

ARTICULAÇÃO DO QUADRIL PARA

APARELHO ORTOPÉDICO DA A.A.C.D.

2301202

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

ESCOLA POLITÉCNICA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

LUIZ ALBERTO BORGES DE OLIVEIRA

N. USP - 8106206

COORDENAÇÃO E ORIENTAÇÃO :

PROF. BORIS ZAMPESE

ÍNDICE

PREFÁCIO	- 01
HISTÓRICO	- 02
COMENTÁRIOS	- 03
FIGURAS	- 04
CÁLCULO DE VOLUME	- 06
DIMENSÕES DA BARRA INICIAL	- 09
ESFORÇO NECESSÁRIO	- 10
CÁLCULO DOS PINOS E CAMOS	- 11
AQUECIMENTO DA BARRA	- 13
MATERIAIS UTILIZADOS	- 14
PEÇA FORJADA	- 15
CONJUNTO DA FERRAMENTA	- 16

FERRAMENTA:

INFERIOR	- 17
SUPERIOR	- 23
PINOS E SEGUIDORES	- 26
CAMOS	- 27
FUNCIONAMENTO	- 29
FERRAMENTA PARA USINAGEM	- 32
CONJUNTO	- 36
PEÇA USINADA	- 37
FUNCIONAMENTO	- 38
PEÇA ACABADA	- 39
BIBLIOGRAFIA	- 40

PREFÁCIO

Este projeto de formatura , visa a ser algo de útil, isto é, um projeto não só realizável, mas sim realizado. Não se tratando de uma adaptação de projetos existentes e sim destinado a um fim específico.

Nesse sentido , foi então procurada a A.A.C.D (Associação De Assistencia À Criança Defeituosa), entidade que dispensa apresentações , onde em conversa com seus técnicos , foi levantada a necessidade de um projeto mecânico para a junta do quadril de uma perna mecânica , pois o elevado custo da peça importada e da fragilidade da nacional improvisada não atendiam satisfatoriamente às suas necessidades , sendo este então , o objetivo deste trabalho.

LUIZ ALBERTO BORGES DE OLIVEIRA

DEZEMBRO /84

HISTÓRICO

Essa junta era inicialmente feita através de barras soldadas a oxi-acetileno, porém quebravam comumente devido à fragilidade desta.

Atualmente essas juntas ainda são feitas através de solda, porém com a utilização de argônio , o que diminui o número de quebras ,mas sua fabricação ainda é problemática.

Sua execução exige grande mão de obra, pois além da soldagem essas peças são depois passadas no torno para se tirar os cantos vivos, e finalmente ajustadas à mão com o uso de limas.

Isto tudo encarece o custo do produto final, podendo inviabilizar sua utilização por quem o necessita.

Descutidas as possíveis soluções viáveis para tal problema, chegou-se à conclusão das peças serem forjadas (parte superior) além de uma ferramenta que permitisse a usinagem da junta, sendo este mais leve , mais barato e melhorando as características finais do produto.

Esta nova junta serve para ambos os lados do quadril. As características mecânicas finais serão as mesmas da peça atual, porém com a mudança do perfil, a junta será mais leve, necessitará de menor mão de obra, conseqüentemente diminuindo seu custo final, o que é muito importante.

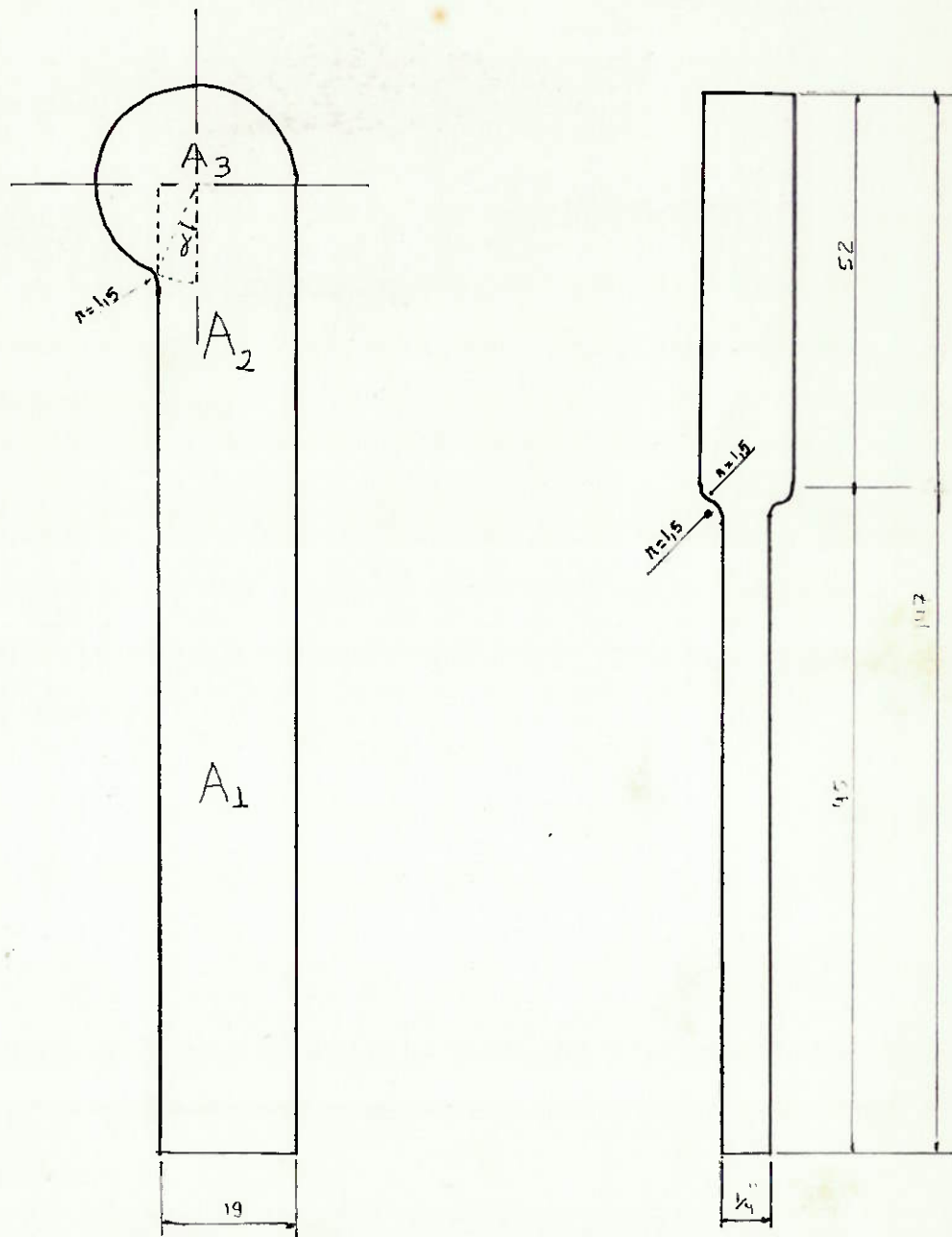
COMENTÁRIOS REFERENTES AOS CÁLCULOS

Deduções mais profundas das fórmulas utilizadas não fazem parte do escopo deste trabalho , e por esse motivo não foram incluídas.

Verificações simples tais como as de parafuso , também foram deixadas de fora , pois a finalidade deste trabalho é apresentar detalhes construtivos(plantas) para a execução das ferramentas.

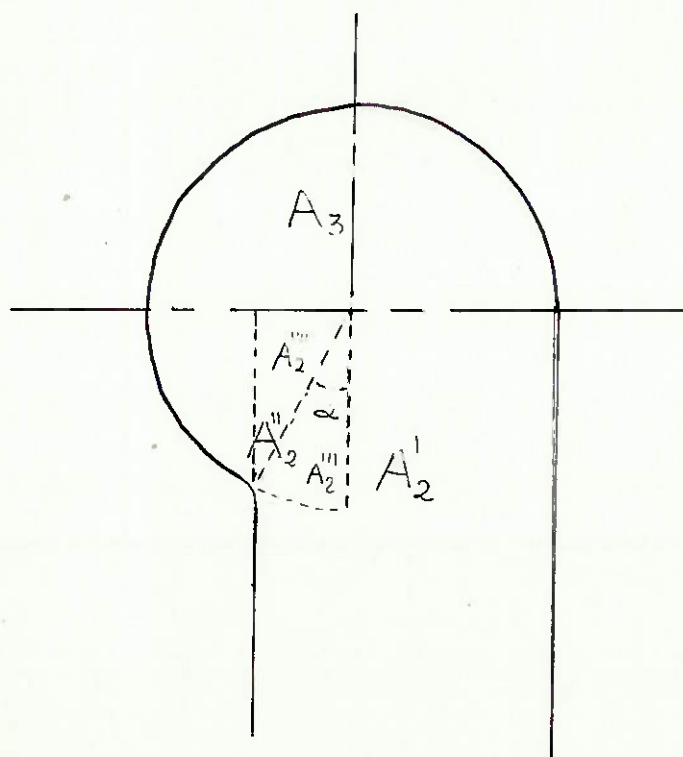
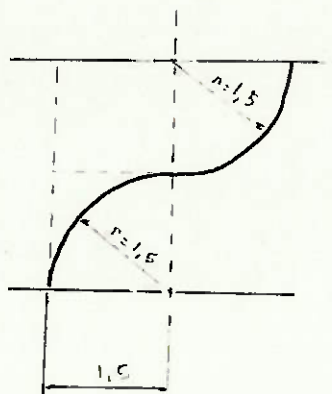
ILUSTRAÇÃO

04



PEÇA ACABADA

DETALHES



CÁLCULO DO VOLUME

$$V = \sum A_i * e_i + \sum V_i$$

Onde:

