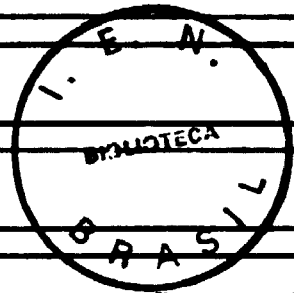


IEN / DEMA <u>001 / 90.</u>	COMUNICAÇÃO TÉCNICA	Nº DIMET-01/90 DATA 29/06/90
--------------------------------	----------------------------	---------------------------------------

DE **Carlos Henrique Hübler**

PARA **Distribuição**

ASSUNTO **Desenvolvimento de Tecnologia para Produção de Filtros Metálicos de Níquel**



RESUMO

O desenvolvimento de tecnologia para produção de filtros metálicos no Instituto de Engenharia Nuclear (IEN) foi motivado pela necessidade do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) de obter filtros em liga de níquel para a linha de filtragem do hexafluoreto de urânio.

O objetivo desta publicação é relatar as experiências realizadas para a produção de filtros tronco-cônicos de níquel, a partir da metalurgia do pó, que satisfizessem às necessidades do IPEN.

Carlos H. Hübler
 Chefe DIMET - DEMA - IEN / CNEN

Distribuição:

DIMET
 DEMA

[Handwritten notes and signatures]

IEN - DEMA -- 001 / 90.

1 - INTRODUÇÃO

Em pesquisa de mercado interno o IPEN não conseguiu obter filtros multitubulares iguais aos fabricados no exterior.

O IPEN projetou então um novo filtro com peças tronco-cônicas, conforme desenho da figura 1,⁽⁵⁾ com maior possibilidades de fabricação pela indústria Brasileira.

A peça pesaria aproximadamente 220gr, com espessura de parede de 3mm.

Mesmo assim a dificuldade persistiu. A única amostra conseguida tinha resistência muito baixa, portanto imprópria para ser utilizada.

Nesta fase, o IEN foi solicitado a enganjar-se neste projeto.

2 - MATERIAIS E MÉTODOS

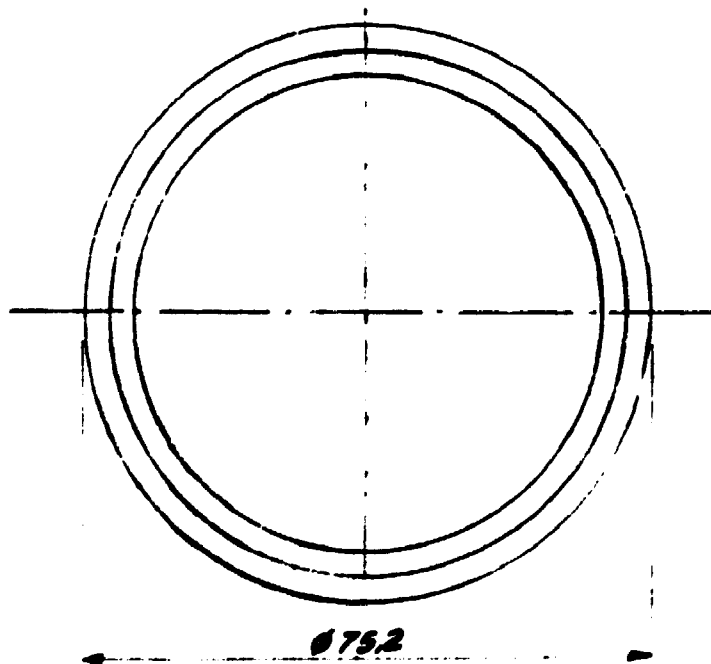
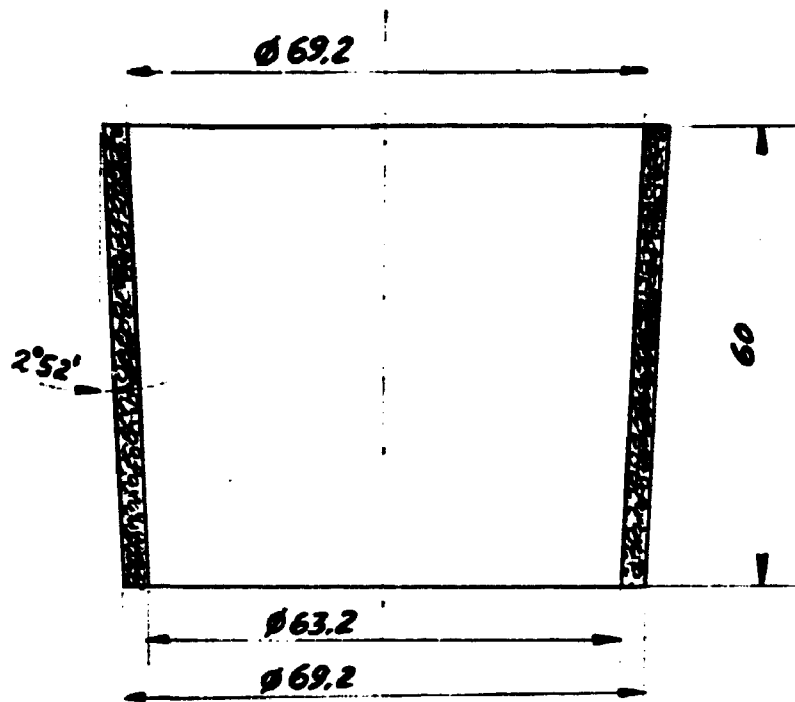
O IEN verificou, inicialmente, a impossibilidade de se conseguir no mercado brasileiro, o pó de níquel com a especificação recomendada:

Níquel	-	99,50% mín
Cobalto	-	0,01% máx
Cromo	-	0,10% "
Ferro	-	0,02% "
Zinco	-	0,003% "
Carbono	-	0,01% "
Fósforo	-	0,001% "
Silício	-	0,20% "
Manganês	-	0,01% "

O pó deveria apresentar ainda granulometria - 80, + 120 mesh e partículas (grãos) esféricas.

O material mais parecido encontrado foi o pó Nitec 10224 produzido pela EIM - Indústrias Metalúrgicas Ltda (Eutectic) com a composição básica:

Boro	-	1,0 a 2,2%
Silício	-	3,0 a 4,0%
Ferro	-	1,5% máx
Cobalto	-	1,0% máx
Níquel	-	Balanco



CNEN-IEN / METALURGIA DO PÓ

Figura 1

ELEMENTO FILTRANTE

ESCALA
1:1

Com o formato predominantemente esférico, apresentou a seguinte classificação granulométrica:

+ 270 mesh	- 33,8%
+ 325 "	- 16,8%
+ 400 "	- 12,6%
Fundo	- 36,8%

Para as experiências desprezou-se o fundo.

Os primeiros ensaios foram feitos com pastilhas de 10mm de diâmetro por 2mm de espessura, empregando-se uma matriz e duas funções de grafita nas dimensões da figura 2.

A consolidação dos pós obedecem à seguinte sequência: inicialmente, com apenas em punção na matriz foi colocada a quantidade de pó necessária para se obter a espessura final de 2mm; a seguir, colocou-se o outro punção e fez-se a prensagem; finalmente, a sinterização foi feita em forno tubular, colocando-se a matriz carregada dentro de uma contenção tubular feita em aço inoxidável, conforme figura 3.

