



A Se - STAR  
P. Arquiv  
*[Signature]*

CTEP

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL  
BIBLIOTECA  
AV. PROF. FREDERICO NERMANI JR., 345 CEP 05789  
SÃO PAULO - BRASIL

Pg. nº 18 - DETERMINAR PARÂMETROS DE PROJETO PARA EQUIPAMENTOS DE CONTROLE DE POLUIÇÃO DO AR E DESENVOLVER EQUIPAMENTOS DE AMOSTRAGEM E TÉCNICAS DE CALIBRAÇÃO PARA ESTES EQUIPAMENTOS.

Pj. nº 18.1 - IMPLANTAR A DLEC ATRAVÉS DA DEFINIÇÃO DO LOCAL PARA SUA INSTALAÇÃO E AQUISIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E SUA INSTALAÇÃO.

ARQUIVO TECNICO

novembro/78

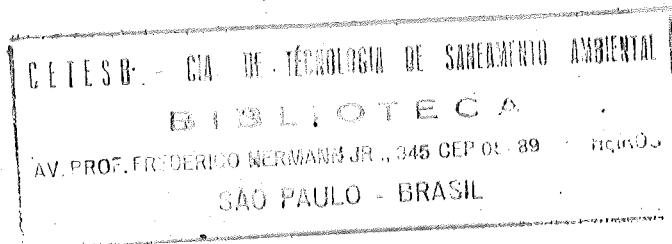
DLEC/GLA

Superintendência de Tecnologia do Ar  
Diretoria de Saneamento do Ar e  
de Controle das Fontes de Poluição

2

8301  
E=851(RCET)  
004949

CLASS	
	4949



- I. OBJETIVOS
- II. DESCRIÇÃO
- III. PROJETO DO SISTEMA E DETALHAMENTO DE EQUIPAMENTOS
- IV. LAY OUT DOS EQUIPAMENTOS E UTILIDADES NECESSÁRIAS
- V. ESTIMATIVA PRELIMINAR DO CUSTO DE INSTALAÇÃO DA UNIDADE
- VI. ANEXOS:
  1. CATÁLOGOS DE FORNOS CADINHOS
  2. CATÁLOGOS DO SISTEMA DE MOAGEM
  3. DESENHOS DO SISTEMA

CETESB - CIA DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL  
BIBLIOTECA

I. OBJETIVOS

A Unidade de Desenvolvimento de Sistemas de Controle de Poluição do Ar tem os seguintes objetivos principais:

- a. Levantar dados básicos para escolha e projeto de equipamento de controle de poluentes atmosféricos tais como:
  - a.1. Queda de pressão em função da vazão (perda de carga).
  - a.2. Eficiência fracionada de coleta de partículas em função da perda de carga, velocidade de passagem, quantidade de água e de outros parâmetros específicos do equipamento.
  - a.3. Avaliação da eficiência global de coleta de poluentes em função dos parâmetros específicos do equipamento.
  - a.4. Análise comparativa de custo versus eficiência entre os vários tipos de equipamentos.
- b. Estudos visando desenvolver a tecnologia de projeto e construção de equipamentos de controle de poluentes em âmbito nacional, ou seja, utilizando equipamentos e materiais disponíveis no mercado nacional.
- c. Otimizar equipamentos disponíveis atualmente, ou seja, aumento de eficiência de coleta pela modificação ou introdução de partes e/ou dispositivos.
- d. Realizar estudos de sistemas indiretos de controle de poluição do ar, especialmente no tocante à combustão, aproveitando equipamento existente.

Evidentemente, instalados os equipamentos necessários, muitos outros estudos podem ser realizados os quais virão a se constituir em projetos específicos da unidade, por

exemplo, desenvolvimento de equipamentos de amostragem.

A execução destes objetivos conforme se estabelece neste projeto é de fundamental importância para o desenvolvimento das atividades de controle de poluição do ar.

A escolha e projeto de um equipamento de controle de poluentes depende fundamentalmente dos dados mencionados no item a. Atualmente estes dados são tirados de bibliografia e/ou, em alguns casos, utilizando-se "Know How" importado de que algumas firmas são possuidoras. Uma vez que o bom funcionamento de um dado equipamento depende de características construtivas, materiais utilizados e principalmente da fonte de poluição do ar onde ele vai ser instalado, o que se observa hoje é que se utiliza de superdimensionamento do equipamento para superar a falta de confiabilidade dos dados de projeto, sem considerar aqueles casos em que o equipamento, após instalado, se mostra inadequado e obriga uma série de ajustes e modificações. Em ambos os casos o custo do controle de poluição do ar é maior do que seria de se esperar.