A_i = Área lateral

e_i = Espessura

V_i = Volume cantos arredondados

$$A_1 = 95 * 19 = 1.805 \text{ mm}^2$$

$$A_3 = \frac{\pi * 13^2}{2} = 265,5 \text{ mm}^2$$

A_2 :

$$A_2 = A_2' + A_2'' + (- A_2''' - A_2'''')$$

$$A_2' = 39 * 19 = 741$$

$$A_2'' = \frac{\pi * 13^2}{4} = 132,7$$

$$\text{Sen } \alpha = \frac{6}{13} \quad \alpha = 27,48^\circ = 0,4797 \text{ rd}$$

$$A2''' = \frac{\pi * 13^2 * 0,4797}{2 * \pi} = 40,5$$

$$A2''' = \frac{11,53 * 6}{2} = 34,59$$

$$A2 = 1.805 + 265,5 - 40,5 - 34,59$$

$$\underline{A2 = 798,6 \text{ mm}^2}$$

$$V1 = (1,5 * 1,5 + 1,5 * 1,5 - \frac{\pi * 1,5^2}{4} + \frac{\pi * 1,5^2}{4})$$

* 19

$$\underline{V1 = 35,5 \text{ mm}^3}$$

$$V2 = V1$$

$$\underline{V2 = 85,5 \text{ mm}^3}$$

$$V = 1.805 * 6,35 + 798,6 * 12,5 + 171$$

$$\underline{V = 21.615,25 \text{ mm}^3}$$

PERDAS: 2%

$$V_p = 433 \text{ mm}^3 \quad (\text{Volume de perdas})$$

$$V_t = V + V_p \quad (\text{Volume total})$$

$$\underline{V_t = 22.048,25 \text{ mm}^3}$$

DIMENSÕES DA BARRA INICIAL

$$\text{Vol.} = 22.048,25$$

$$\text{Largura: } 19 \text{ mm } \begin{matrix} +0 \\ -0,1 \end{matrix}$$

$$\text{Espessura: } 1/4'' \text{ (6,35 mm) } \begin{matrix} +0 \\ -0,1 \end{matrix}$$

$$\text{Altura: } h$$

$$\text{Vol.} = 19 * 6,35 * h$$

$$h = \frac{22.048,25}{19 * 6,35} = 182,75$$

$$\underline{h = 183 \text{ mm}} \quad \begin{matrix} +0,2 \\ -0,2 \end{matrix}$$

ESFORÇO NECESSÁRIO

$$E = A_c * C$$

Onde:

E = Esforço necessário

A_c = Área da cabeça

$$C = 3.500 \text{ Kgf/cm}^2$$

$$E = \frac{\pi * 13 * 12,5 * 3.500}{100}$$

$$\underline{E = 17.868 \text{ Kgf}}$$

CÁLCULO DOS PINOS E CAMOS

Por segurança supos-se que 60% de E
atua isoladamente sobre todos os pontos.

PINOS:

$$\tau_c = \frac{3 * \tau_r}{4} \quad \tau_r = 50 \text{ Kgf/mm}^2 \quad (\text{aço 1045})$$

$$\tau_c = 37,5 \text{ Kgf/mm}^2$$

$$A_p = \frac{17.868 * 0,6}{37,5} = \text{Área do pino}$$

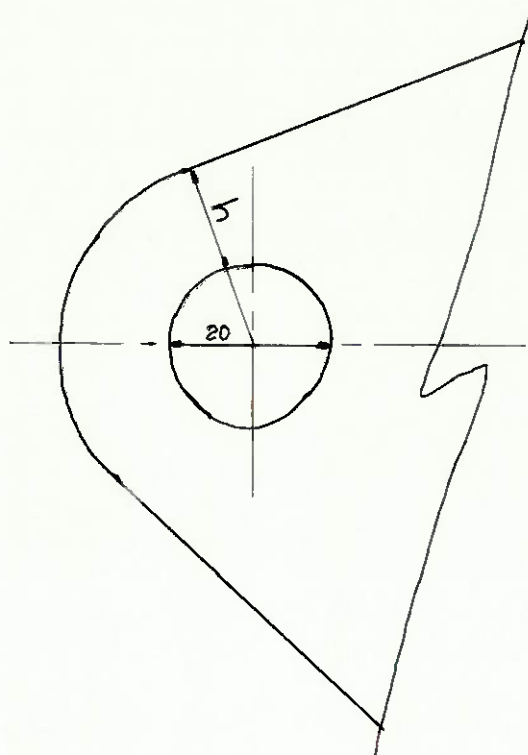
$$A_p = 285,88 \text{ mm}^2$$

$$r_p = \sqrt{\frac{285,88}{\pi}} = 9,5 \text{ mm}$$

r_p = raio do pino

$$\text{adota-se } \underline{r_p = 10 \text{ mm}}$$

CAMOS:



espessura da chapa : 20 mm

$$h = \frac{17.868 * 0,6}{20 * 50} = 10,7$$

adota-se h = 15 mm

AQUECIMENTO DA PONTA DA BARRA

Segundo N. Dobrokhotoy

$$t = K * L * \sqrt{L}$$

Onde:

t = Tempo de aquecimento em horas

K = 12 (p/ aço com 0,45% de C)

L = comprimento da barra em metros

$$t = 12 * 0,13 * \sqrt{0,13} \text{ (aquece-se 13 cm)}$$

$$t = 0,56 \text{ horas} \quad \underline{t = 33,6 \text{ minutos}}$$

Temperatura máxima de aquecimento : 1,220 °C

Temperatura mínima final : 700 °C

MATERIAIS UTILIZADOSBARRA A SER FORJADA:

AÇO 1045

FERRAMENTAS:

AÇO VILLARES VCM

(Pode ser utilizado também o tipo VML, mais barato, porém inferior, mas servindo por não se tratar de produção em escala nem de grandes quantidades)

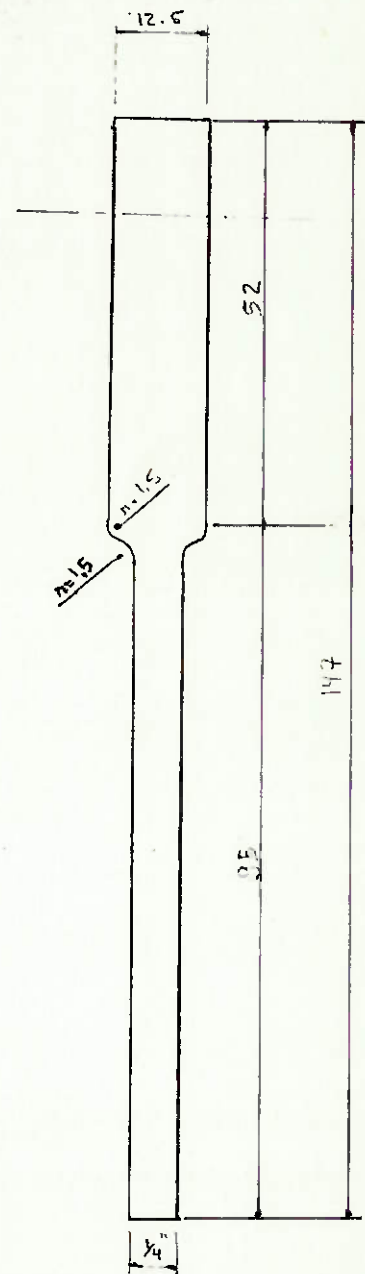
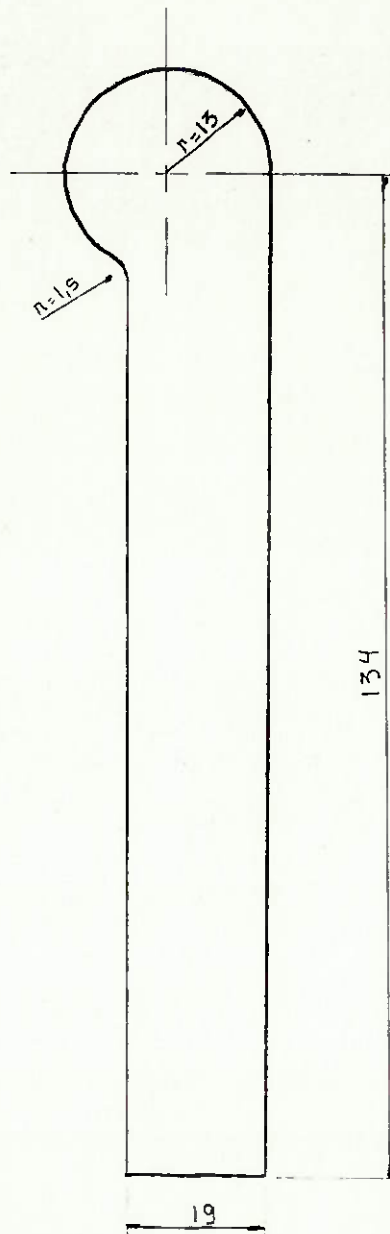
PINOS, CAMOS:

AÇO 1045

NOTA: As medidas são em milímetros, salvo a espessura da chapa ($1/4$ de polegada).

