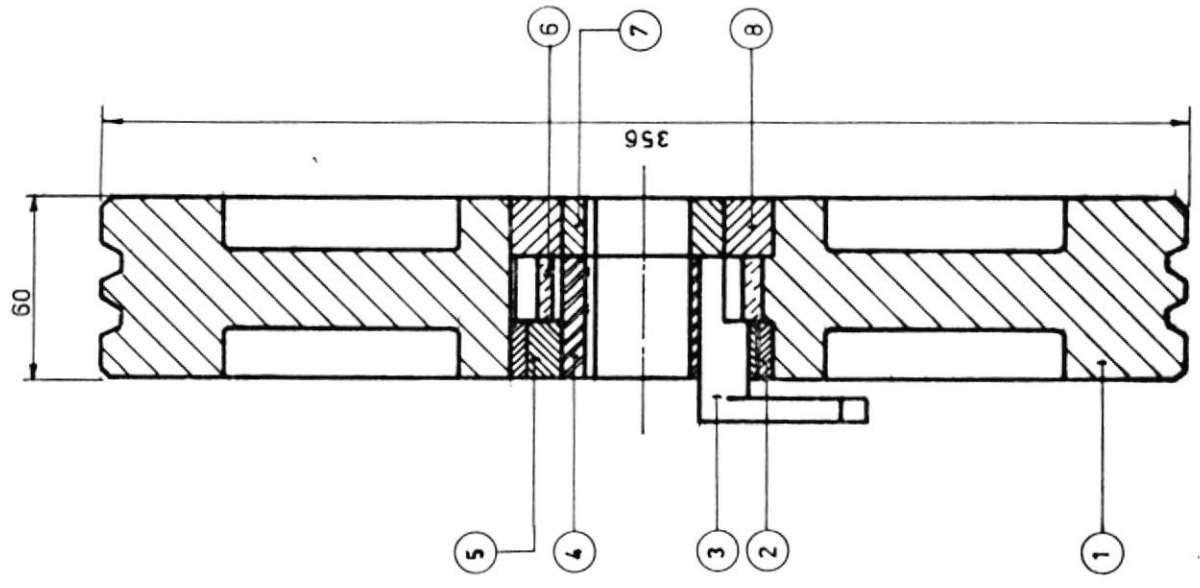
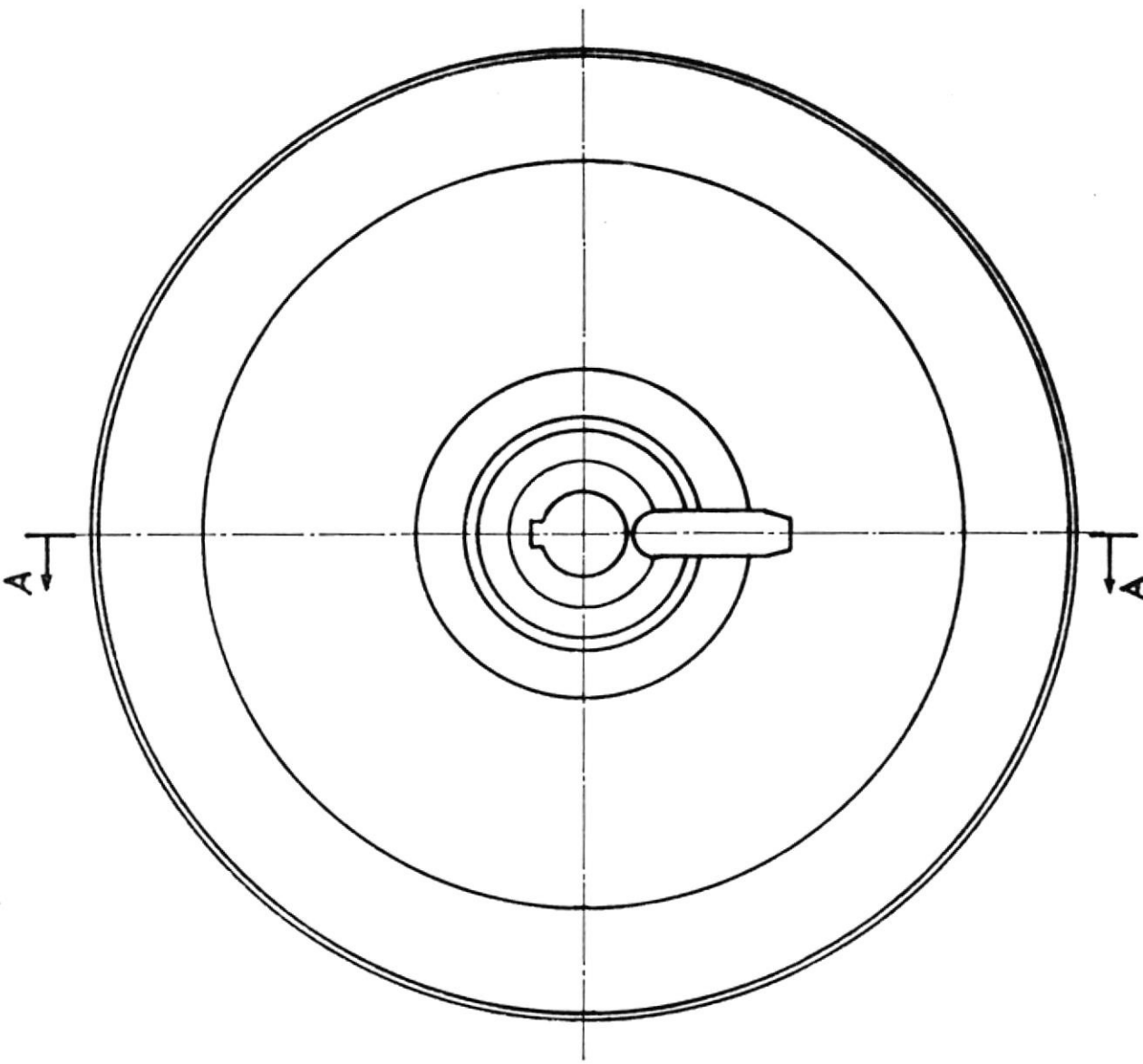
P6