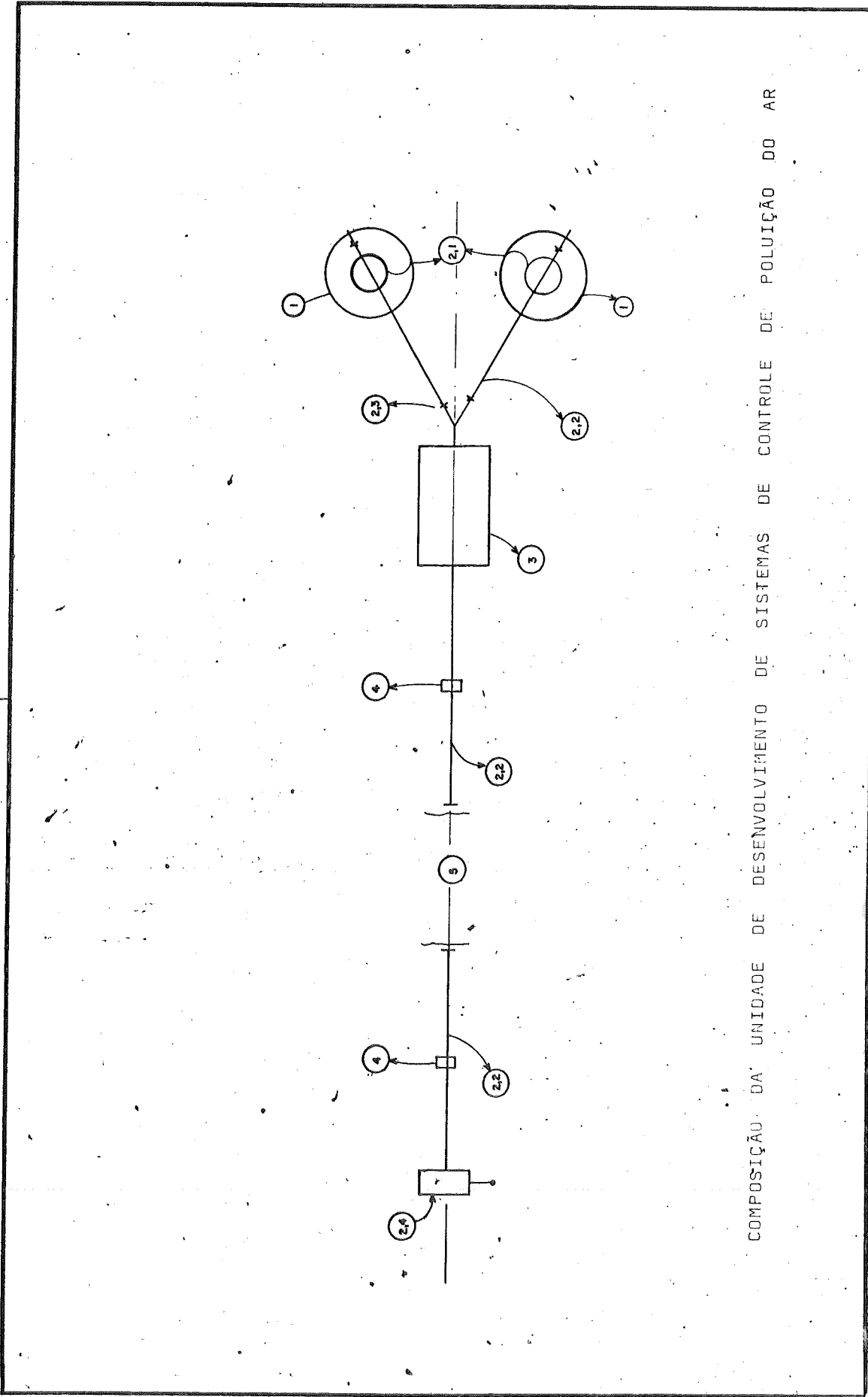
A unidade proposta poderá superar este inconveniente uma vez que a mesma poderá levantar na prática aqueles dados de projeto.

Os objetivos mencionados nos itens b, c e d, visam ampliar e adaptar as necessidades brasileiras à tecnologia de controle de poluição do ar, aspecto este fundamental para que o programa de controle de poluição do ar desenvolvido pela CETESB alcance o necessário sucesso.

## II. DESCRIÇÃO

A Unidade de Desenvolvimento de Sistemas de Controle de Poluição do Ar constará basicamente das seguintes partes, conforme esquema em anexo:

1. Sistema de Geração de Aerosol
2. Sistema de Ventilação Local Exaustora
  - 2.1. Captores
  - 2.2. Sistema de Dutos
  - 2.3. Válvulas
  - 2.4. Ventilador
3. Câmara de poeira
4. Estações de Amostragens
5. Local para o equipamento a ser testado



COMPOSIÇÃO DA UNIDADE DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE CONTROLE DE POLUIÇÃO DO AR

O sistema de geração de aerossol está sendo inicialmente proposto para material particulado e será posteriormente ampliado para gases e vapores. Neste segundo caso, o restante do sistema será o mesmo.

O sistema de geração de material particulado poderá formar aerossol por dois processos o que é importante tendo em vista as características finais do aerossol.

#### - AEROSOL FORMADO POR DESAGREGAÇÃO MECÂNICA

Moinho de martelos provido com separador de grossos. Vários materiais pulverulentos serão moídos em um moinho de martelos. Será feita a exaustão por baixo de modo a, através de transporte pneumático, levar todo o material moído a um pré separador que fará retornar ao moinho os grossos. Os finos, já com um corte em um tamanho de partículas pré determinado, serão introduzidos no sistema e se constituirão no aerossol de teste.

#### - AEROSOL FORMADO POR CONDENSAÇÃO

Forno cadinho aquecido a óleo com saída independente para gases de combustão. Neste forno, será fundido um metal e sua temperatura aumentada até a volatilização do metal. Nesta fase, os fumos metálicos que se desprenderão do forno serão captados pelo sistema de exaustão e irão constituir o aerossol de teste.

O sistema de ventilação local exaustora será o responsável pela captura do aerossol no ponto de geração e condução do mesmo à câmara de poeira, pontos de amostragens, equipamento a ser testado e para chaminé de saída. O sistema de dutos será provido de válvulas que servirão para a regulação da vazão e para seleção de um dos sistemas de geração. O ventilador responsável pela energia necessária para a movimentação do aerossol no sistema deverá prever condições para variação de vazão e pressão no mesmo.

A câmara de poeira terá a função de uniformizar a distribuição de tamanho de partículas do aerosol de teste, bem como eliminar por sedimentação, partículas grosseiras que tenham passado do separador preliminar.

A câmara de poeira deverá ser utilizada também como local para geração de poluentes no estado de gás ou vapor.