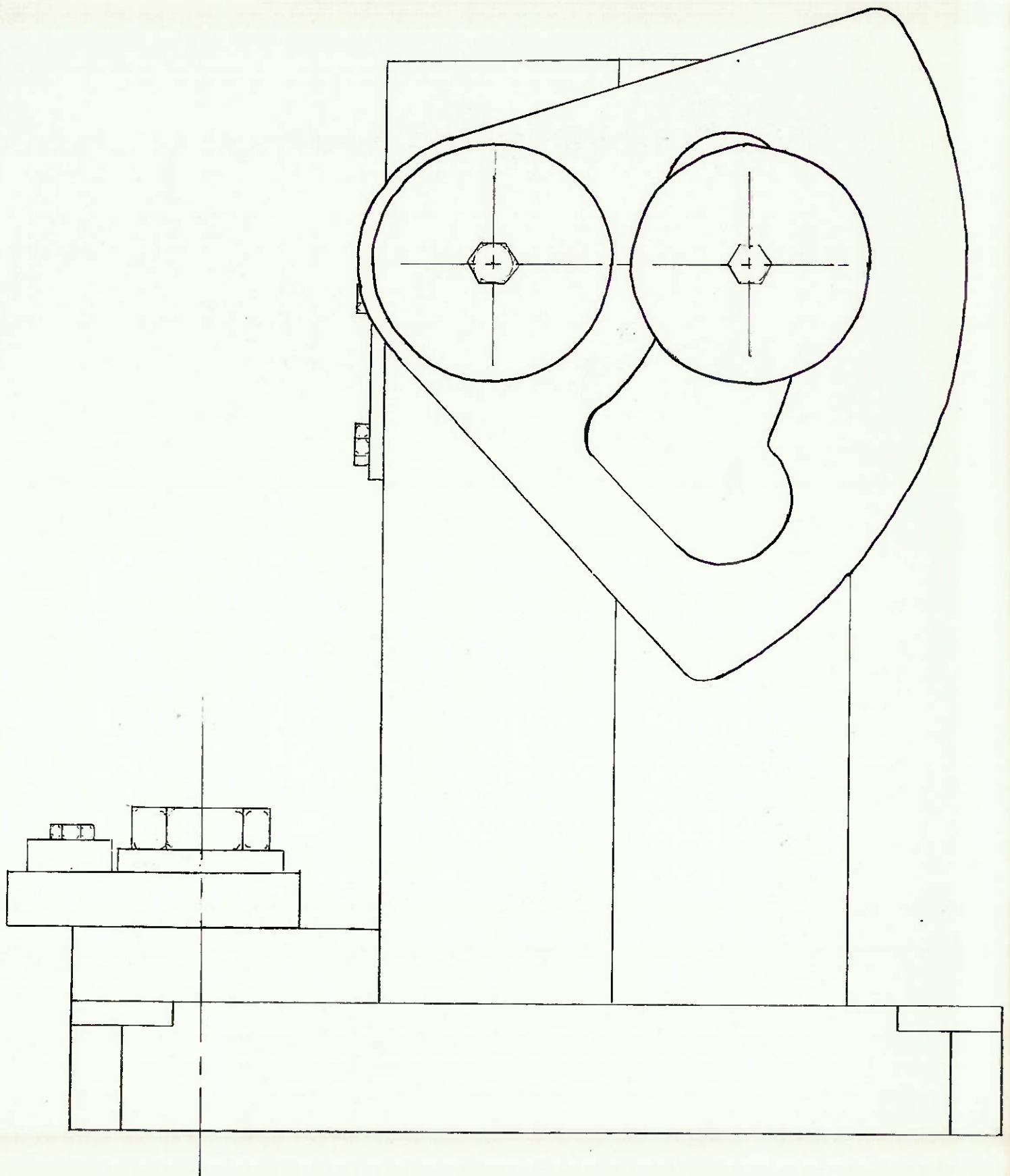
PEÇA FORJADA

15



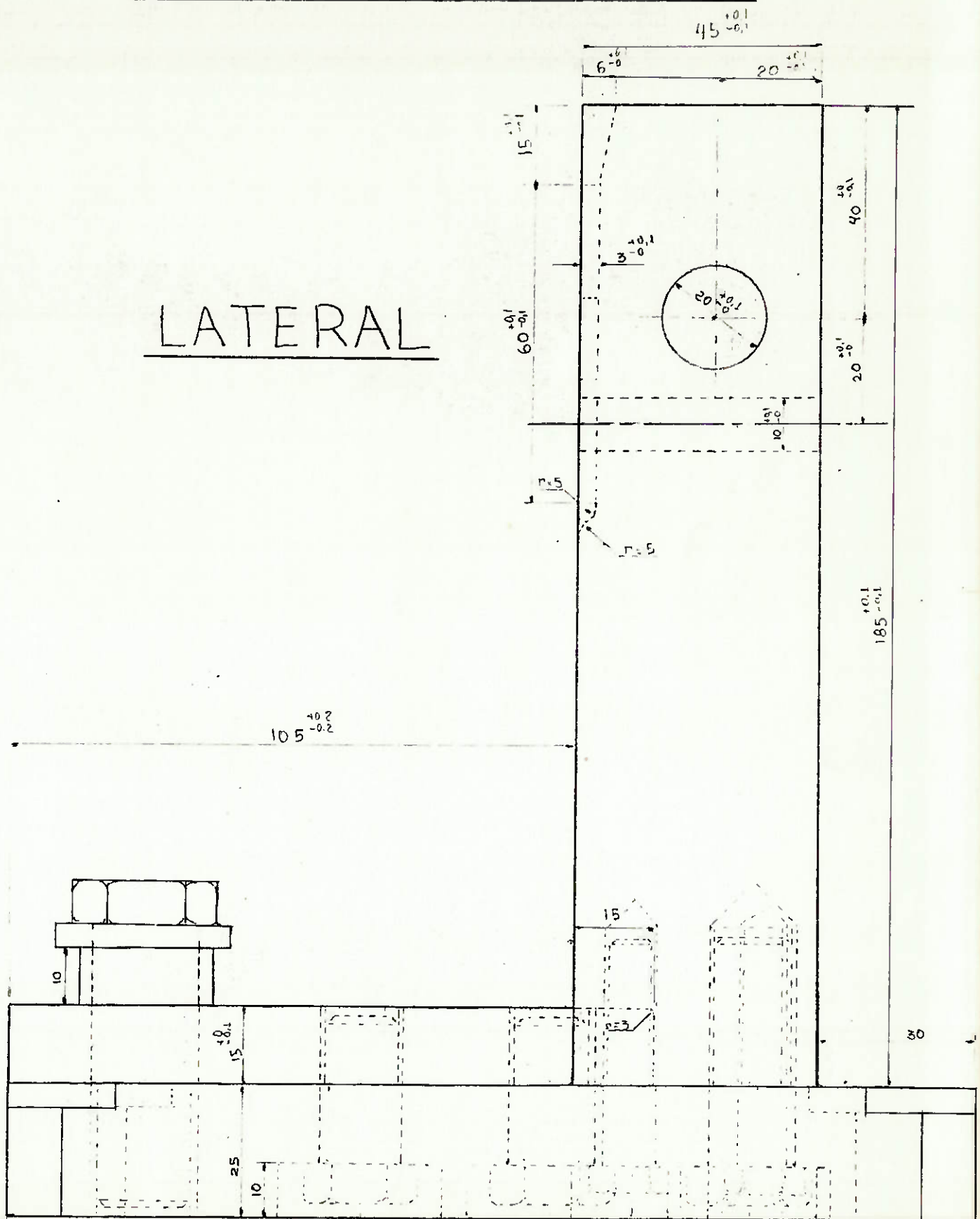
CONJUNTO

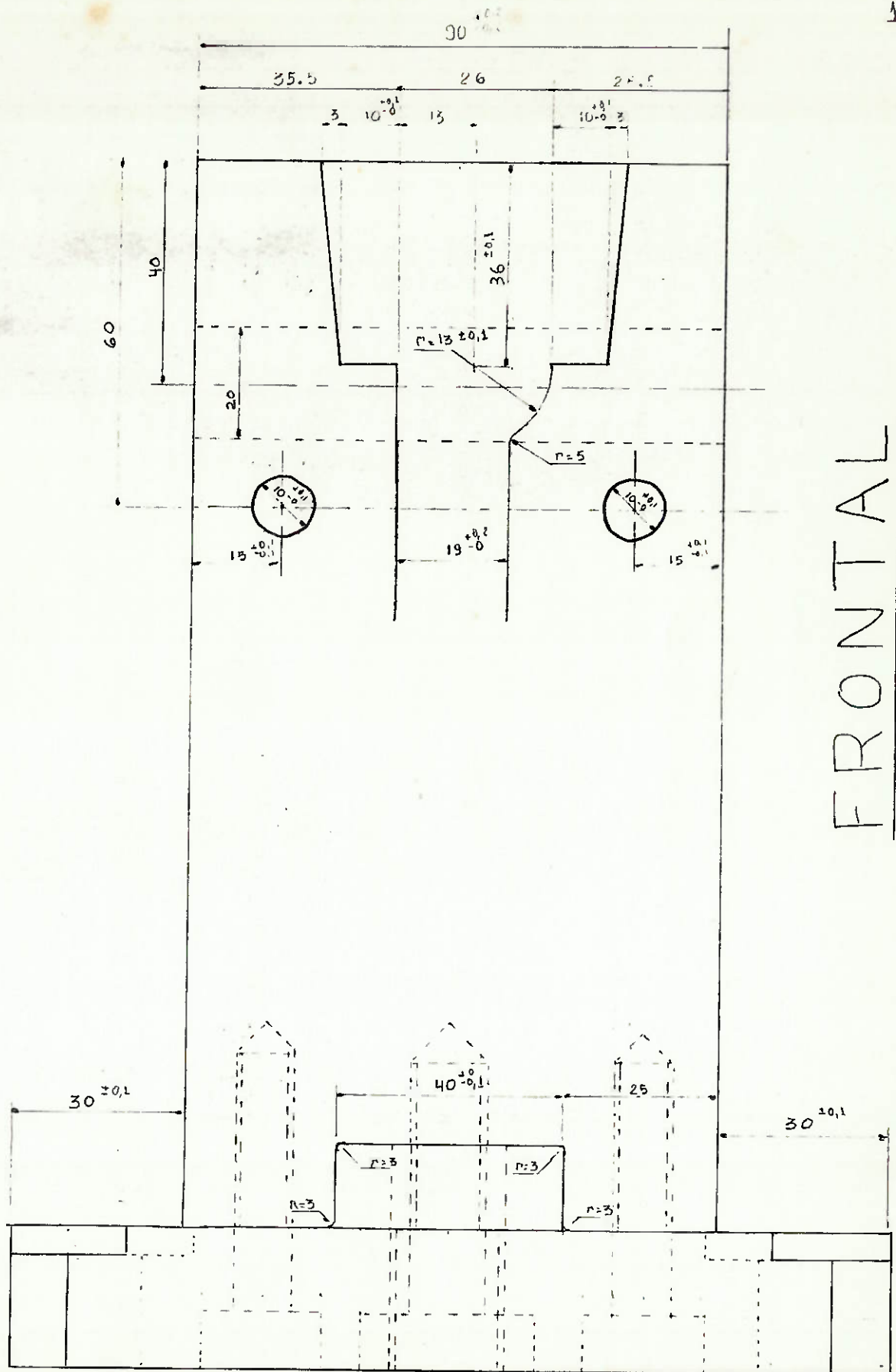
16

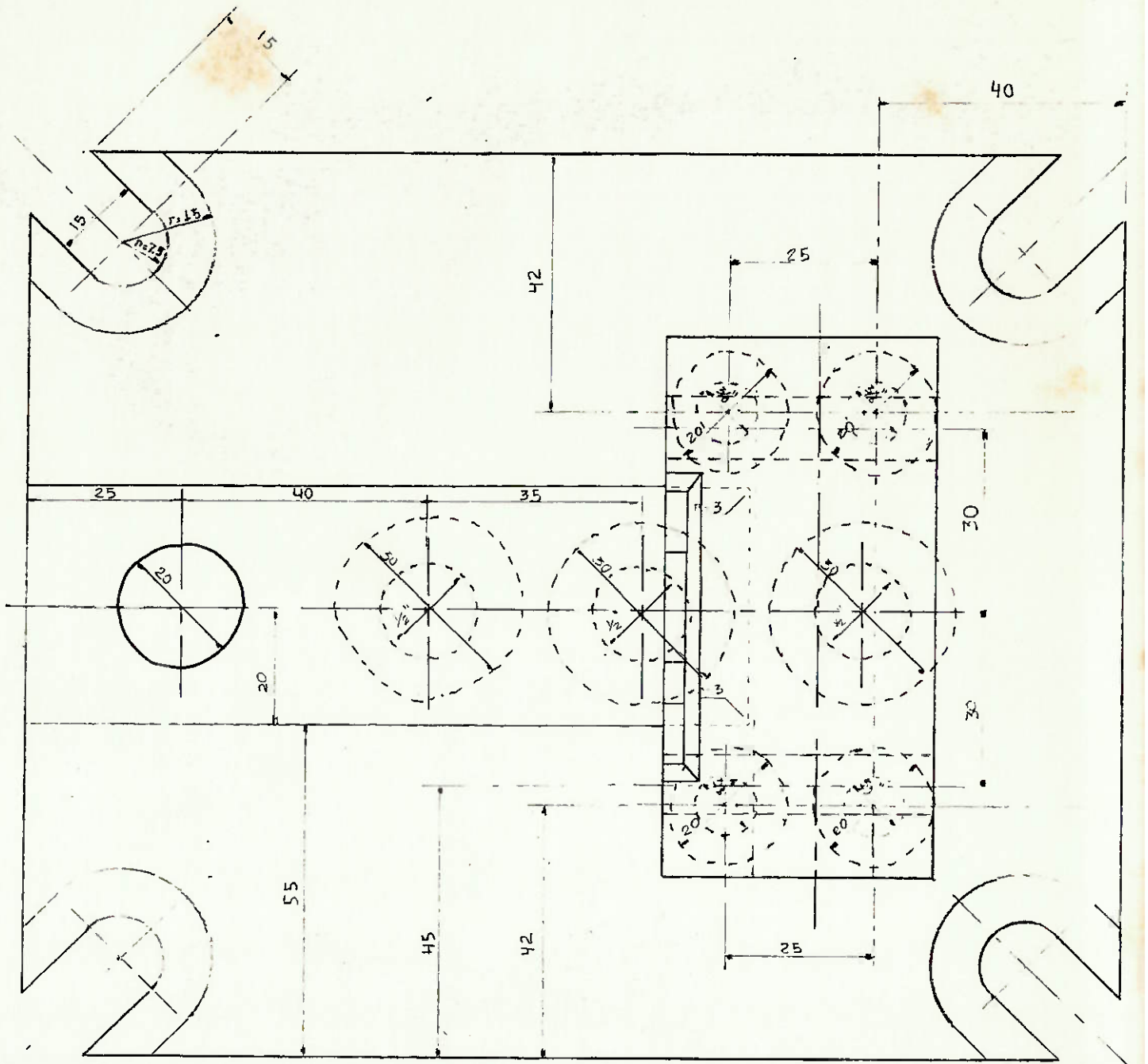


17

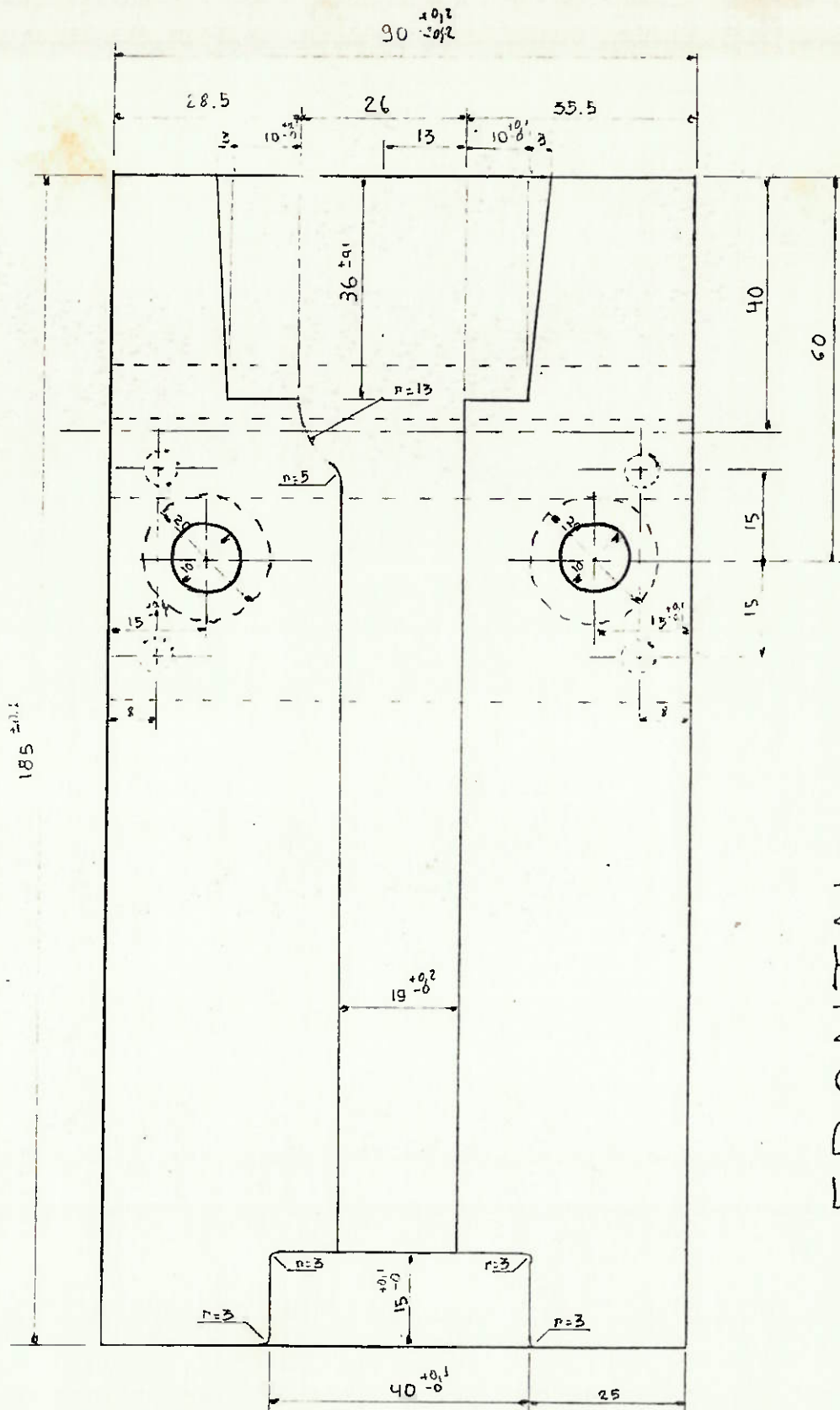
LATERAL

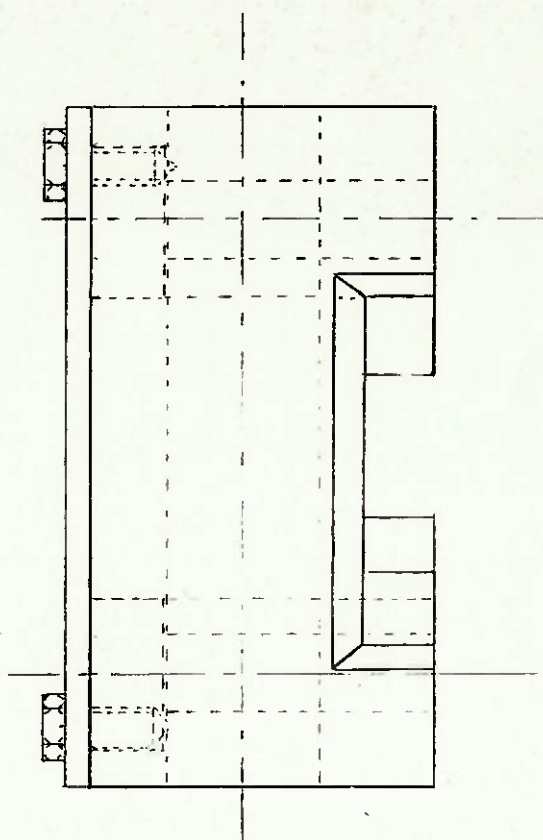






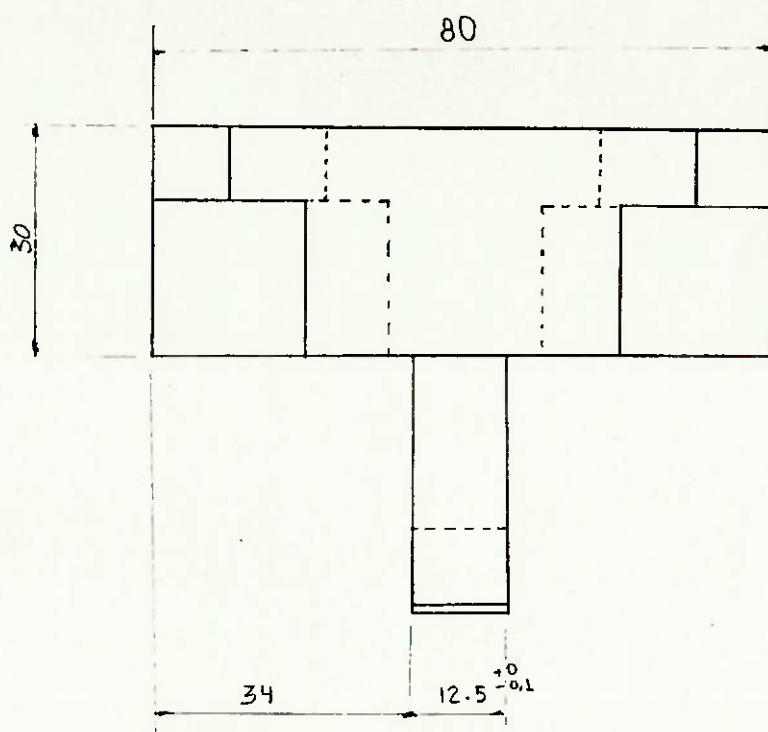
SUPERIOR



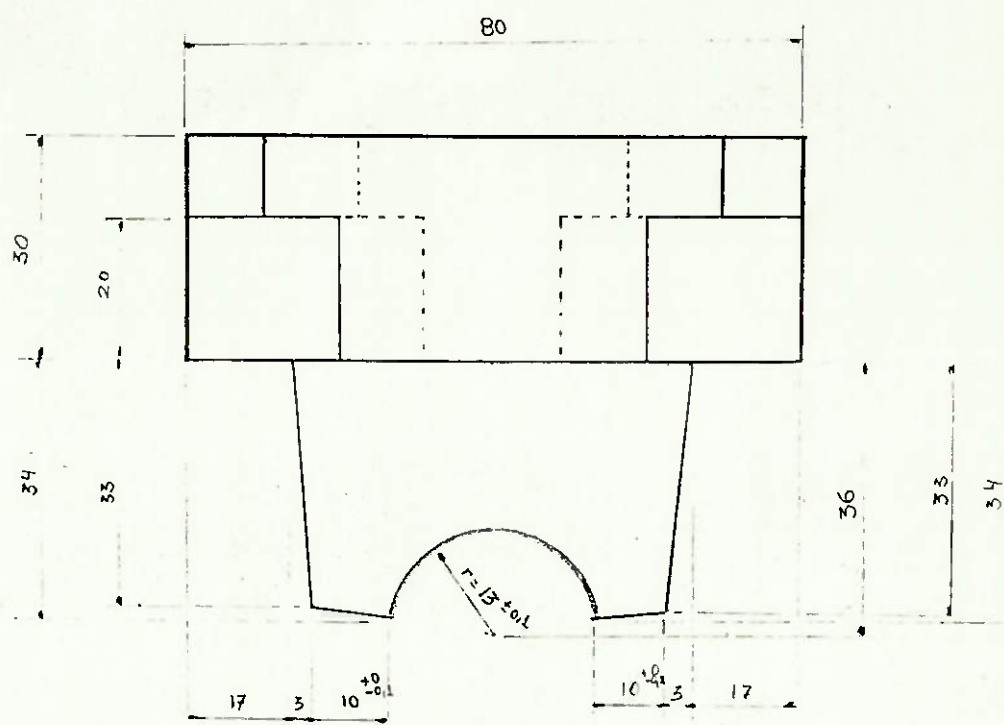


SUPERIOR

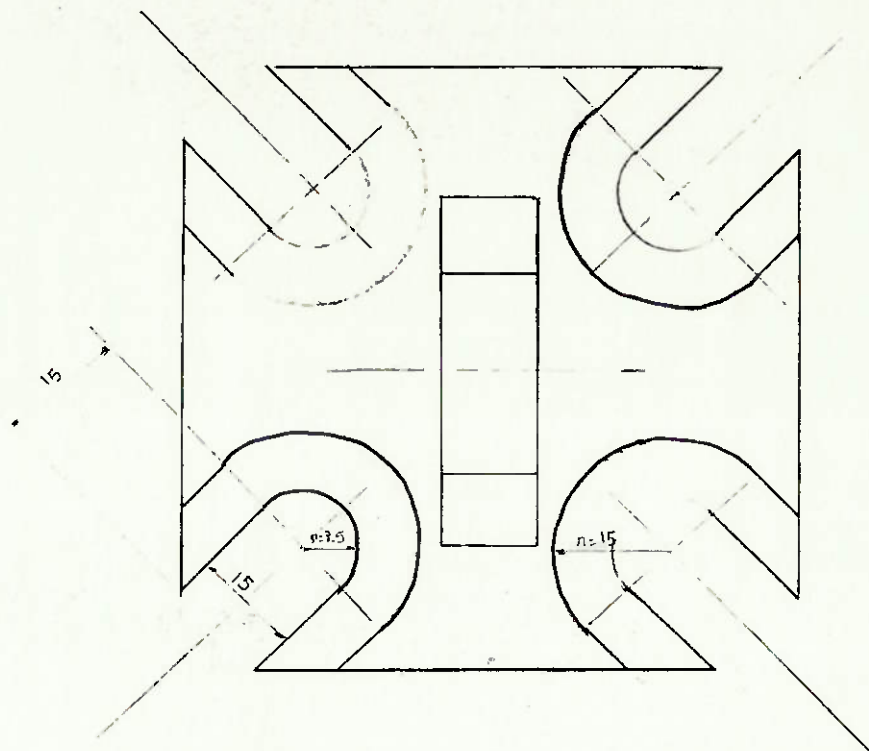
MATRIZ SUPERIOR