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

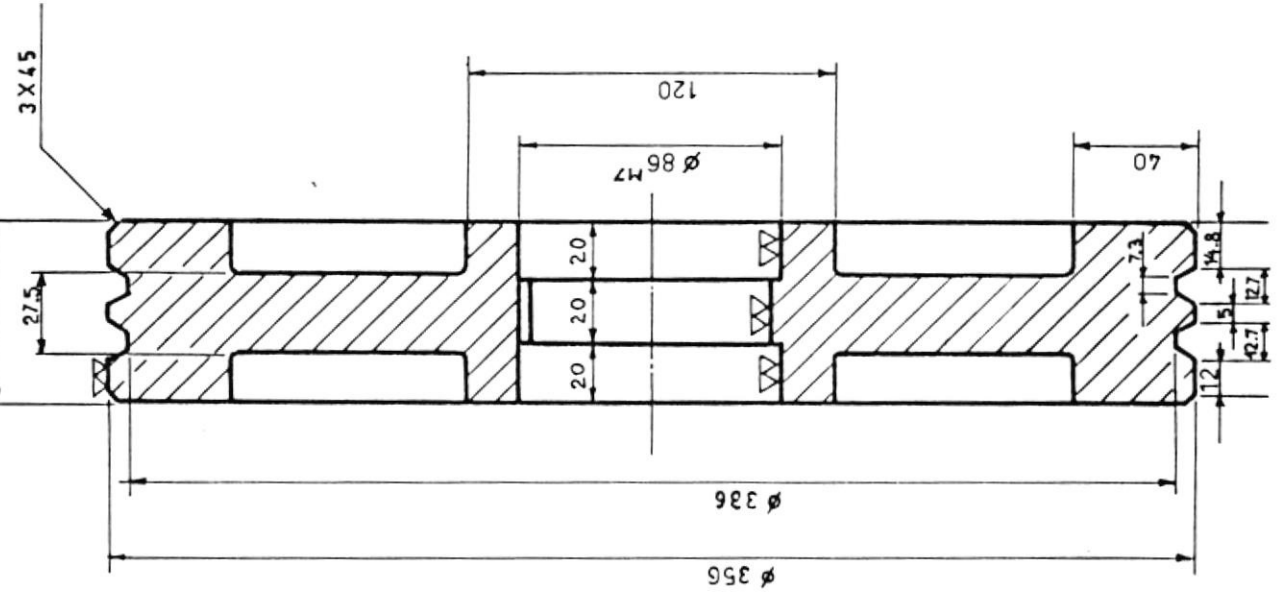
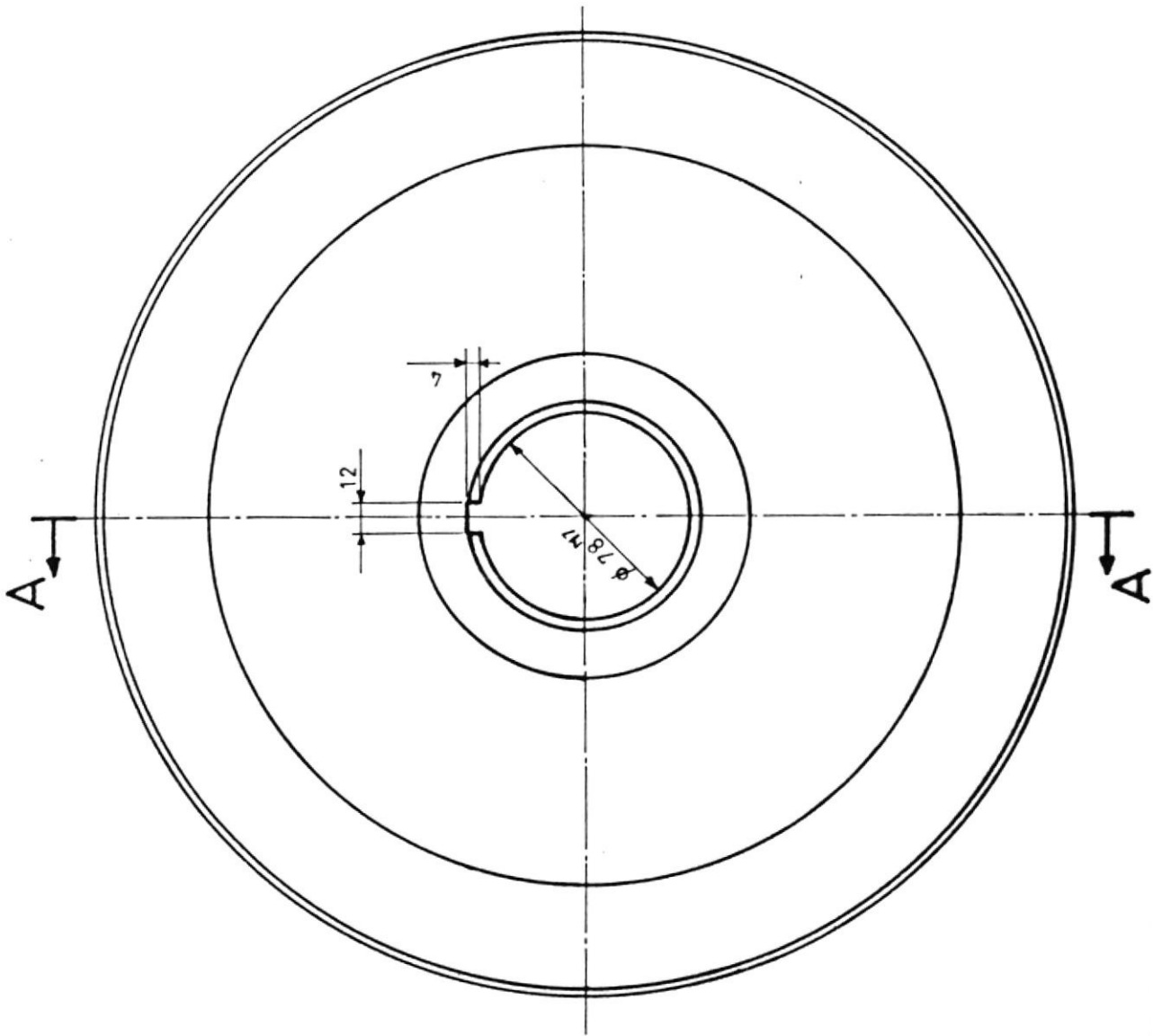


 ESCALA 1:2	PROTMEC ESPOL		Director CÓDIGO	Tecn.M. Pi sco CLAC.0.36
	CIGÜENAL		FECHA 1996-02-08	



	PROTMEC ESPOL		DIRECT	Tcnl M. PISCO
	SISTEMA DE EMBRAGUE		FECHA	1996-02-08
ESCALA 1:25				

① P3

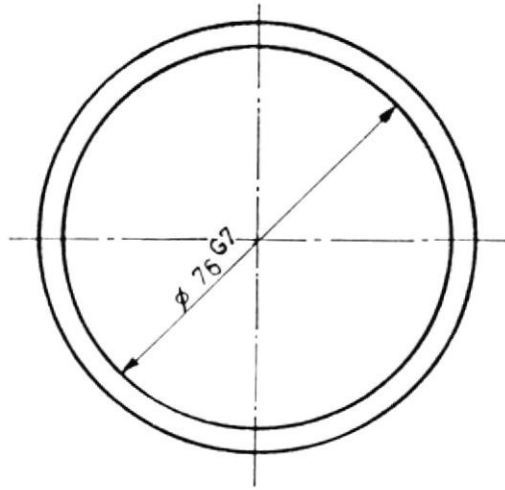
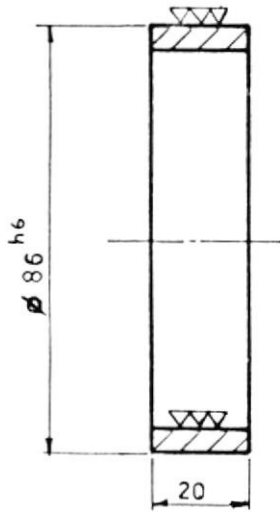