As estações de amostragens serão locais bem determinados, antes e depois do local onde será colocado o equipamento a ser testado, onde serão coletadas amostras dos poluentes que estão entrando e saindo do equipamento a ser testado. Os equipamentos de amostragens a serem utilizados nestes pontos são os equipamentos utilizados em amostragens em chaminé.

O sistema acima descrito, deverá trabalhar com vazões na faixa de  $14,5 \text{ m}^3/\text{min}$  a  $50 \text{ m}^3/\text{min}$ . Isto significa que os equipamentos a serem testados, embora de pequeno porte, não se constituem em protótipos mas sim equipamentos de uso na indústria.

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL  
BIBLIOTECA

III. PROJETO DO SISTEMA E DETALHAMENTO DE EQUIPAMENTOS

O dimensionamento do sistema e escolha dos equipamentos foi feito levando-se em consideração os seguintes critérios iniciais:

- a. O sistema de dutos deve ter um diâmetro que permita boas condições de amostragem.
- b. A velocidade do gás na tubulação deve estar na faixa de velocidades de transporte para evitar sedimentação.
- c. Os equipamentos utilizados devem ser disponíveis no mercado nacional.
- d. O sistema deve prever grande flexibilidade no que diz respeito a vazões e pressões de trabalho.

III.1. DIÂMETRO DA TUBULAÇÃO E VAZÃO NO PONTO DE TOMADA DE AMOSTRAS

Diâmetro da tubulação - 250 mm (9,8425")

Área da Seção Transversal - 490877 mm<sup>2</sup> (0,52837 pé<sup>2</sup>)

Velocidade na Seção (mínima) - 914 m/min (3000 pés/min)

Vazão - 44,89 m<sup>3</sup>/min (1585 pé<sup>3</sup>/min)

Nesta tubulação serão feitos furos para tomada de amostras em dois diâmetros perpendiculares na mesma seção. Furos de 2,5" de diâmetro. O diâmetro especificado para a tubulação permitirá a divisão em 4 áreas de amostragem.

III.2. EQUIPAMENTO PARA GERAÇÃO DE AEROSOL

a. AEROSOL FORMADO POR CONDENSAÇÃO

Tipo: Forno cadinho basculante em torno do

centro de gravidade.

Capacidade: 100 Kg em ligas de Cobre

Saída de Gases: Através de chaminé independente

Aparelhamento de Combustão: Completo para utilização de óleo Diesel, OC<sub>4</sub> e pesados (BTE e BPF), incluindo maçarico, soprador, registros, controles, etc.

Dimensões : Largura: 2,3 m

Profundidade: 1,0 m

Altura: 1,0 m

Peso: 1 400 Kg

\*Estas dimensões podem variar de acordo com o fabricante do forno, porém, elas são médias que permitem o desenvolvimento do projeto.

(Em anexo, catálogos deste tipo de forno)

#### b. AEROSOL FORMADO POR DESAGREGAÇÃO MECÂNICA

O sistema de moagem escolhido foi o fabricado pela MIKROPULL DUCON que apesar de destinado a utilização industrial, poderá ser perfeitamente adaptado aos objetivos deste projeto. O sistema consta de 3 partes a seguir especificadas:

##### 1. Válvula Rotativa de Alimentação

- Mikro-Airlock modelo 12010/2 em aço inox
- Uma unidade completa - catálogo em anexo.

##### 2. Moinho de Martelos

- Mikro-Pulverizador modelo Ban-Tan em aço inox - uma unidade completa - catálogo em anexo.

##### 3. Separador de Grossos

- Mikron Separador modelo MS-1 em aço inox

-catálogo em anexo.

As dimensões deste sistema estão mostradas nos catálogos em anexo.

### III.3. SISTEMA DE VENTILAÇÃO LOCAL EXAUSTORA

#### a. CAPTOR DO FORNO CADINHO

Captor tipo coifa baixa circular - Vide desenho 001

Diâmetro da coifa - 0,63 m (ou 2,066 pés)

Vazão de exaustão - 525  $\text{pé}^3/\text{min}$

Temperatura de entrada na coifa -  $30^\circ\text{C}$  ( $80^\circ\text{F}$ )

Uma vez que o sistema deverá trabalhar com flexibilidade no tocante a vazão de exaustão, foi providenciado uma entrada de ar falso com válvula borboleta para permitir a regulação de vazões pelos pontos A e B, mostrados no desenho 001 em anexo.

#### b. CAPTOR DO SISTEMA DE MOAGEM

A exaustão do sistema de moagem será feita diretamente na saída do separador de grossos conforme desenho 002 em anexo.

A vazão de exaustão é função do tipo de moinho escolhido. Para este caso:

Vazão - 500  $\text{pés}^3/\text{min}$

Temperatura ambiente

Da mesma forma que no caso anterior foi prevista entrada de ar falso provida de válvula borboleta para regulação de vazão, conforme mostrado no desenho 002 em anexo.

#### c. SISTEMA DE DUTOS

O dimensionamento do sistema de dutos, bem co

mo válvulas para controle de vazão está mostra do nos desenhos 001, 002 e 003 em anexo.

Toda a parte metálica do sistema até a parte E mostrada no desenho 003 deverá ser construída em aço inox.

Alguns detalhes construtivos importantes que devem ser observados são:

1. A união dos dutos de entrada e saída do ventilador deve ser variável pois o sistema poderá utilizar mais do que um ventilador. As dimensões destas uniões serão estabelecidas quando forem definidos os ventiladores a serem comprados.
2. A chaminé do sistema não deverá ser apoiada no ventilador uma vez que este será substituível.

#### d. CÂMARA DE POEIRA

A câmara de poeira mostrada no desenho 003, deverá ser construída em aço inox e as laterais em vidro temperado de 10 mm de espessura.