LATERAL



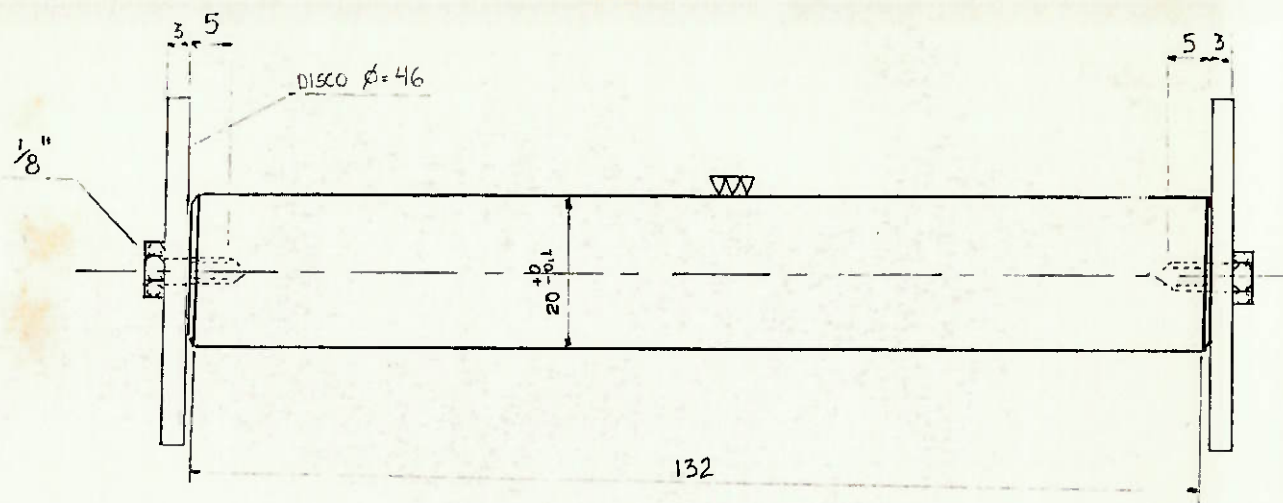
FRONTAL



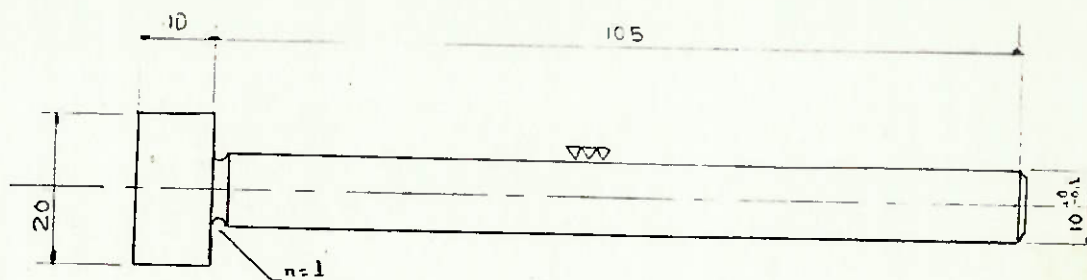
INFERIOR

PINO

26

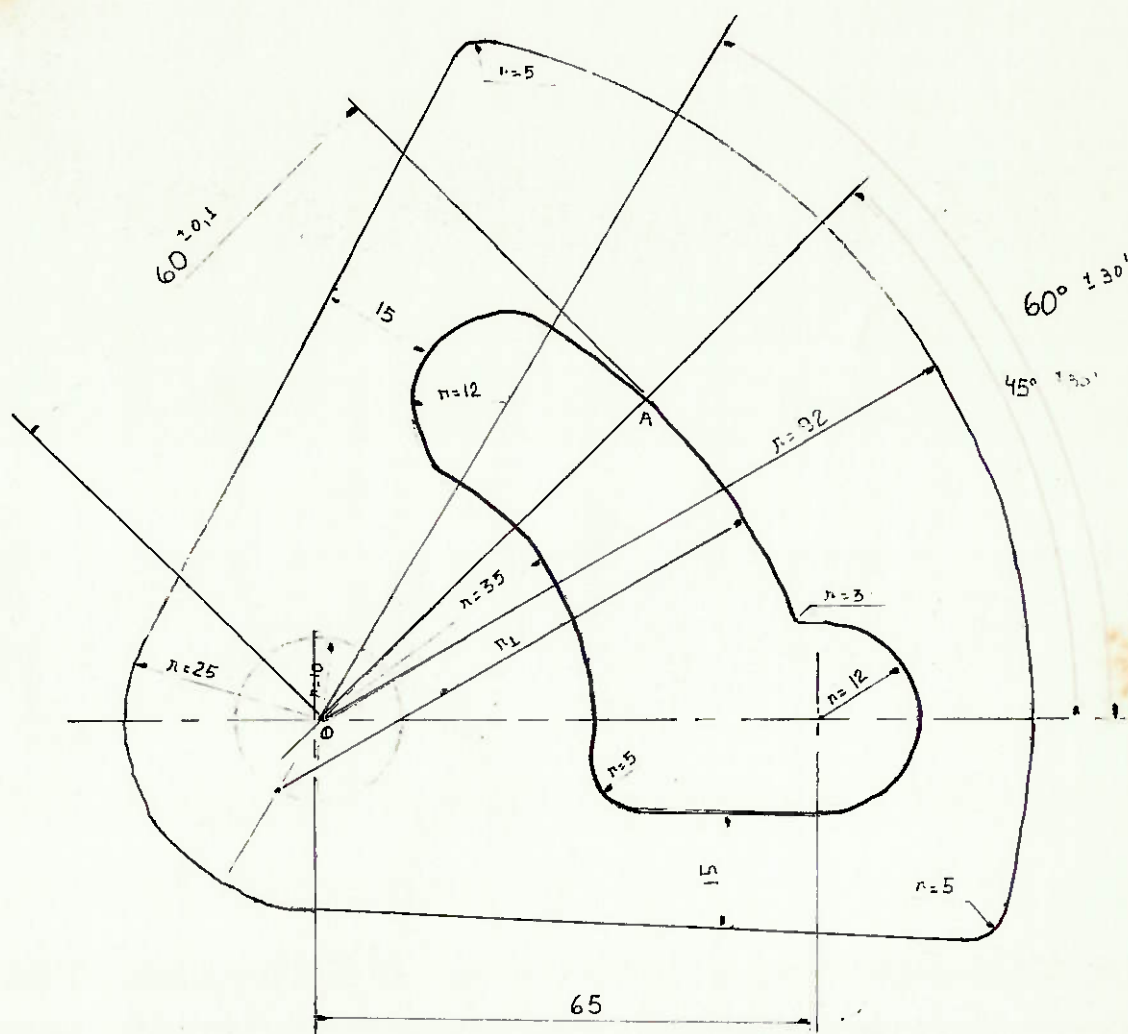


SEGUIDOR



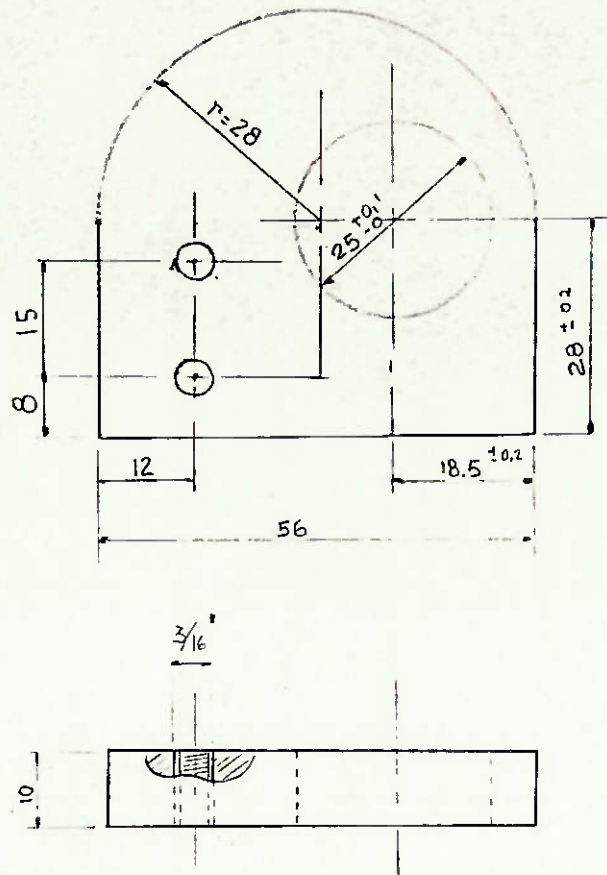
2 PEÇAS DE CADA

CAMO



r_1 tal que $\overline{OA} = 60 \text{ mm}$ CHAPA DE ESPESSURA = 20 mm

2 PEÇAS



CAMO

FUNCIONAMENTO

MONTAGEM:

A parte fixa da matriz inferior (pg.17)
é composta de tres partes, as quais são fixa-
das através de parafusos:

base de fixação, horizontal
metade fixa da ferramenta
base guia

A parte móvel da ferramenta é encaixada
sobre a base fixa, sendo então colocados os
pinos guia e seguros pela chapa de metal -
através de 4 parafusos.

São posteriormente colocados os pinos
através da ferramenta, encaixando os dois
camos neles, como mostra a figura da página

16 e fixados através de arruela e parafuso.

O camô inferior é fixado através de um único parafuso com bucha de aço.

Nos dois camos superiores devem ser sôldados barras de acionamento de acordo com as necessidades do usuário. O camo inferior prevê a fixação de barra de acionamento através de 2 parafusos.

OBS.: As alavancas de acionamento dos camos devem ser independentes.

OPERAÇÃO:

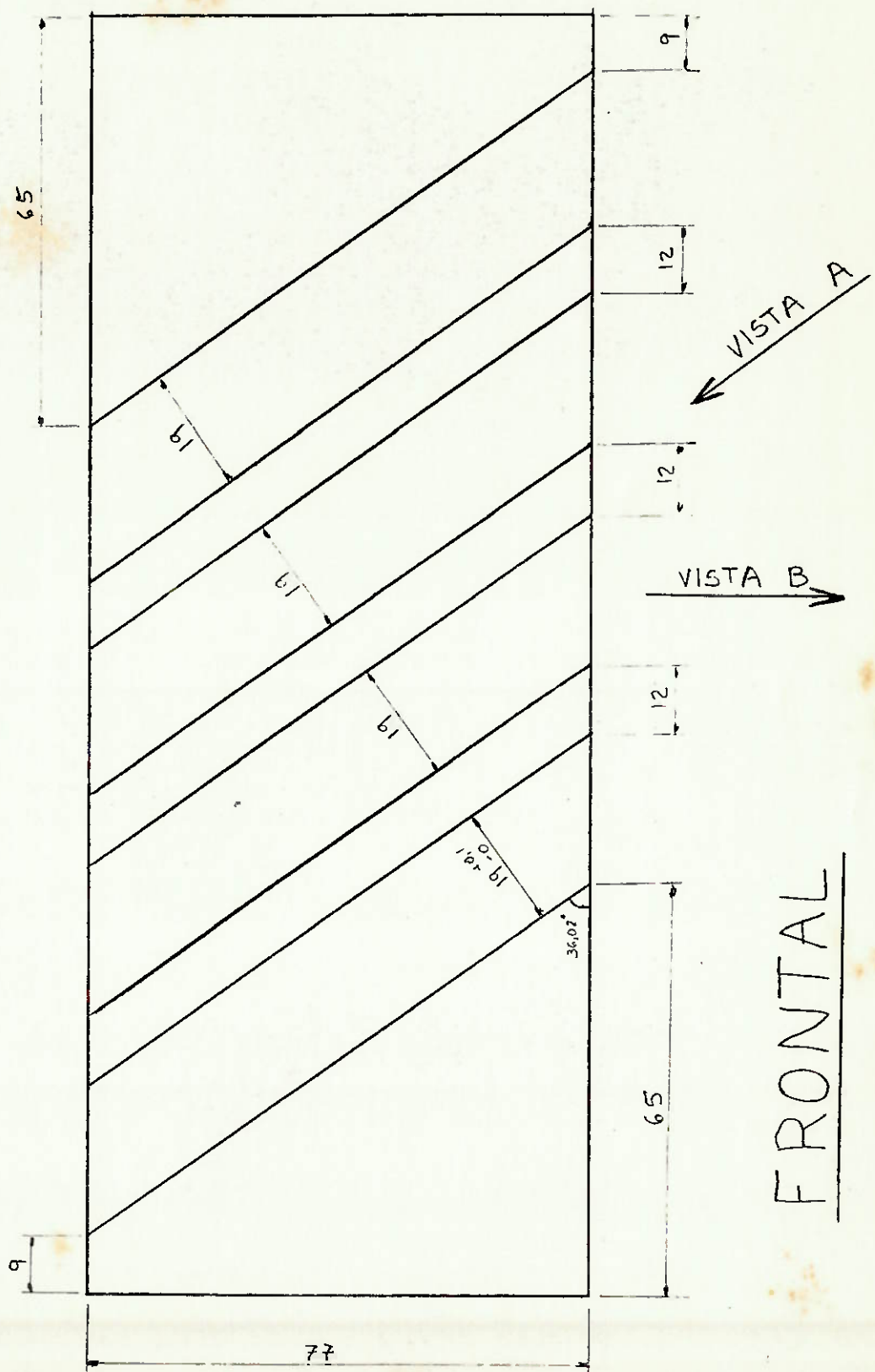
Para proceder a colocação da barra a ser forjada, primeiro soltar o camo inferior e depois os superiores, o que permite abrir a ferramenta em até 16,5 mm.