	ESCALA	PROTMEC ESPOL VOLANTE	DIRECT.	Tcnl. M. PISCO
	1:25		CÓDIGO	VO. HIEG. 2
			FECHA	1996-02-08

2

BV.BR.103

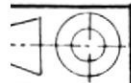
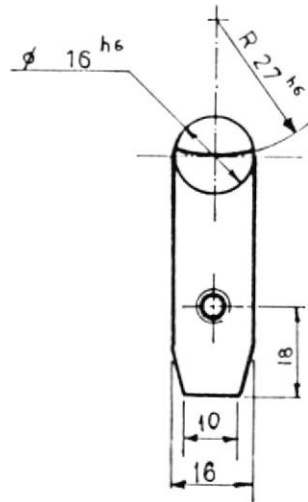
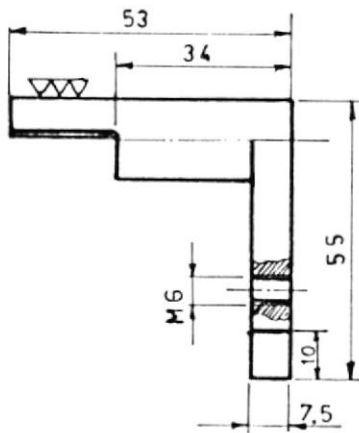
P14



3

CE.AC.O.15

P21



PROTMEC

ESPOL

DIRÉCT. Tcnl. M. PISCO

ESCALA
1:15

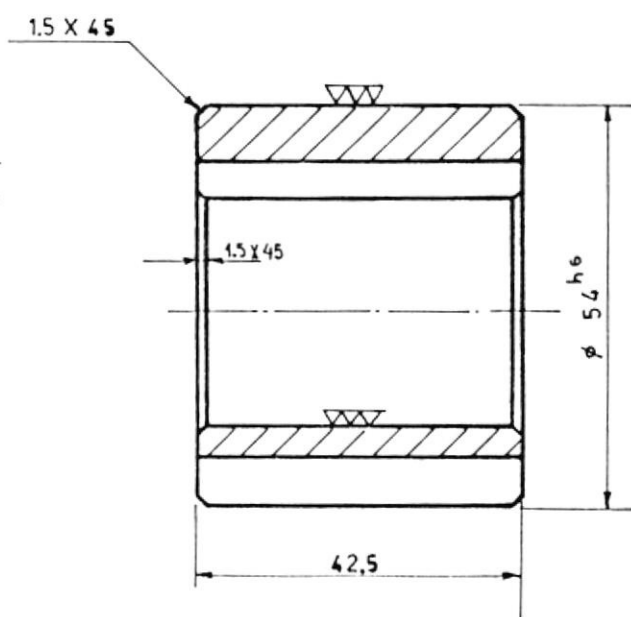
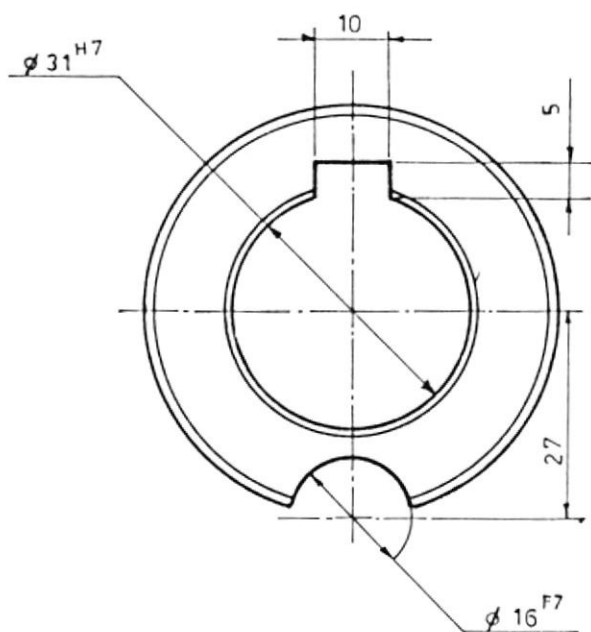
BOCÍN LATERAL INTERNO & CUÑA DE EMBRAGUE

FECHA 1996-02-08

4

BI.AC.036

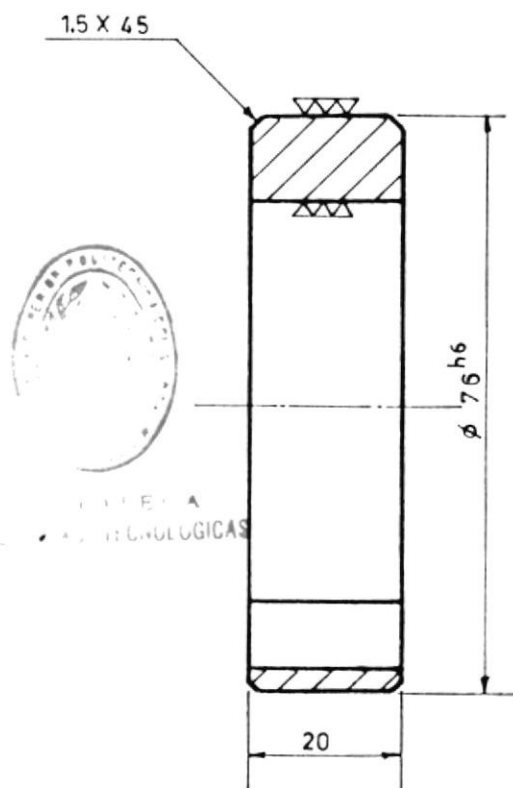
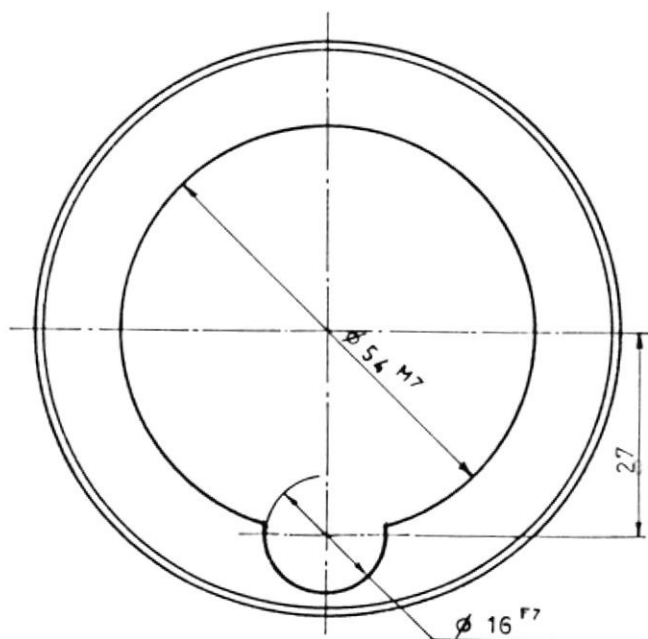
P16