As laterais devem ser facilmente removíveis para facilitar o acesso à câmara.

O sistema de vedação da câmara deverá ser tal que não permita entrada de ar pelas laterais nem pela parte inferior onde se encontra a boca de descarga do "Hopper".

#### e. VENTILADORES

Uma vez que se trata de um sistema destinado a testar equipamentos variados, deverá ser previsto mais de um conjunto motor ventilador bem como um jogo de polias no sentido de se alte

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL  
BIBLIOTECA

rar a vazão do sistema. Um reostato também de  
verá ser previsto no sentido de permitir maior  
flexibilidade de utilização do conjunto motor  
ventilador.

Os ventiladores deverão ser do tipo centrífugo  
de pás retas e movimentarão ar atmosférico com  
leve carga de poeira e irão trabalhar em São  
Paulo.

- Faixa de Vazão de Trabalho

1500 pés<sup>3</sup>/min (2548,85 m<sup>3</sup>/hr)

a 2000 pés<sup>3</sup>/min (3398,50 m<sup>3</sup>/hr)

- Faixa de Pressão Total

6" H<sub>2</sub>O ( 152,4 mm H<sub>2</sub>O)

a 63" H<sub>2</sub>O (1600,0 mm H<sub>2</sub>O)

- Faixa de Consumo de Potência (aproximada pois  
depende do rendimento do ventilador)

5 HP ( $\eta = 42\%$ ) - 50 HP ( $\eta = 42\%$ )

- Temperatura de Trabalho. - ambiente

O número exato de ventiladores, motores, con-  
junto de polias será definido através de con-  
sulta ao mercado, uma vez que estes dados de  
pendem de escolha do fabricante dos ventilado  
res.

#### IV. LAY OUT DOS EQUIPAMENTOS E UTILIDADES NECESSÁRIAS

A área prevista para a instalação do sistema detalhado no desenho 003 é mostrada no desenho 004. É o lugar ocupado no momento pela Divisão do Laboratório de Teste de Veículos. Ela dispõe de uma área de 175 m<sup>2</sup>. O prédio onde o Laboratório está localizado tem um pé direito de 3,9 m. A porta da entrada do edifício tem uma largura de 4m e uma altura de 3m, portanto permitindo a entrada e saída dos equipamentos de controle a serem testados, com facilidade. O lay out das facilidades dentro do prédio é mostrado no desenho 004 e é descrito abaixo:

##### a. ÁREA PARA INSTALAÇÃO DO FORNO CADINHO

Para a colocação do forno cadinho será aproveitada a vala já existente para o dinamômetro (ponto 7 no desenho 004). Esta tem 4m x 1,2m x 0,6m, e será aumentada para 4m x 3,5x x 1m. Conforme mostrado pelas linhas pontilhadas no desenho (ponto 5). A caixa do exaustor (ponto 8), já existente, poderá ser acoplada ao forno para conduzir os gases de combustão para a atmosfera acima da cobertura. Deverão ser previstas as seguintes utilidades: iluminação, água, esgoto e tomada de energia de 3 polos. Os tanques para armazenagem de óleo combustível para o forno serão colocados no ponto 2. Neste local, além da área para colocação dos tanques, é prevista área de circulação para caminhões que farão a entrega do combustível.

##### b. ÁREA PARA INSTALAÇÃO DO MOINHO

Conforme indicado no desenho 004, pelo ponto 13. A área para armazenagem de material a ser moído é indicada pelo ponto 3.

##### c. ÁREA PARA OFICINA MECÂNICA, CALIBRAÇÃO E ANÁLISES

Conforme esquematizado no desenho 004 (ponto 18).

d. ÁREA PARA ESCRITÓRIO

Conforme indicado no desenho 004 (ponto 1).

e. LOCAL PARA EQUIPAMENTO DE TESTE

Conforme mostrado no desenho 004. A união dos cotovelos com os dutos nos pontos A e B vai ser variável, para facilitar ligações com os equipamentos de teste. Neste local deve ser prevista também uma caixa de água enterrada, de 2000 l, bem como tomada de esgoto e energia elétrica 220V, 3 polos, 60 Hz.

f. PLATAFORMAS DE AMOSTRAGENS

Conforme desenho 003, em anexo. Nestas plataformas de verá existir tomada de água e energia elétrica 110V.

g. PLATAFORMA DE SUSTENTAÇÃO DO VENTILADOR

Conforme desenho 004 (ponto 14), em anexo.

A potencia dos motores a serem instalados vale aproximadamente 60 HP assim distribuida:

- Moagem - 1,25 HP
- Separador de Grossos - 1,00 HP
- Válvula Rotativa - 1/3 HP
- Soprador Cadinho - 5 HP
- Ventilador do Sistema - 50 HP

## V. ESTIMATIVA PRELIMINAR DE CUSTO DE INSTALAÇÃO DO PROJETO

A fim de se ter uma primeira idéia do custo dos equipamentos a serem adquiridos para implantação da unidade foi realizada uma tomada de preços daqueles equipamentos que devem representar a maior parcela nos investimentos necessários.

I T E M	PREÇO Cr\$
- Válvula Rotativa de Alimentação do Moinho	70 000,00
- Moinho de Martelos	150 000,00
- Separador de Grossos	200 000,00
- Forno Cadinho	160 000,00
	580 000,00

Com referência ao sistema de ventilação local exaustora, incluindo câmara de poeira e ventiladores, não foi feita tomada de preços uma vez que isto depende de submeter o projeto às várias firmas, contudo poderíamos estimar cerca de Cr\$ 600 000,00


Para outros itens, tais como reservatórios de combustíveis, ferramental de oficina mecânica, reostato, voltímetro, amperímetro, etc., podemos estimar cerca de Cr\$ 200 000,00. Estas partes serão especificadas oportunamente.