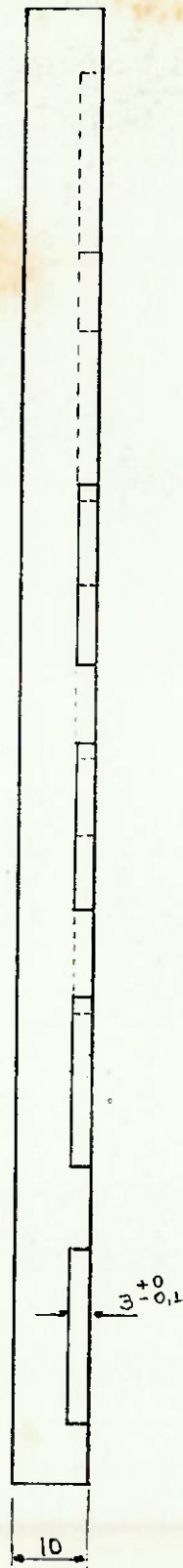
Uma vez colocada a barra, proceder o

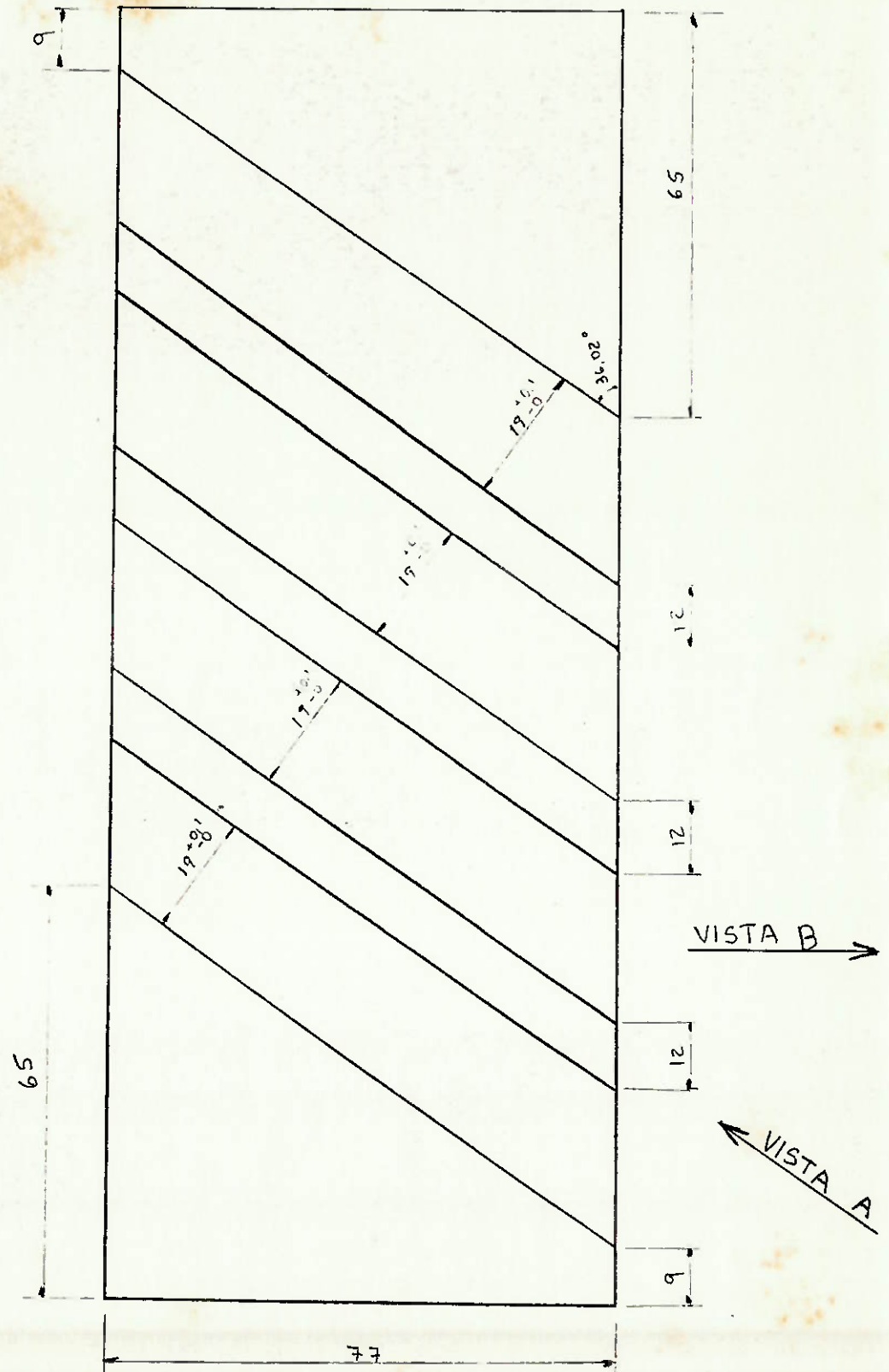
acionamento dos camos simultâneamente.

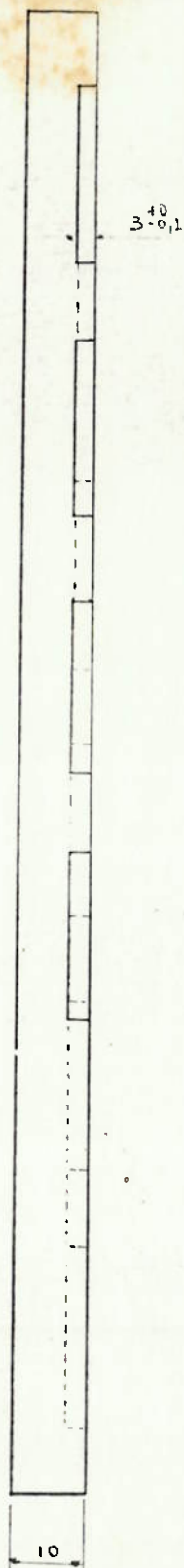
dimensões da barra são dadas na pg.09.