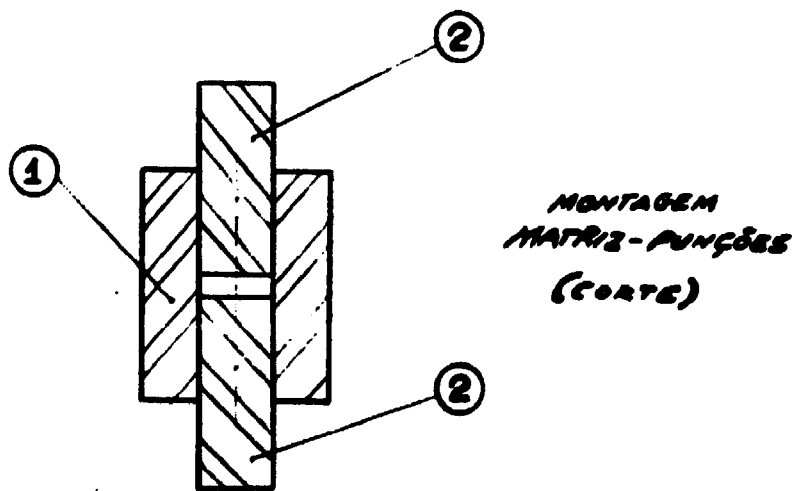
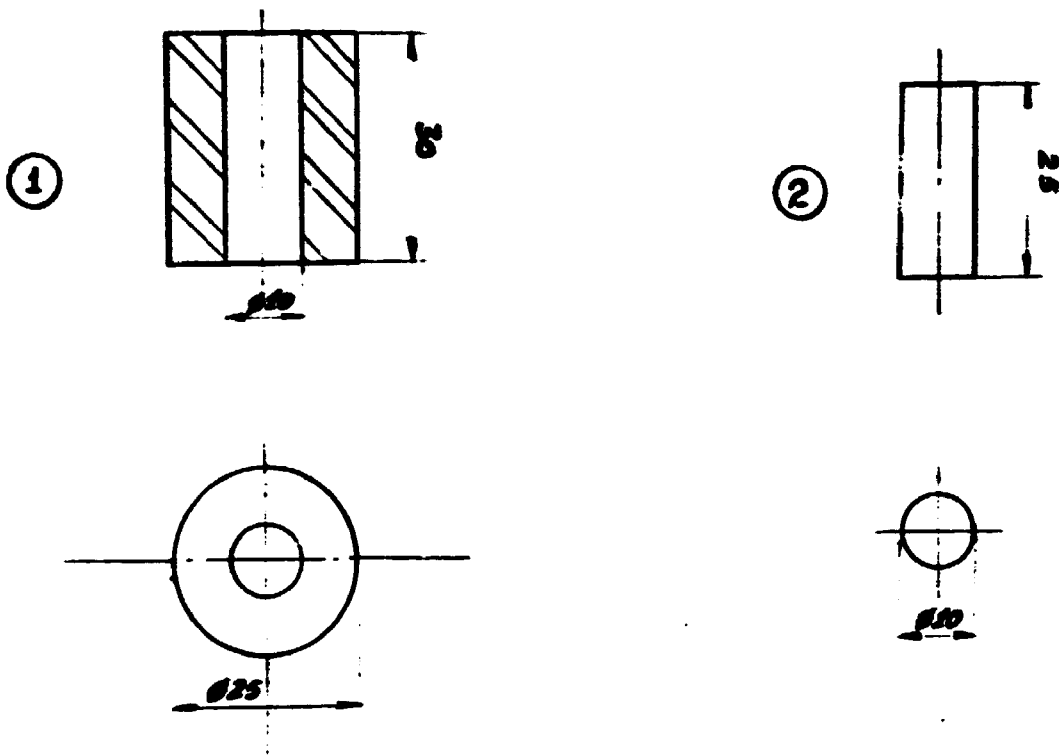
Tentaram-se, diversas temperaturas e tempos de sinterização, chegando-se a uma seleção de valores de resistência e tamanhos de poros bons com 1100°C, durante meia hora, em atmosfera de hidrogênio super-sêco, na vazão de 0,1 litros por minuto. (1)

De posse destes parâmetros passou-se a utilizar a matriz de grafita construída para o elemento filtrante, conforme figura 4 para a etapa de consolidação do pó montou-se inicialmente a matriz com o núcleo e o enchimento foi feito por gravidade e vibração de 60Hz, até o nível superior, que permanece aberto. (2)

Para manter uma atmosfera redutora a matriz carregada foi colocada numa contenção de aço inoxidável, de acordo com a figura 5, e levada a um forno de câmara. Somente após atingir a cor vermelha escura iniciou-se a injeção de hidrogênio super-sêco à razão de 0,2 litros por minuto, que escapava pelas folgas da tampa e queimava na própria câmara do forno.

Por precaução se deixava uma chama piloto junto à porta do forno para prevenir explosões. (3)

As peças produzidas apresentavam uma trinca longitudinal em todo o seu comprimento, devida à contração diferencial entre o núcleo e o filtro. Notou-se que entre 600°C e 700°C ocorria a trinca, facilmente identificável pelo estalo que acontecia quando a peça começava perder a radiação vermelha escura.