Para equipamentos estimamos, portanto, um total de Cr\$ 1 380 000,00.

A outra parcela de investimento será aquela destinada às modificações a serem feitas no prédio definido para instalação da DLEC, tais como construções das plataformas para o forno cadinho, etc.

Para as modificações no edifício mencionado anteriormente foi estimada uma verba de Cr\$ 600 000,00, o que per faz o total de Cr\$ 1 980 000,00, valor este previsto no plano de atividades da STAR para investimento neste pro jeto em 1978.

São Paulo, 30 de novembro de 1978

  
ENGº SILVIO SOUZA ESTEVES  
GERENTE DE LABORATÓRIOS DO AR

A N E X O 1

CATÁLOGOS DE FORNOS CADINHOS

20  
**Combustol**

TELEFONE NOVO

250-3073

**INDUSTRIAS COMERCIAIS**

ESCRITÓRIO E FÁBRICA — ESTRADA DO RIBEIRÃO VERMELHO N.º 433 — JARAGUA  
KM 153 DA VIA ANHANGUERA  
CAIXA POSTAL 11.964 — TEL. 5-2734 — SÃO PAULO — END. TELEGR. "COMBUSTOL"

## Fornos de Cadinho

A COMBUSTOL fabrica tôdas as variedades de fornos de cadinho: aquecidos à óleo, à gás ou elétricos, fixos ou basculantes.

Os fornos fixos são usados ou para fusão ou para espera, trabalhando na fundição de peças em coquilhas, ou junto a máquinas de fundição injetada, embora, muitas vezes, possamos vê-los trabalhando em fundições em moldes de areia ou em "shell".

Os fornos basculantes podem ser de dois tipos distintos: basculamento em torno do centro de gravidade (fig. 2) ou basculamento pelo bico (fig. 1). Estes últimos são muito usados quando se trata de lingoteamentos automáticos ou contínuos porque o jorro do metal, por ocasião do vazamento, processa-se sempre na mesma posição, qualquer que seja a inclinação do forno.

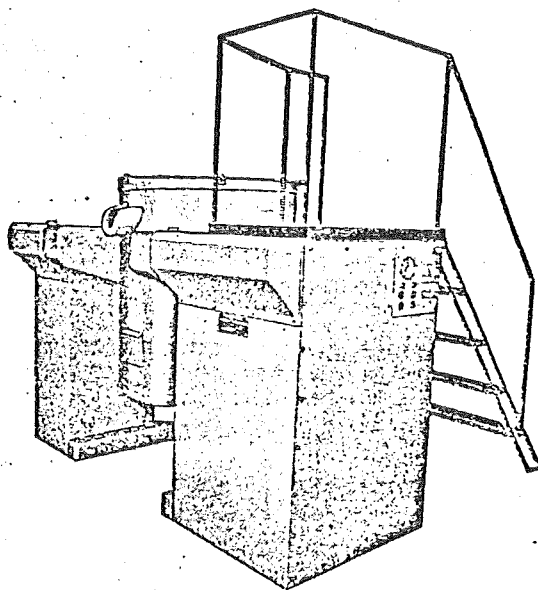


Fig. 1 — Forno basculante pelo bico, com acionamento hidráulico.

Os fornos elétricos são muito usados na fusão e espera de Zamac, Alumínio, Magnésio, Estanho e Chumbo. Muito raramente são usados em fundições de latões.

Os fornos à óleo são usados em trabalhos com aqueles metais ou ligas bem como em cobre, bronzes e ferros fundidos.

No campo dos ferros fundidos vêm encontrando dia a dia maiores aplicações, para a produção de ferros ligados ou inoculados em peças pequenas ou médias, trabalhando ou não com auxílio de recuperadores de calor, que também fabricamos.

Eles são também muito usados em conjunto com cubilots e fornos rotativos para espera, refino, ou correção de composição química em casos de ferros especiais.

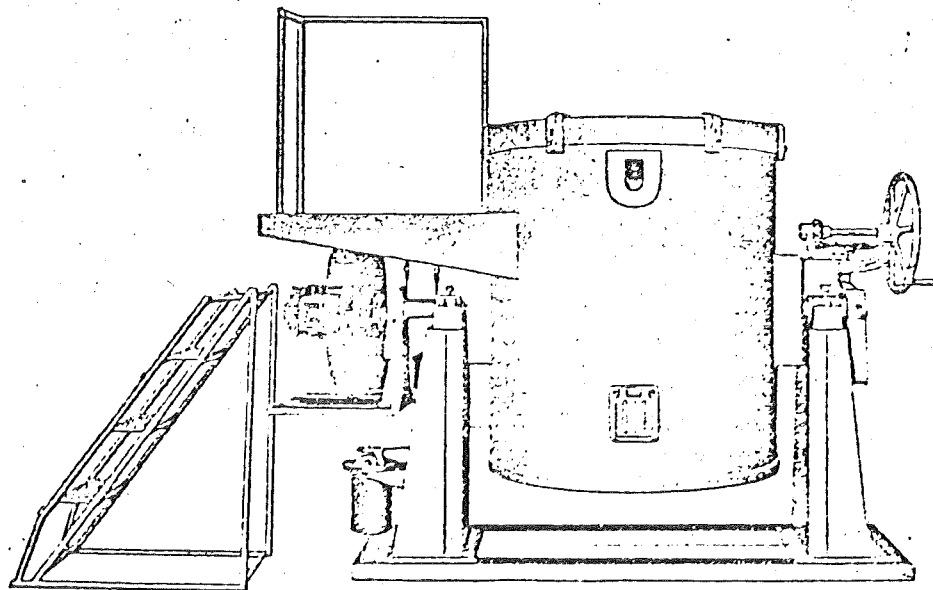


Fig. 2 — Forno basculante pelo centro de gravidade, com acionamento manual.