5

BE.AC.0.18

P17



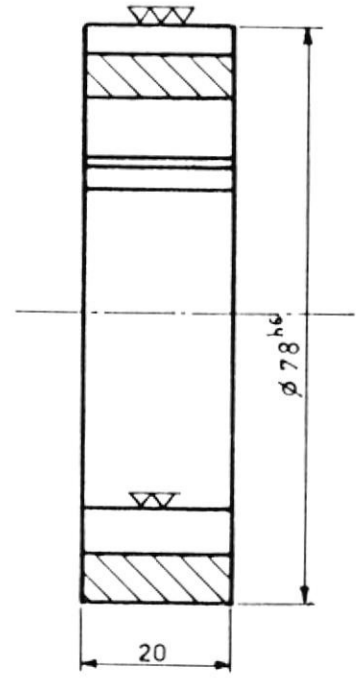
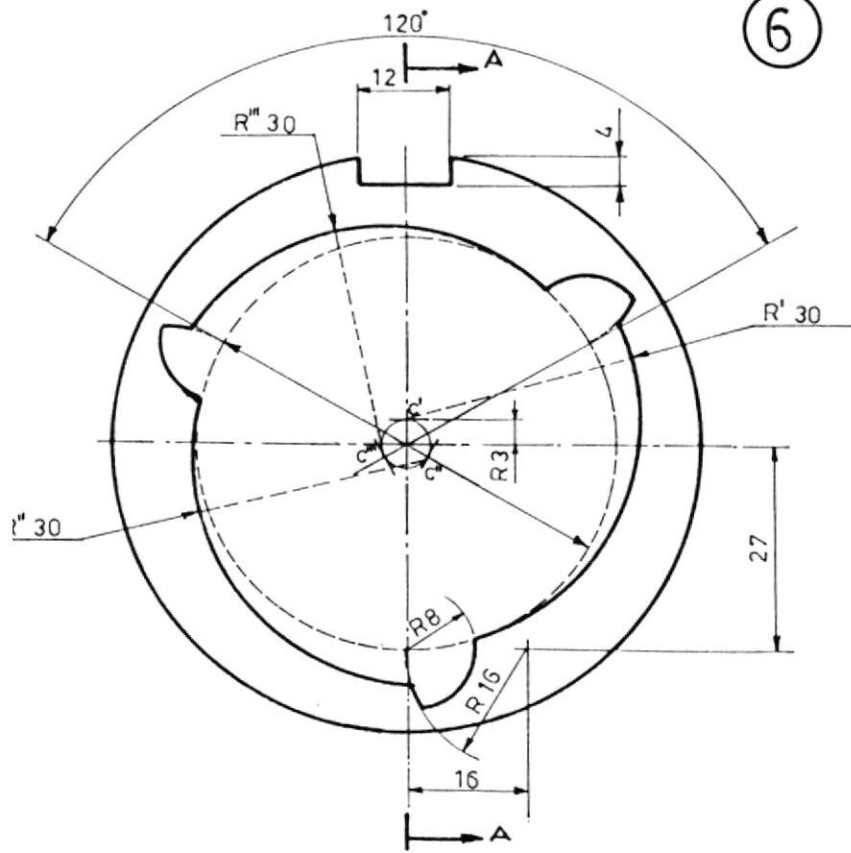
NOTA: Los canales de lubricación se taladran junto con el cigüeñal.

	PROTMEC	ESPOL	DIRECT.	Tnl. M. PISCO
	BOCÍN INTERIOR & BOCÍN ACANALADO		FECHA	1996-02-08

6

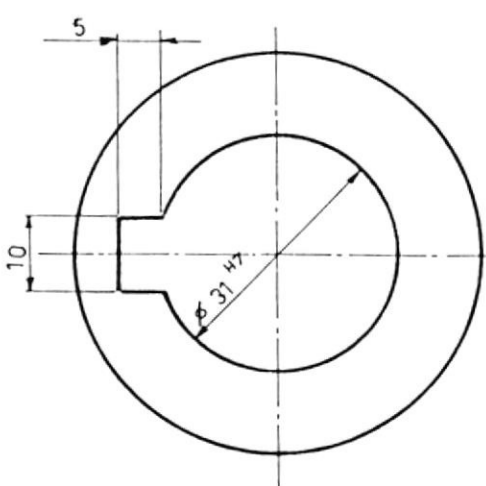
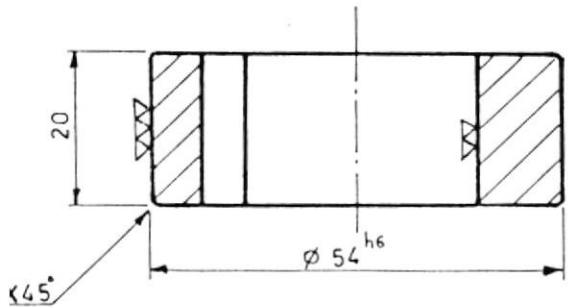
CCACO18

P18



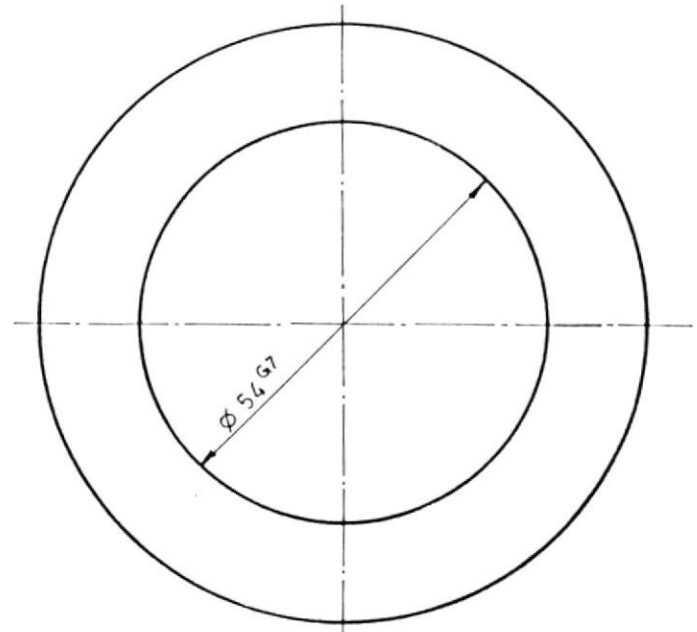
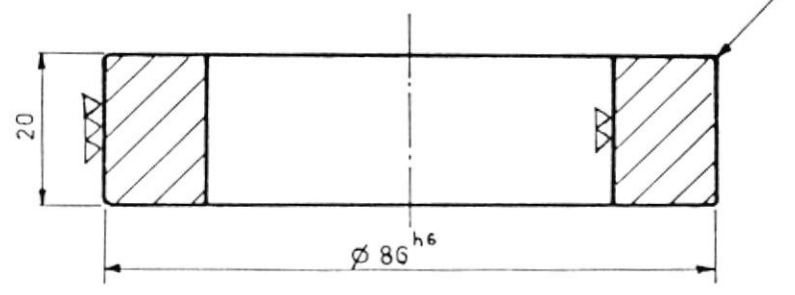
7