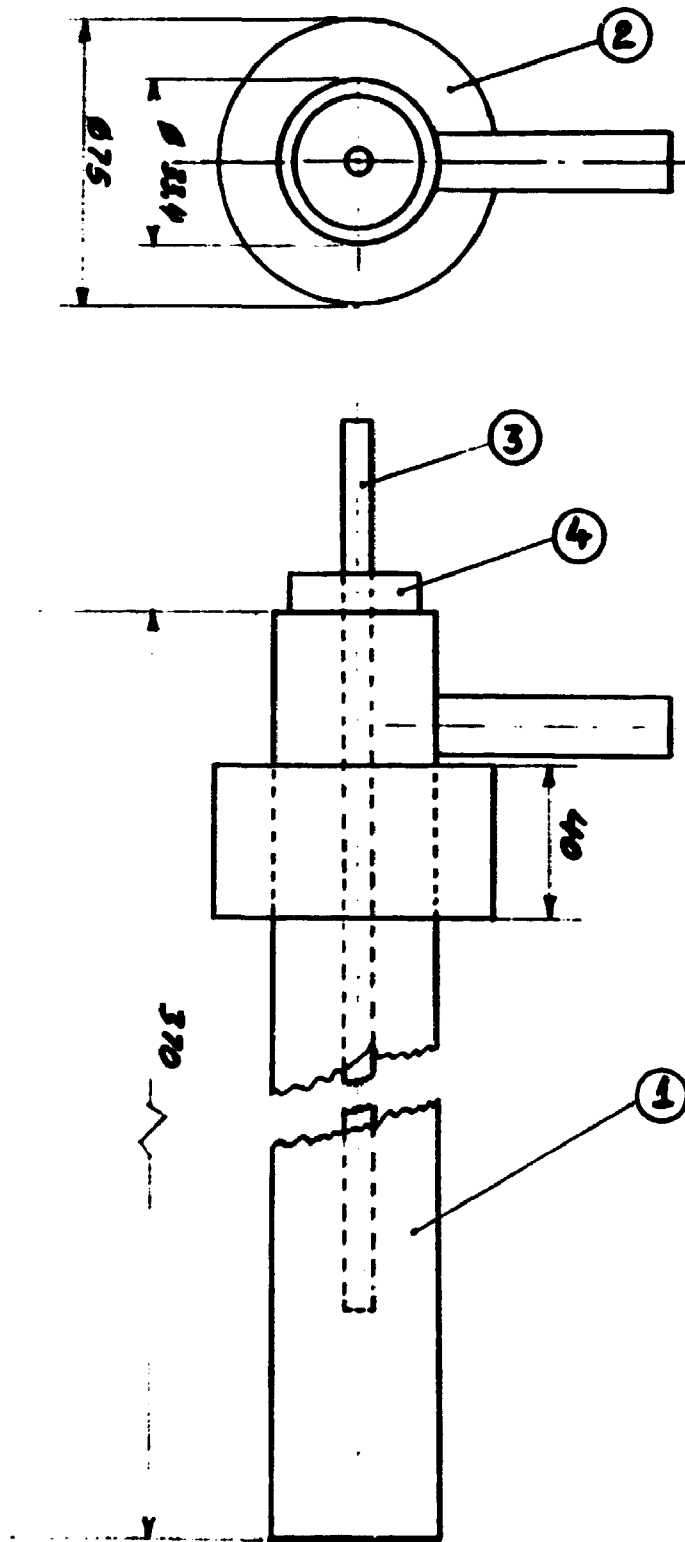


CNEN-1EN/METALURGIA DO PÓ

Figura 2

MATRIZ E PUNÇÃO

111