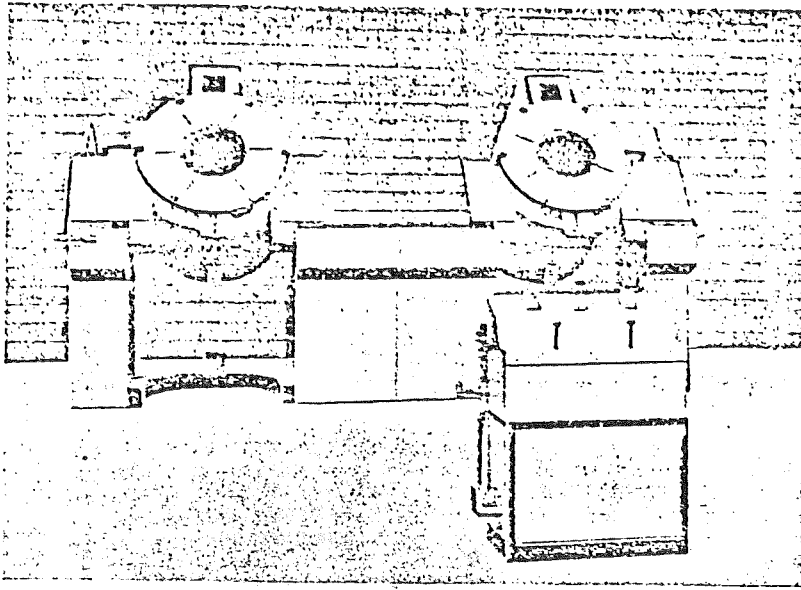


Fig. 3 - Fornos basculantes pelo bico, comando hidráulico à distância.

#### Equipamentos de Combustão

Os fornos à óleo são equipados com maçaricos de nossa fabricação, os quais podem trabalhar tanto com óleos leves tipo diesel ou stanship, como com óleos pesados, caso em que, como qualquer outro queimador, o óleo deverá ser aquecido a uma temperatura entre 85 e 95°C. Para tanto, usa-se um aquecedor elétrico ou à vapor, provido de regulação automática de temperatura.

Fabricamos muitos tipos de combustores, mas, nos fornos de cadinho, usamos exclusivamente os proporcionadores, que têm comando independente e simultâneo de ar e óleo, sendo este efetuado por meio de uma única alavanca, permitindo que se mantenha entre limites relativamente estreitos a relação entre ar e combustível, qualquer que seja o débito de óleo. Como consequência deste fato, podem ser evitadas atmosferas exageradamente oxidantes ou golpes de ar frio, causadores de choques térmicos prejudiciais à vida dos cadinhos, sejam eles cerâmicos ou metálicos.

No caso de fundição de ligas de cobre, esses maçaricos mostram-se particularmente úteis, permitindo que se mantenha uma atmosfera ligeiramente oxidante, com a qual se evita a permanência de Hidrogênio no banho metálico.

Completando o equipamento de combustão, os fornos vão equipados com um filtro de alta capacidade de filtragem e um ventilador, tudo de nossa fabricação. Portanto, com grande facilidade para obtenção de peças sobressalentes.

#### Cadinhos

Nossos fornos são fornecidos completos, com cadinho, e entregues prontos para trabalhar, desde que a eles sejam ligados os suprimentos de óleo e energia elétrica.

Os cadinhos podem ser de 3 naturezas:

a) — cadinhos de "grafite", ou seja os normais, feitos de argila e grafite, empregados na fundição de ferros fundidos, bronzes, latões e Alumínio. Raramente são empregados em Zamac ou Estanho e não podem ser empregados para fusão de chumbo. Aliás este metal, quando aparece nos bronzes e latões especiais, diminui muito a vida dos cadinhos de grafite.

b) — cadinhos de carbureto de silício, empregados com vantagens para fundições de alumínio, embora possam também ser empregados para fundição de ligas de cobre.

c) — cadinhos de ferro fundido, geral-

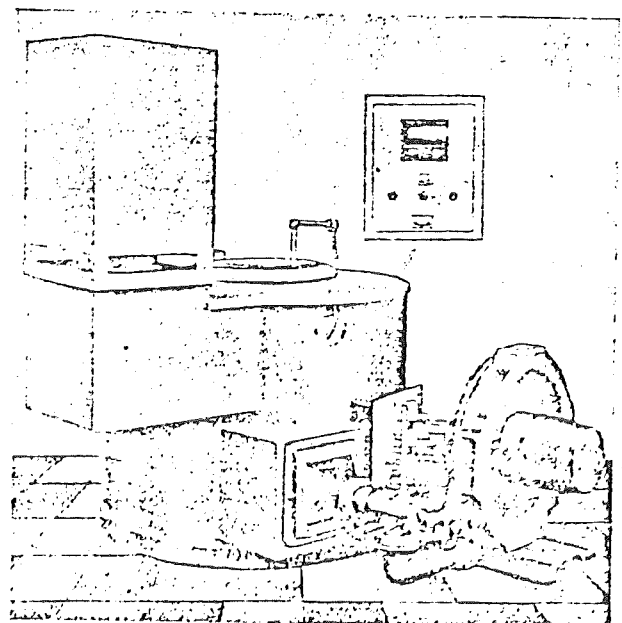


Fig. 4 — Forno fixo a óleo, com controle de temperatura visto de trás.

mente com adição de Cromo ou de Cromo-Níquel, usados em fornos para Alumínio, Zamac, Estanho ou Chumbo.