BEIACO20 P25



8

BB.BR.104 P15



ESCALA 1:1

PROTME C

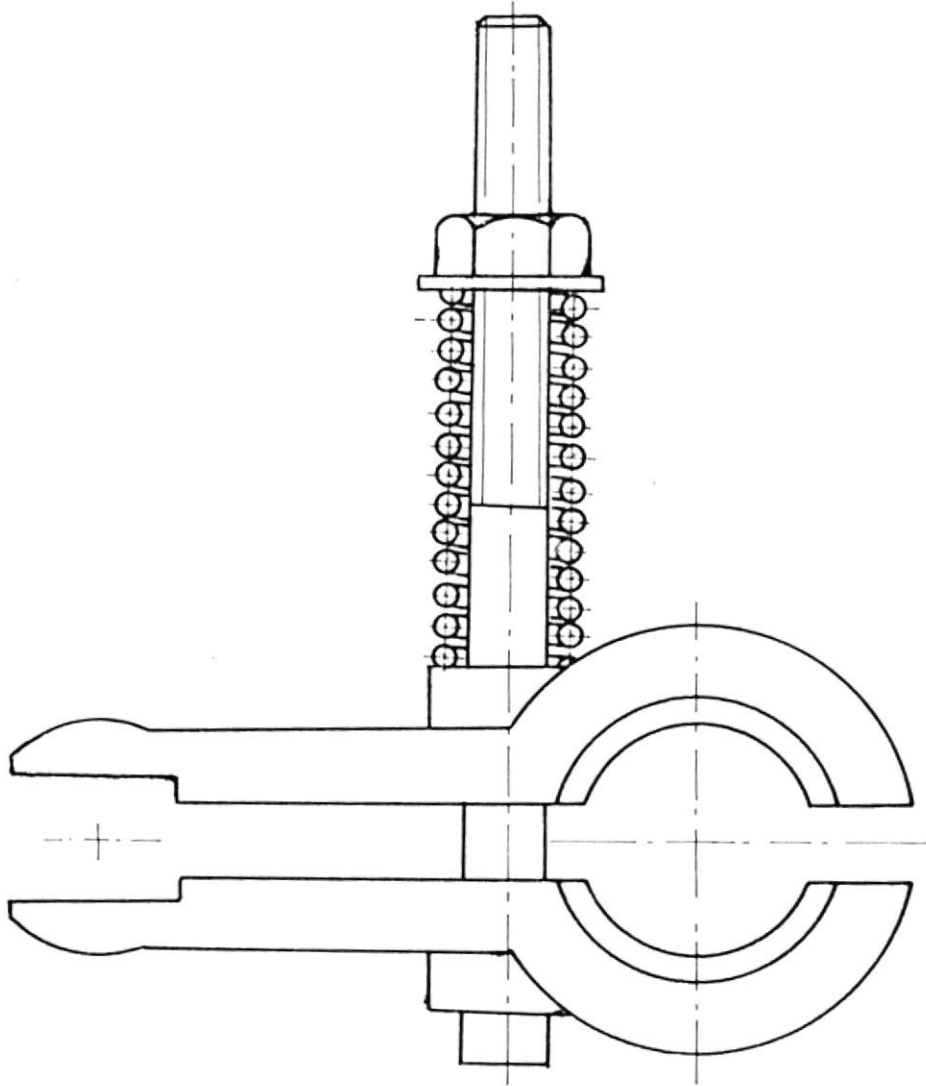
ESPOL

DIRECT. Enl. M. PISCO

CASQUILLO DE CONEXIÓN DEL EMBRAGUE & BOCINES LATERALES

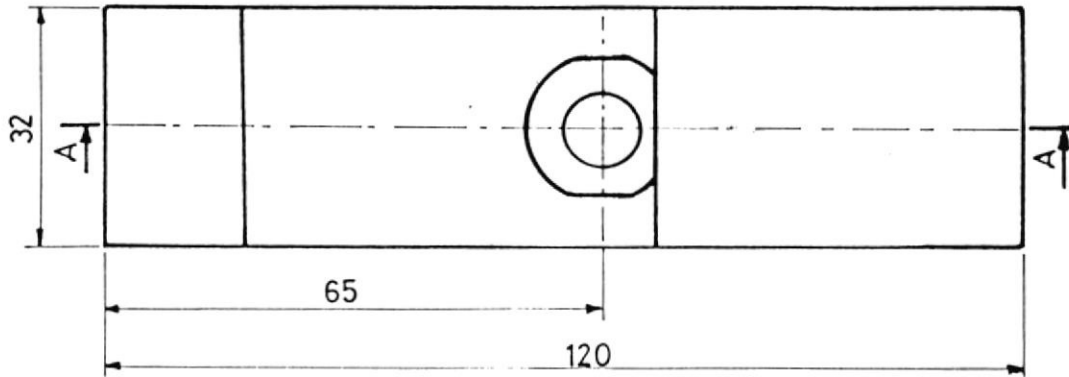
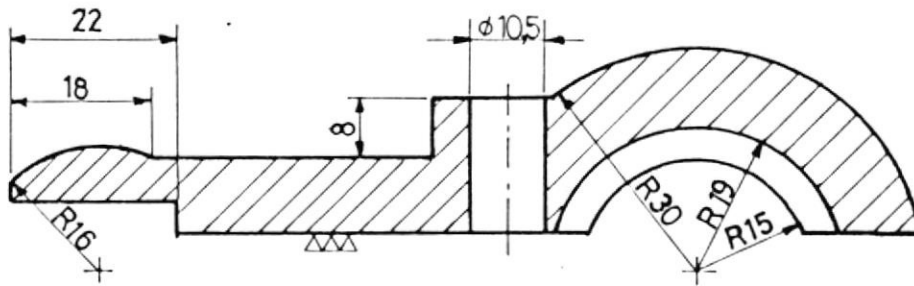
FECHA 1996-02-08

P12



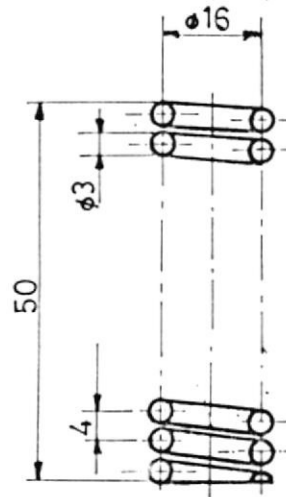
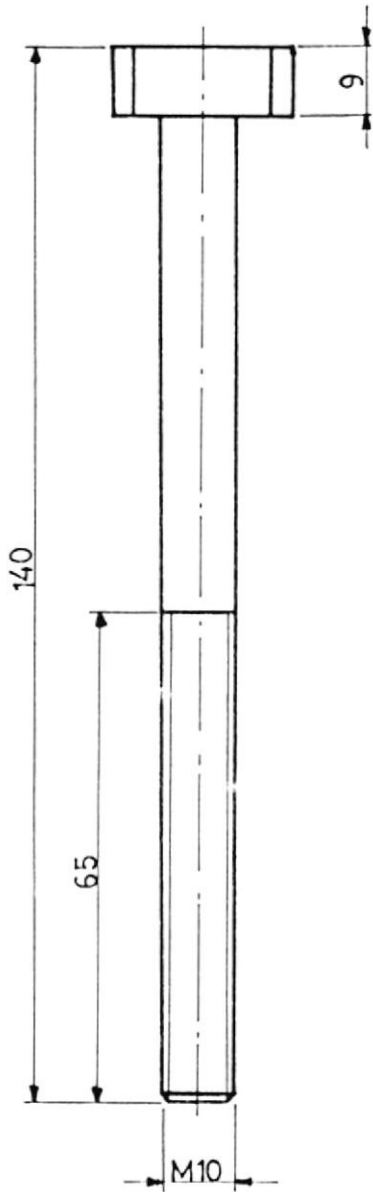
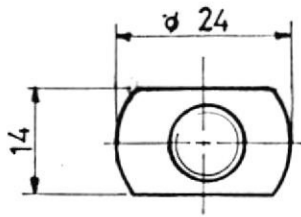
1	SCALA 1:1	PROTMEC ESPOL SISTEMA DE FRENO	Director	Tecn M Pisco
			CODIGO	SE-HI E-DO8
			FECHA	1996-02-09