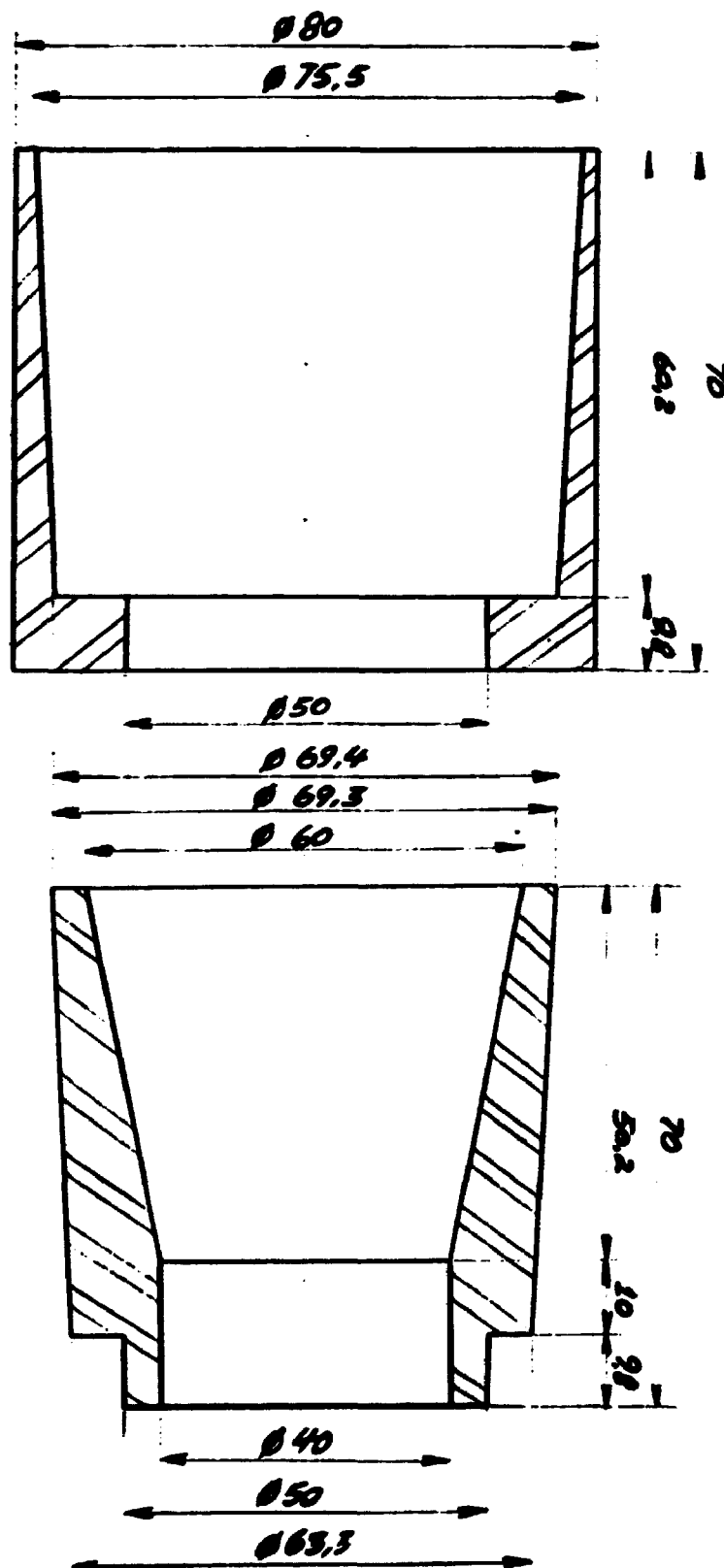
4	ROLHA	BORRACHA
3	TUBO DE INJEÇÃO	ACI INOX Ø6 x 360
2	IRRADIADOR	ALUMINIO
1	CONTENÇÃO	TUBO INOX Ø33,4