METADE ESQUERDA



METADE ESQUERDAVISTA BVISTA A

METADE DIREITA



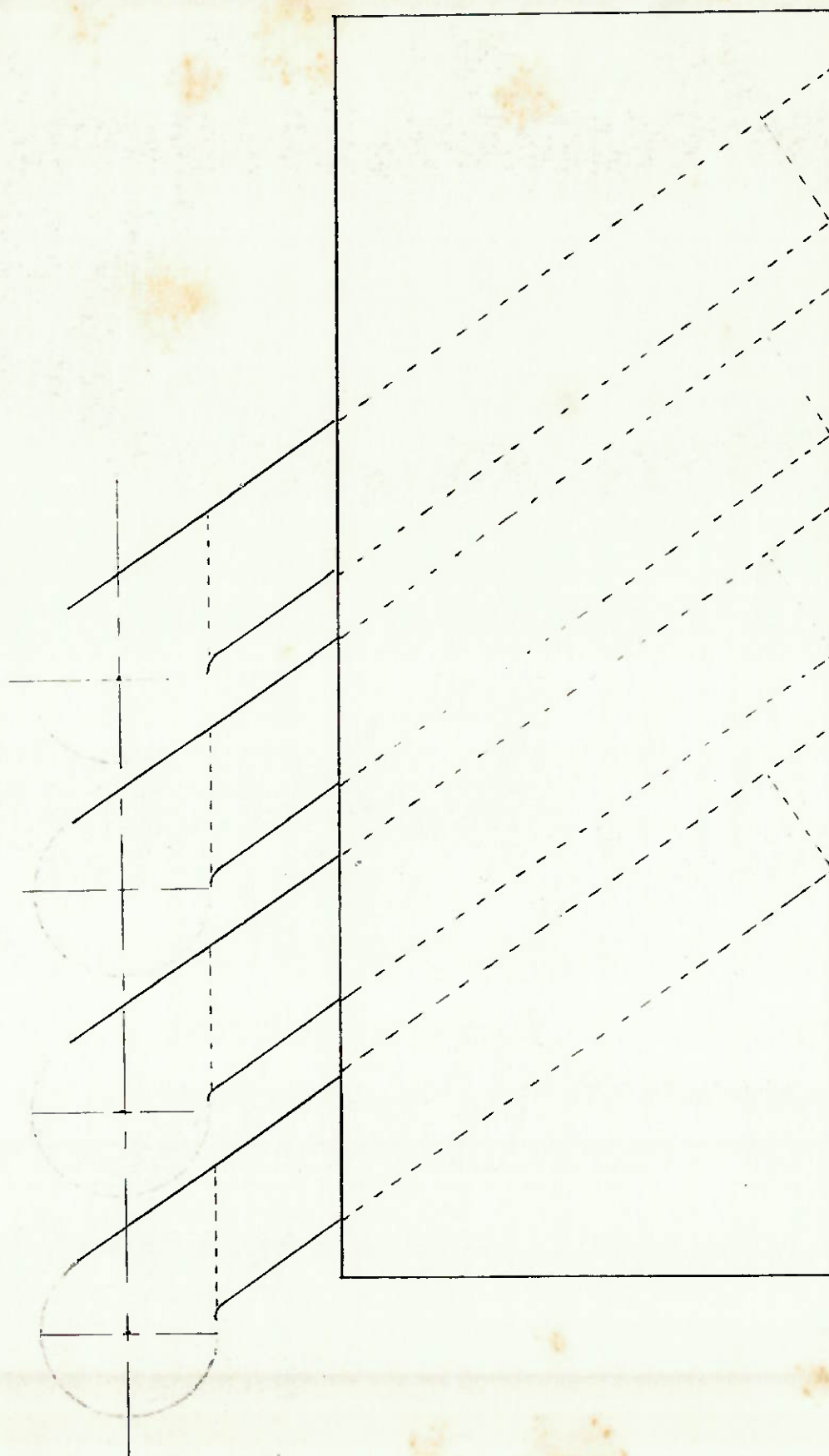
VISTA B



VISTA A

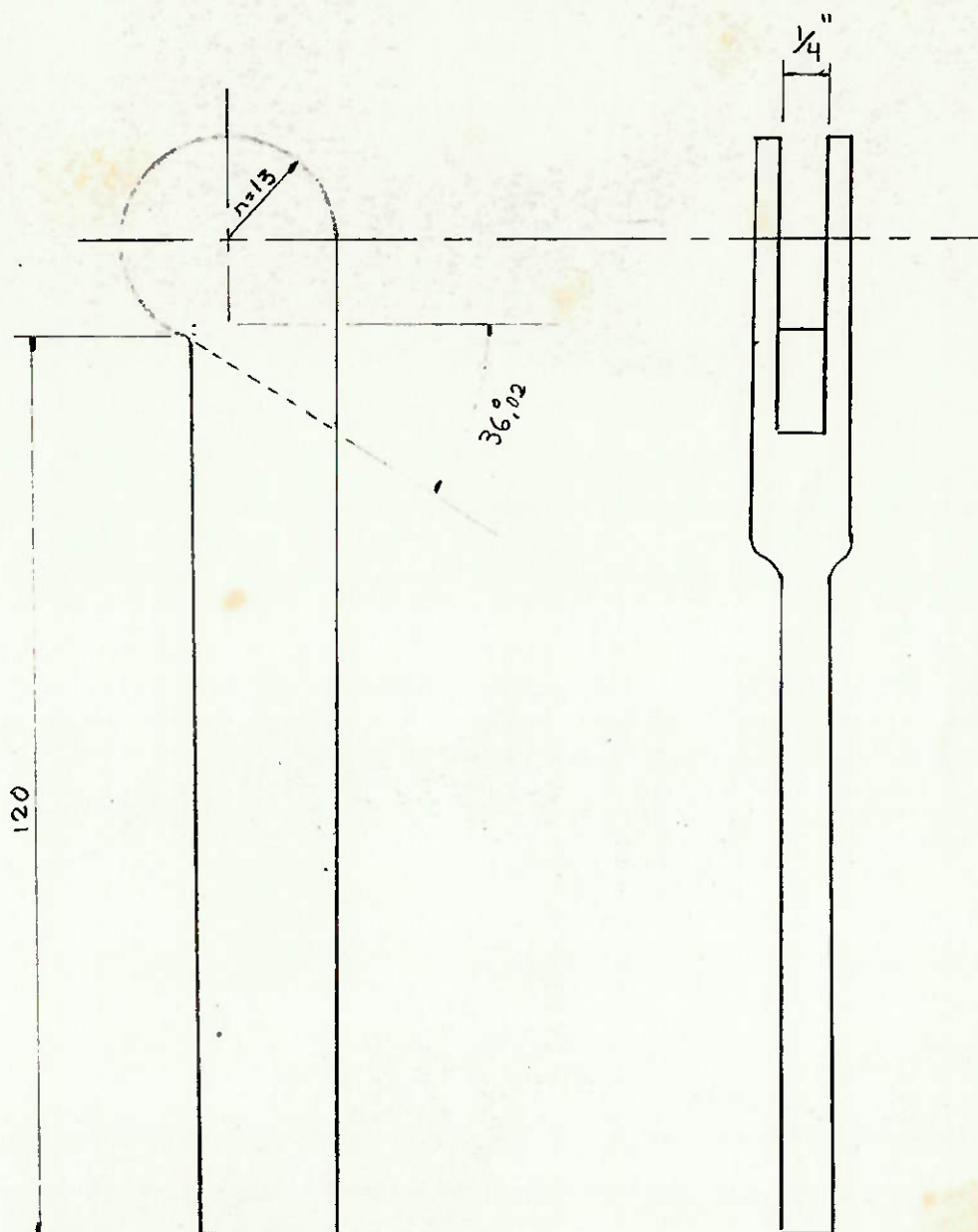
CONJUNTO

36



PEÇA USINADA

37



FUNCIONAMENTO

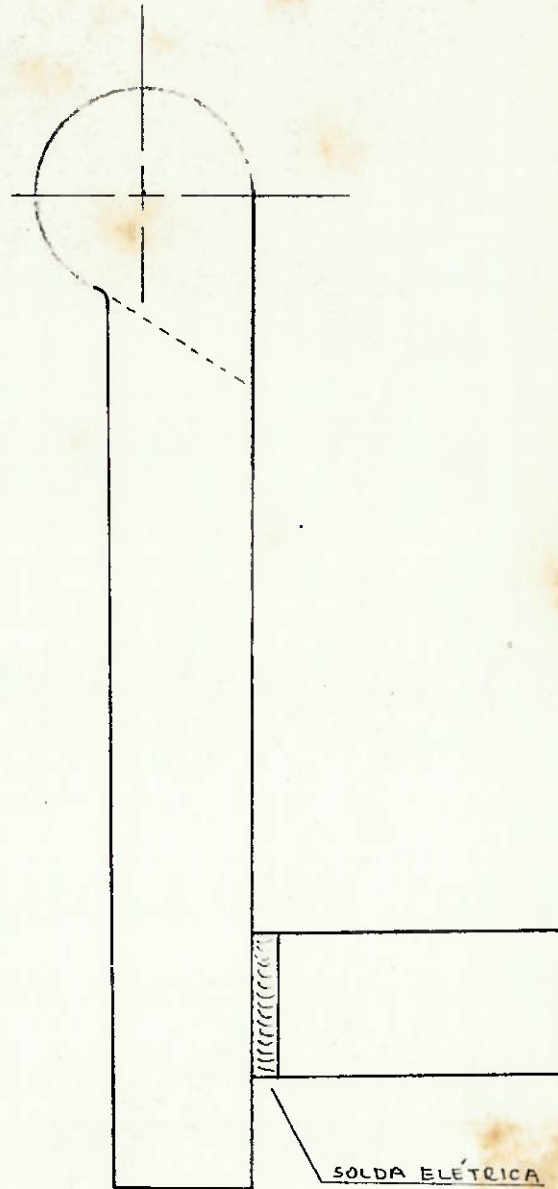
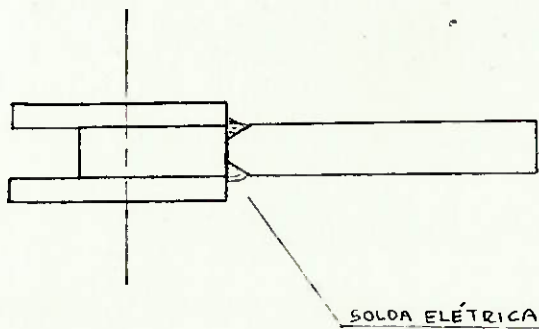
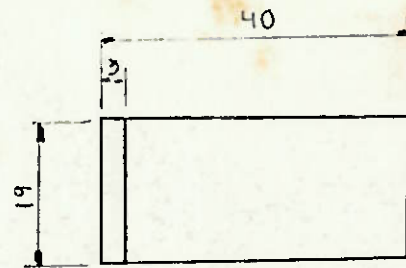
A ferramenta para fixar as peças a serem frezadas, funciona à base de pressão , isto é, as peças são colocadas entre duas metades da ferramenta, que através da pressão fornecida pela morsa da freza, fixa as peças.

OBS.: Esta ferramenta deve ser usada so-

mente para se frezar quatro peças

simultâneamente. Não deve ser usada para diferentes quantidades desta.

PEÇA ACABADA



BIBLIOGRAFIA

- MARIO ROSSI
ESTAMPADO EN FRIO DE LA CHAPA
- J. BILLIGMANN
H. D. FELDMANN
ESTAMPADO Y PRENSADO A MÁQUINA
- G. KAMENSHCHICOV
FORGING PRACTICE
- OMAR MOORE DE MADUREIRA
CARLOS T. L. VAN LANGENDONCK
INTRODUÇÃO AOS MECANISMOS DE CAMOS
- PREBEN W. JENSEN
CAM DESIGN AND MANUFACTURE
- INDÚSTRIAS VILLARES S/A.
AÇOS PARA TRABALHO A QUENTE