CORTE A A



Tolerancia ± 0.1
General

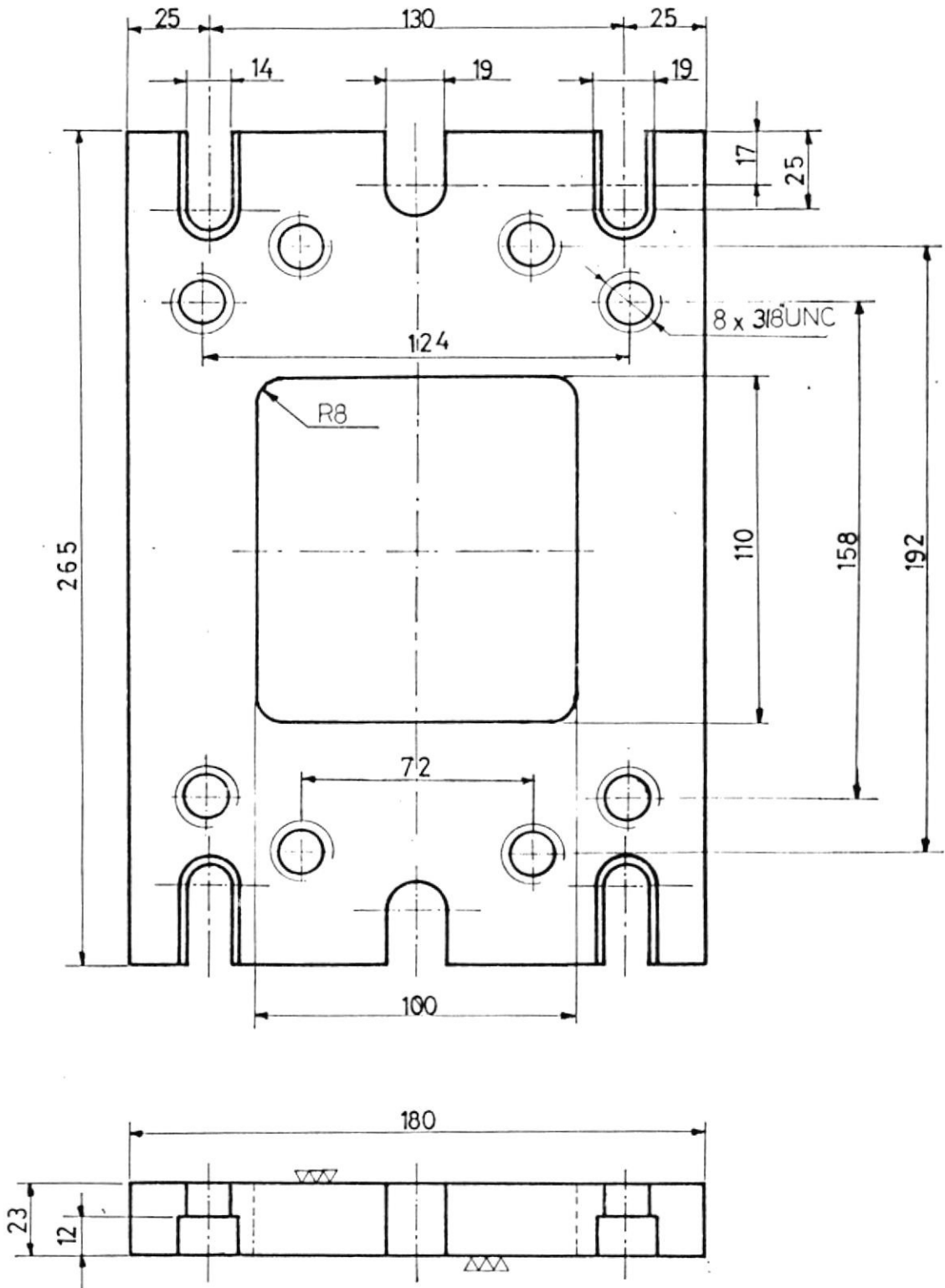
	PROTMEC ESPOL	Director	Tecn.M. Pisco
	ESCALA 1:1	SOPORTE DEL FRENO	FECHA