CNEN-LEN/METALURGIA DO PÓ

CONTENÇÃO PARA SINTERIZAÇÃO

ESCALA

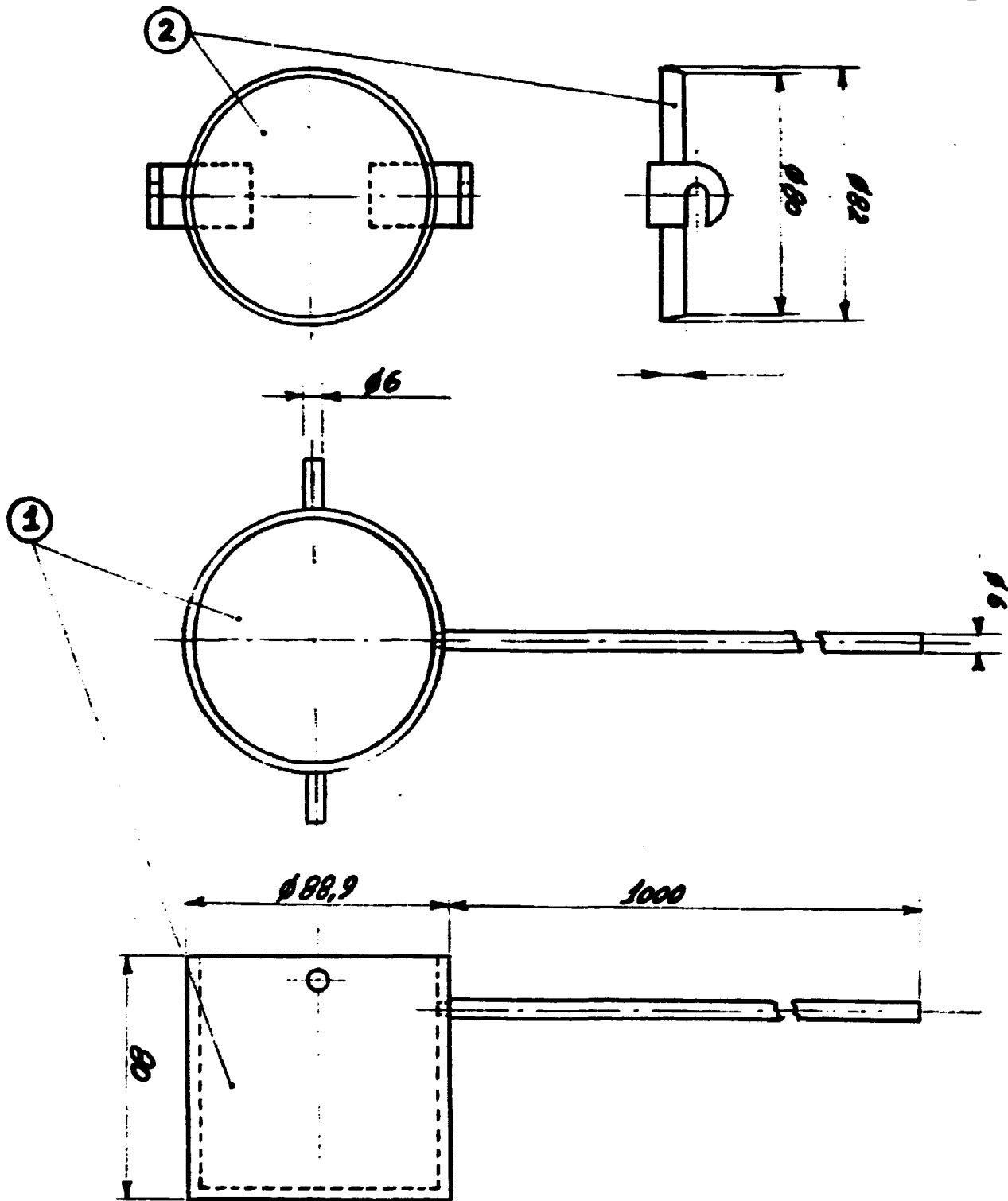
Figura 3



2	NUCLEO DA MATRIZ	GRAFITA
1	MATRIZ	GRAFITA
CNEN-LEN/METALURGIA DO PÓ		
MATRIZ PARA ELEMENTO FILTRANTE		ESCALA 1:1

Figura 4

7/12



2	TAMPA	ACO INOX
1	CONTENÇÃO	ACO INOX
CNEN-IEN / METALURGIA DO PÓ		
CONTENÇÃO PARA MATRIZ		ESCALA 1/2

Figura 5

8/12

Para evitar esta trinca optou-se pela extração do núcleo antes de atingir esta temperatura, no resfriamento, através de um sacador projetado e construído, conforme figura 6.

As extrações eram feitas quando a radiação apresentava cores entre vermelho claro e laranja, eliminando definitivamente a ocorrência de trincas.

Após a obtenção de várias peças boas, foram selecionadas as cinco melhores para compor uma manga conforme figura 7,⁽⁶⁾

A união das peças entre si, e com os discos de monel nas extremidades foi feita por projeção do mesmo pó por meio de um mágico oxiacetileno apropriado para metalização de superfícies.⁽⁴⁾