A solubilidade do ferro no Estanho ou Chumbo é praticamente nula e no Alumínio é diminuta, de maneira que o uso dos cadinhos de ferro fundido importa em uma dissolução muito pequena desse elemento no banho metálico.

A COMBUSTOL fabrica em sua fundição, vários tipos de cadinhos, inclusive os de ferro fundido nodular ou com liga de Cromo, de alta durabilidade.

d) — cadinhos de aço, com ou sem liga, seja fundido, seja feito em chapa soldada, idênticos aos que se usam em fornos de banho de sal, que têm emprêgo semelhante ao descrito no caso anterior.

O uso de cadinhos cerâmicos importa em que se deva cercar os mesmos de uma série de cuidados para que se evitem fraturas e para que se aumente a vida útil dos mesmos. Nossos fornos a óleo são construídos com câmaras de pré-combustão dimensionadas e locadas de modo tal que protejam o fundo dos cadinhos contra a incidência de chama. No entanto, será sempre preferível que se dê 1/4 de volta em cada quarto de vida provável do cadinho. Assim nos trabalhos com latões, quando o cadinho deve dar 60 a 80 corridas, vira-se 1/4 de volta cada 15 ou 20 corridas.

Além disto deve-se:

— manter os cadinhos de estoque em lugar seco, se possível em ambiente aquecido, como o que se tem dentro ou em cima de uma estufa;

— pré-aquecer, com fogo de lenha, durante 48 horas, antes de usar um cadinho novo ou que tenha estado longo tempo parado no forno;

— evitar que, estando o forno em trabalho, o forneiro corte o fluxo de óleo para apagar a chama, deixando ligado o ventilador. No caso de nossos fornos, deve-se apagar o combustor fechando ar e óleo ao mesmo tempo pelo acionamento da alavanca do combustor, para depois fechar o registro de óleo;

— ficando o forno parado por vários dias, pré-aquecê-lo com fogo de lenha durante 48 horas para evitar trincas no cadinho;

— quando tiver que carregar material pesado, inclusive ferro gusa, procurar pré-aquecer os pedaços grandes pois do contrário, ao se dilatarem com o calor esforçam e racham o cadinho.

#### Capacidade, Produção e Consumo dos Fornos

Nas tabelas que acompanham os croquis, vêm-se consignados valores para os consumos de combustível, bem como para o tempo de fusão, para as várias capacidades. Tais valores resultaram de determinações práticas, usando-se cargas contendo lingotes, aparas e limalhas. Evidentemente, esses valores representam uma ordem de grandeza e podem variar com os seguintes fatores:

- 1) — Composição química e natureza da carga;
- 2) — Densidade aparente do material;
- 3) — Regulagem da combustão;
- 4) — Prática e, sobretudo, operosidade do forneiro.

De fato, quando ao se compor a carga, não se colocar sucata sob a forma de limalha para tomar os espaços vazios e, ao contrário, se usarmos somente sucata composta de pedaços finos e compridos como sejam os canais de corrida, a densidade aparente da carga passa a ser pequena, tomando muito espaço no cadinho, com pouco peso, e dificultando a transmissão de calor.

Por outro lado, deve-se observar que o forno de cadinho não trabalha sozinho. O forneiro não pode descansar enquanto a carga está sendo fundida, precisa estar constantemente procurando revolvê-la, fazendo-a descer e carregando seguidamente material frio, tanto quanto seja possível. Não se pode perder de vista que, num forno FCF-500, capaz de fundir 500 kg de liga de

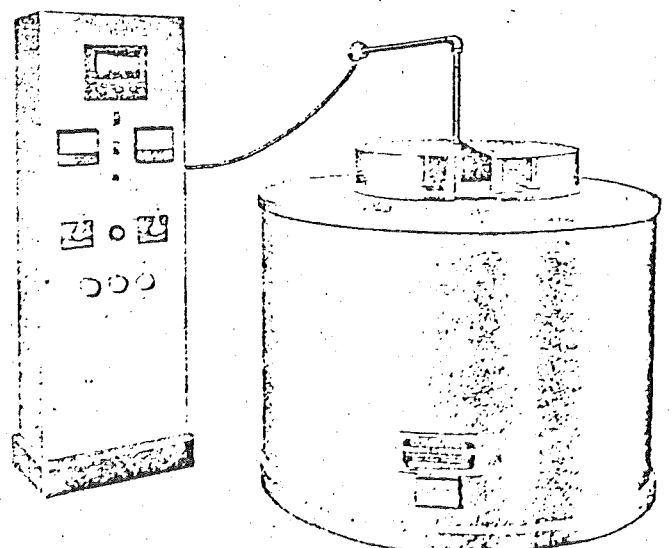


Fig. 5 — Forno elétrico de cadinho fixo.

23

cobre em 70 minutos, dentro desse período de tempo o forneiro terá que colocar, de fato, 500 kg de material dentro do forno. Não pode estar parado, esperando que a carga desça; precisa diligenciar para conseguir fazer a carga descer, dando lugar para novas quantidades de material.

A sucata briquetada encurta os tempos de fusão.

#### Regulagem e manutenção do combustor

Como qualquer carburador, o maçarico requer um mínimo de cuidado, como limpeza e troca periódica dos anéis que fazem as vedações.

Por ocasião da instalação do forno, deve-se prestar atenção para o desnível mínimo que deve existir entre o tanque de combustível e o maçarico (3,5 a 4 m). No catálogo do maçarico há instruções detalhadas sobre a instalação, uso e manutenção.

No entanto, chamamos a atenção dos usuários de nossos fornos para os seguintes casos:

1) — Todos os nossos fornos são testados antes de serem entregues. Por isto, se houver qualquer dificuldade no acendimento, verifique antes de mais nada, se o óleo está fluindo na quantidade desejada. Com o ventilador desligado e o óleo aberto, deve-se ter um jorro de combustível que se projeta cerca de um palmo adiante do bico. Se não houver esse jorro, esteja certo de que falta combustível, ou porque não há desnível suficiente ou porque há entupimento na canalização ou no filtro.