Tolerancia ± 0.1
General

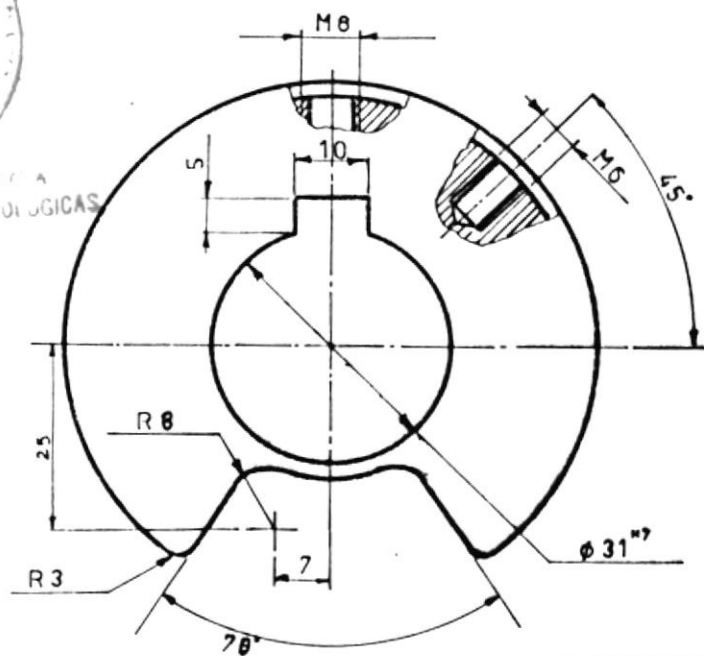
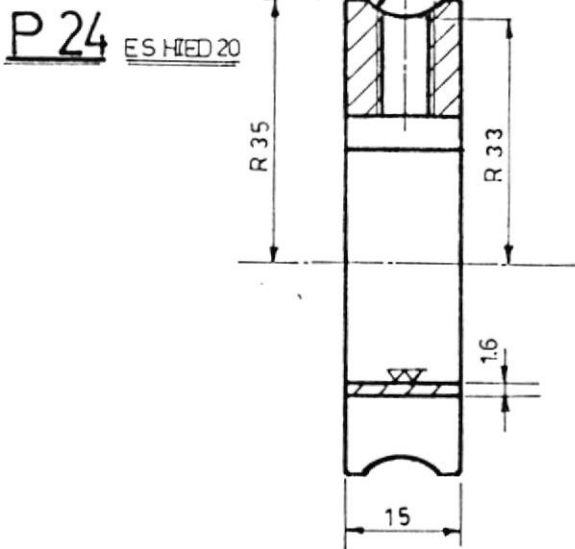
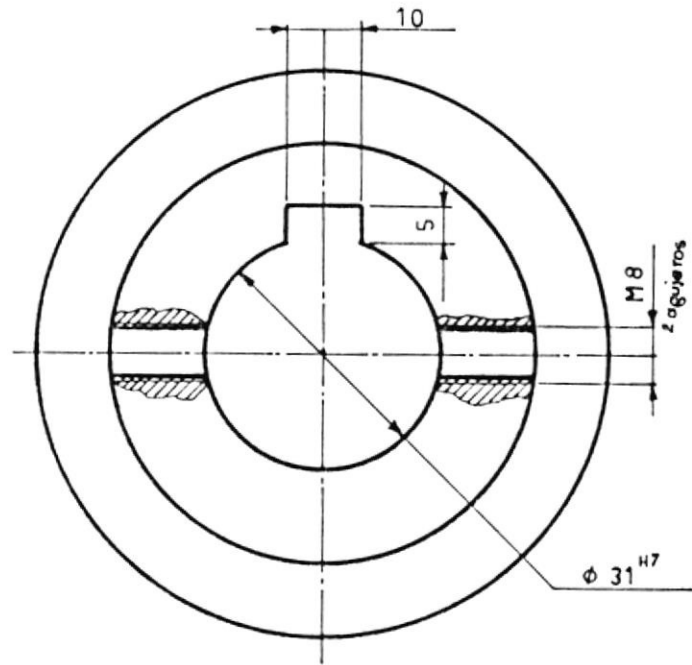
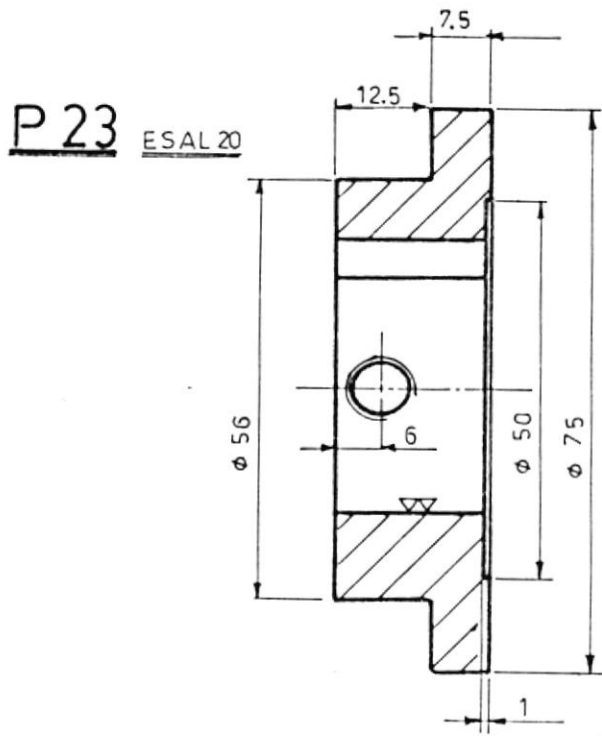
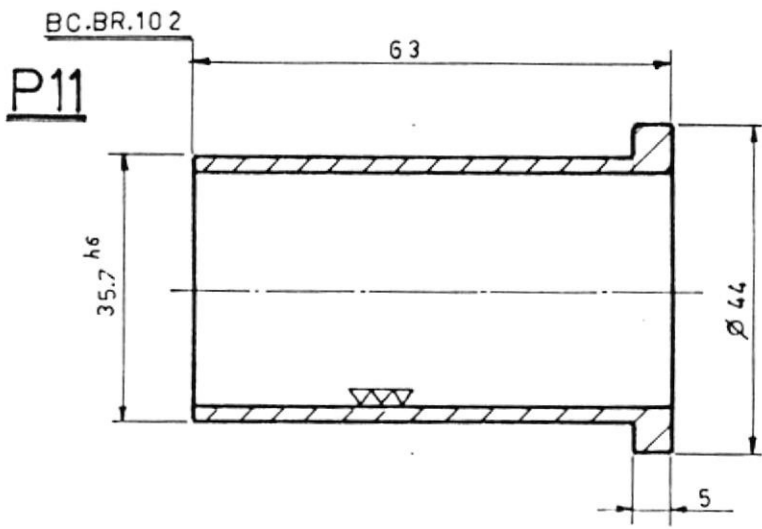
	<p>PROTMEC ESPOL</p>	<p>Director</p>	<p>Tecn. M. Pisco</p>
<p>ESCALA 1:1</p>	<p>PERNO GUIA Y RESORTE DE REGULACION</p>	<p>FECHA</p>	<p>1996-02-08</p>

P13

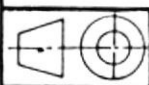


Tolerancia ± 0.1
General

	PROTMEC ESPOL	Director	Tecn. M. Pisco
		CÓDIGO	SO.HIED.08
		FECHA	1996-02-08
ESCALA 1:2	SOBREMESA		



PROTMEC
INDUSTRIAS TECNOLÓGICAS



PROTMEC

ESPOL

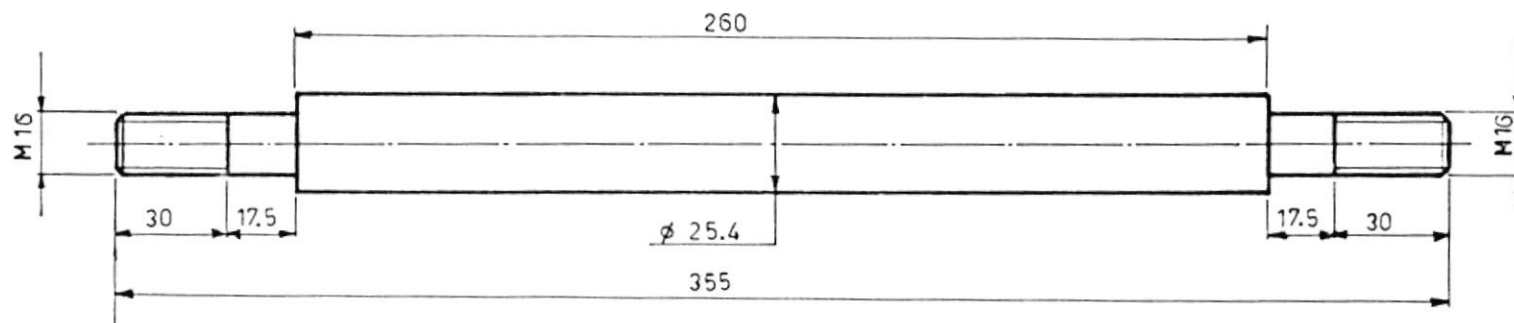
DIRECT. Tcnl. M. PISCO

ESCALA
1:1

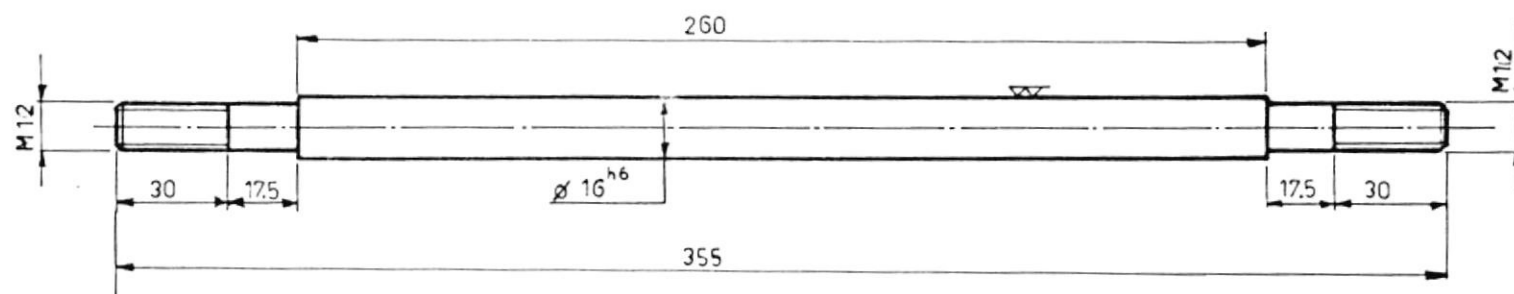
BOCÍN DE CEPÓS-ELEMENTO SUJECIÓN VOLANTE ■ ELEMENTO DE SUJECIÓN DE RESORTE DE CUÑA.