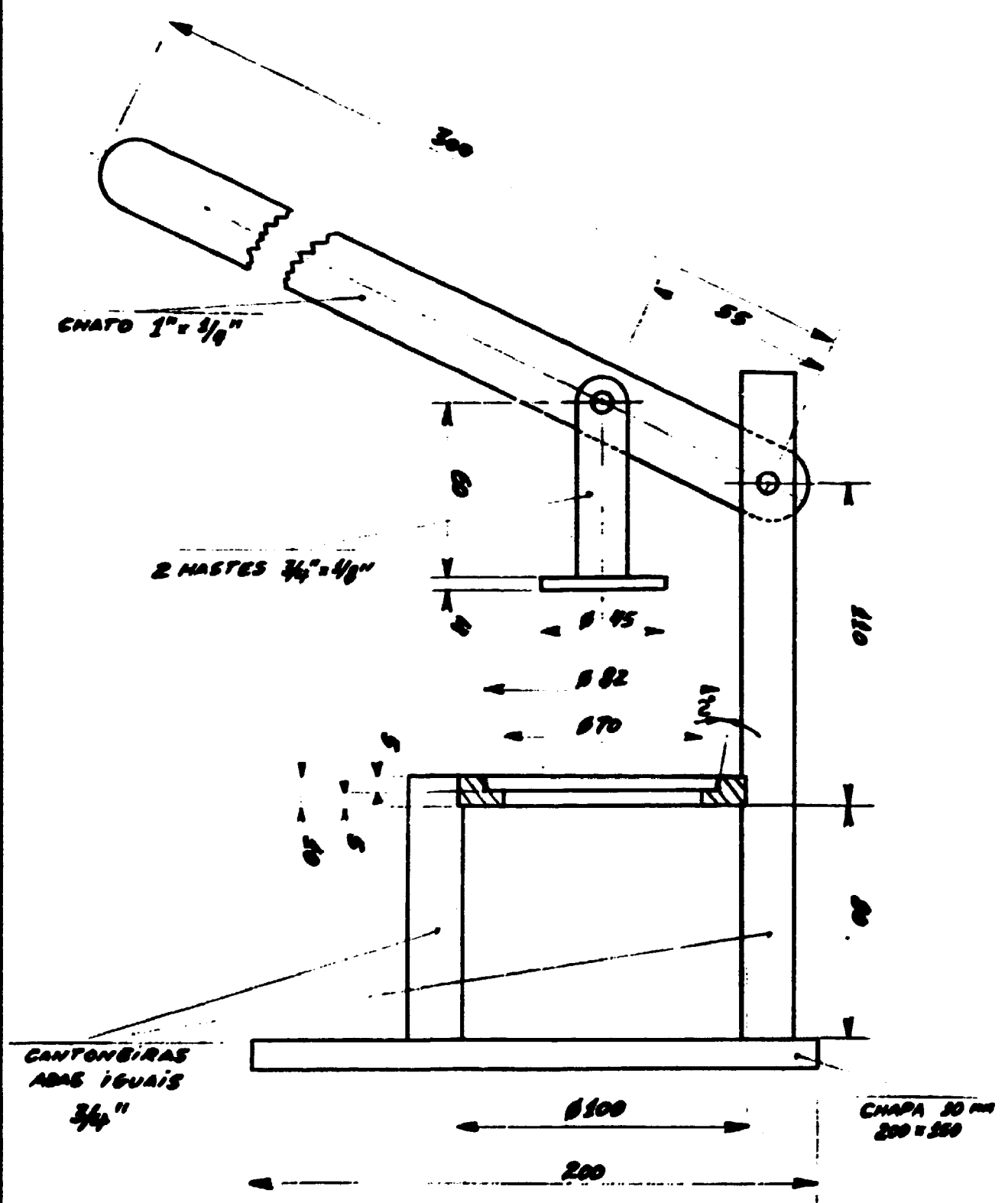
Para execução desta tarefa foi criado um dispositivo para posicionar e girar as peças em torno de seu eixo, enquanto a deposição era feita. Uma máscara protegia as regiões nas quais não se desejava a deposição.

3 - CONCLUSÃO

O IEN desenvolveu a manga de filtros de Níquel, de acordo com a necessidade do IPEN, a menos da composição química, que é inadequada para este uso específico.

Há necessidade de se obter o pó de Níquel ou monel que atenda à especificação.

A partir da experiência adquirida, sugere-se a continuidade deste trabalho com a tentativa de obtenção de filtros multitubulares, mais eficientes, por apresentarem maior área de filtração.

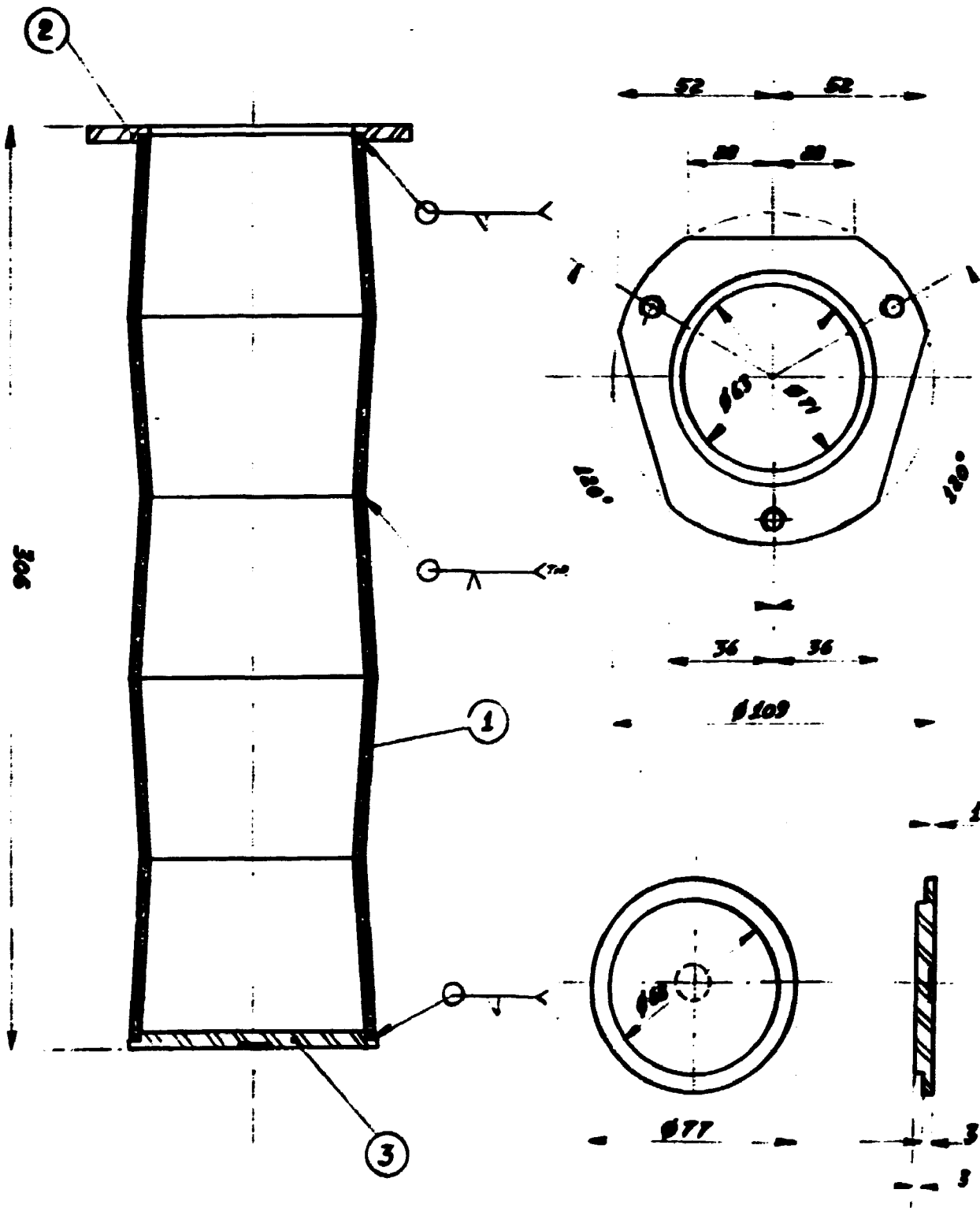


CNEN / IEN METALURGIA DO
PO

SACADOR

ESCALA
1:2

Figura 6



3	BASE INFERIOR	MONEL
2	BASE SUPERIOR	MONEL
1	ELEMENTO FILTRANTE	MONEL

CNEN-1EN / METALURGIA DO PÓ

CARTUCHO FILTRANTE

IBEMA
112

Figura 7

4 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - American Society for Metals
Metals Handbook 4th vol, 8th Edition
- 2 - Skaupy F,
Metalkeranik 1955 - 3 Ed,
- 3 - Goetzel C.G,
Treatise on Powder Metallurgy - 1949 - Vol.1
- 4 - American Society for Metals
Metals Handbook 2 nd Vol, 8th Edition
- 5 - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
Desenho: Procon 8386-2328-201
- 6 - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
Desenho Procon 8818-2328-200