FECHA 1996-02-08

P20 TEACO 50

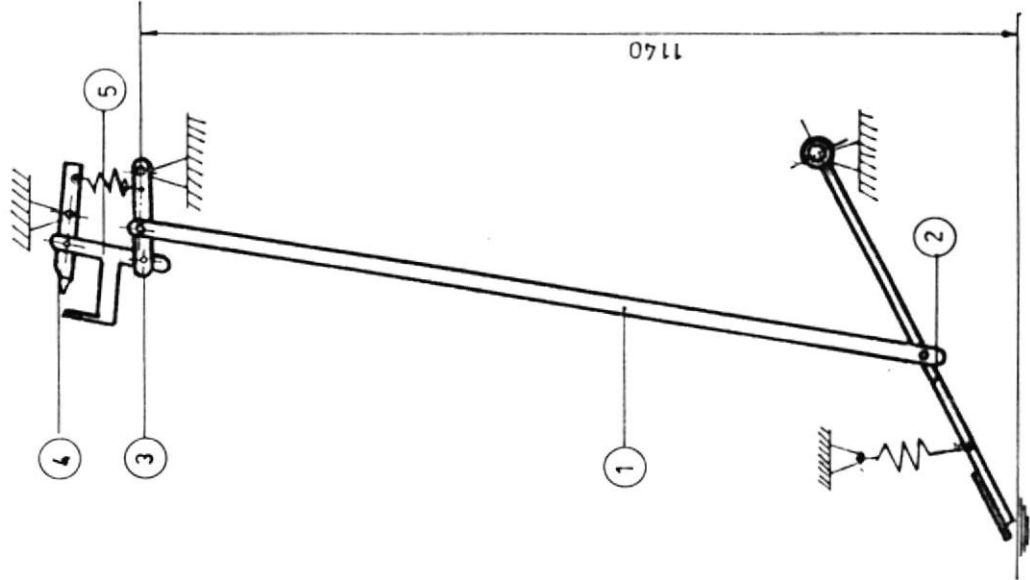


P22 PIACO 50

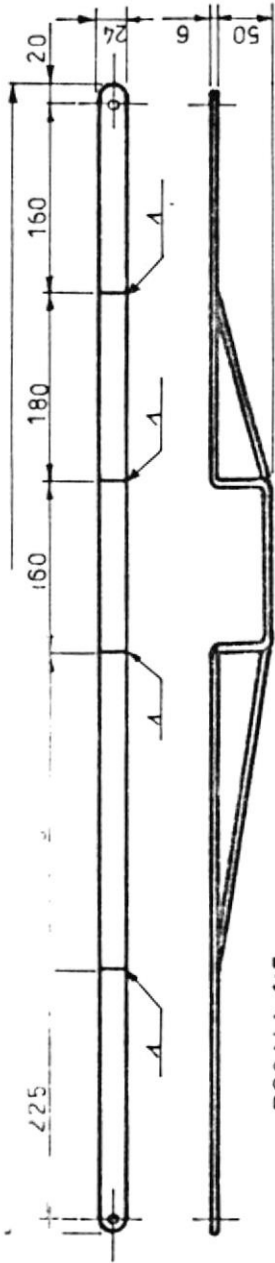


	PROT MEC	ESPOL	DIRECT.	TcnL M. PISCO
			ESCALA 1:2	TEMPLADOR & PIVOTE DEL PEDAL

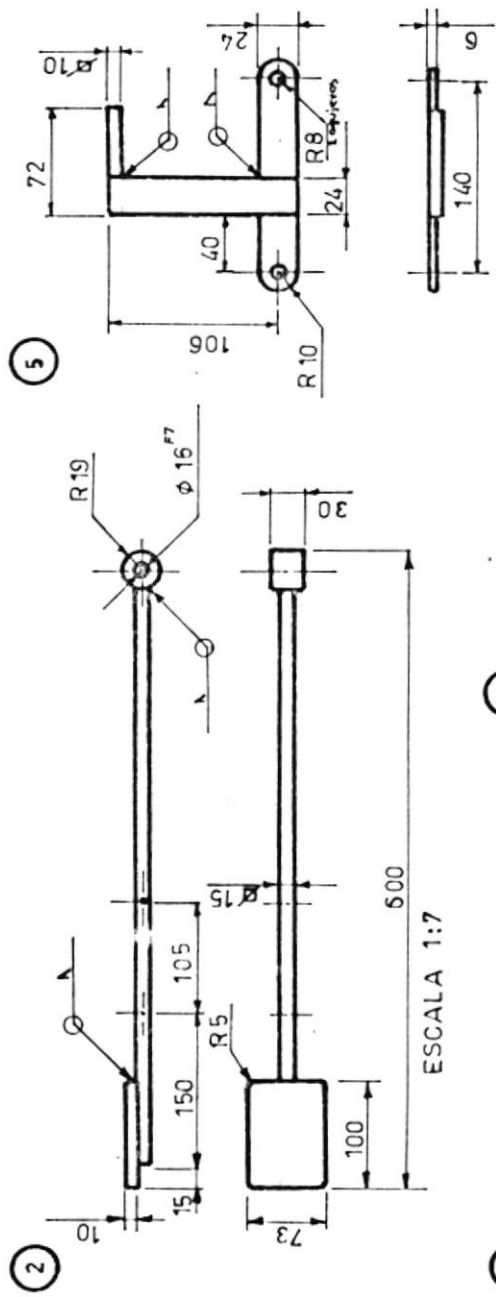
P26



ESCALA 1:10

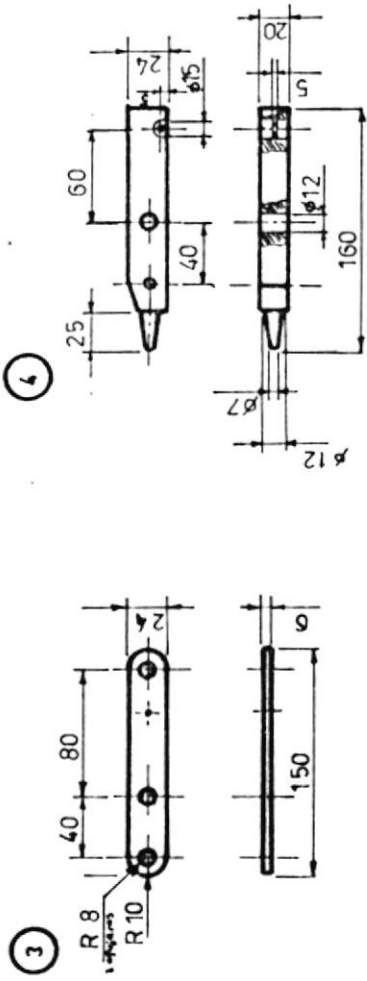


ESCALA 1:7



ESCALA 1:7

ESCALA 1:5



ESCALA 1:5

ESCALA 1:5



PROTMEC ESPOL

SISTEMA DE PALANCA

DIRECT.	Tcnl. M. PISCO
CÓDIGO	SPHIED 6
FECHA	1996-02-08