2) — Se estiver trabalhando com óleo Bunker 6, verifique se ele está chegando ao maçarico com 85 a 90°C e se essa temperatura não varia.

3) — Deve-se procurar sempre uma relação ótima entre ar e combustível. Se houver ar demais cai a temperatura da câmara porque parte do calor da combustão é desperdiçada em aquecer esse excesso de ar. Se houver ar de menos, o combustível não queima completamente, produzindo fumaça preta.

4) — Geralmente uma fumaça branca denota excesso de ar.

5) — Num forno de cadinho deve-se sempre procurar queimar a maior quantidade possível de óleo, com a menor quantidade possível de ar. Para isto, a chama que se escapa pela chaminé ou em volta do cadinho não deverá atingir uma altura maior que 20 ou 30 cm e deve ter cor clara.

Uma chama intensa, alta e vermelha mostra que se está com muito óleo ou com pouco ar e por isto a combustão está se processando fora da câmara.

6) — Quando se trabalha com liga de cobre, regula-se o maçarico de modo a se ter uma chama *esverdeada* com cerca de 20 cm. Isto mostra que está havendo um ambiente ligeiramente oxidante, necessário à eliminação do Hidrogênio.

7) — Para se regular a chama, deixa-se a câmara adquirir uma temperatura suficientemente elevada para então, *estando em meio a alavanca de comando simultâneo*, agir sobre os comandos independentes de ar e óleo. Depois disto, fixam-se os comandos independentes e age-se somente na alavanca de comando simultâneo para aumentar ou diminuir a quantidade de combustível queimado.

8) — Observe que, à proporção que aumenta a temperatura da câmara, aumenta também a quantidade de combustível que poderá ser queimada na unidade de tempo. Por isto, o forneiro deverá ter o cuidado de ir aumentando o débito de combustível para um ponto próximo daquele em que começa a aparecer a fumaça preta.

#### Regulação automática de temperatura

Os fornos elétricos bem como aqueles que são aquecidos à óleo e à gás, podem ser fornecidos com controle automático de temperatura, quando empregados nas fundições de Chumbo, Estanho, Zamac, Alumínio, Magnésio e, raramente, em Latões.

Esse controle é feito por meio de um pirômetro, com seu respectivo par termo-elétrico comandando uma válvula solenóide que abre ou fecha o fluxo de óleo, conforme haja ou não demanda de calor, ao mesmo tempo que liga ou desliga o ventilador. Nos casos de ligas de muito baixo ponto de fusão, onde a câmara de combustão do forno deva trabalhar à temperaturas tão baixas que são incompatíveis com um acendimento espontâneo do combustível, usam-se pequenos maçaricos piloto, à gás ou óleo, que acendem o maçarico principal.

Em alguns casos, como é o da figura 7, usam-se maçaricos de alta pressão com acendimento feito por meio de uma centelha elétrica que salta entre dois eletrodos ligados a um pequeno transformador de alta tensão.

O pirômetro bem como os demais elementos componentes do circuito de controle são colocados dentro de quadros de comando, elegantes e bem acabados, que, em alguns casos são suspensos por molas amortecedoras para absorverem as vibrações do solo.

#### Chaminés

Nos fornos destinados ao trabalho com ferro fundido, cobre ou bronze, os gases originários da combustão escapam em volta do cadinho. Assim, esses gases entram em contato com a superfície do leito de fusão. O forno não tem chaminé.

Já para a fusão de Latões, Alumínio, Zamac, Estanho e Chumbo, o cadinho afiora na tampa e por isto o forno tem um canal de escape de gases do lado ou atrás. É o que se vê na figura 3 de fornos que se destinavam ao trabalho com alumínio e na figura 4, onde se vê a câmara em primeiro plano.

Nos fornos de espera para fusão em coquilhas ou em máquinas de injeção, e em todos os casos em que o operador deve retirar material fundido em "conchas", faz-se a saída dos gases pelo lado, também para proteger a mão e o braço do operário contra o calor.

#### Fornos elétricos de cadinho

A figura n.º 5 mostra um forno elétrico fixo e a n.º 6 um forno elétrico basculante, que produzimos em tamanhos e naturezas várias, simples ou geminados.

Sobre os fornos à óleo eles apresentam a vantagem de fazerem um trabalho mais silencioso e mesmo mais limpo.

Normalmente o aquecimento é feito por meio de resistências elétricas em espiral, distribuídas pela superfície interna do revestimento refratário e suportadas por tijolos especiais. Nos fornos basculantes e em alguns tipos de fornos elétricos, as resistências metálicas são enroladas sobre suportes de porcelana, constituindo-se de elementos fáceis de serem substituídos mesmo com o forno em funcionamento.

Usamos sempre resistências da melhor qualidade, geralmente de Níquel-Cromo classe A, praticamente aférricas e calculadas de modo tal que trabalhem com uma carga específica (Watt/cm<sup>2</sup>) suficientemente baixa para se ter uma vida praticamente ilimitada do material.

O controle de temperatura faz-se da mesma maneira que foi descrito anteriormente, atuando o pirômetro sobre as chaves magnéticas que ligam ou desligam os circuitos das resistências.

Nossos quadros de comando, tal como se vê na figura 5, além do pirômetro, levam os amperímetros e voltímetros necessários à medida da corrente.

#### Fornos geminados

Tanto os fornos à óleo como os elétricos, podem ser construídos geminados, de maneira que, enquanto um está fundindo a carga, do outro o operário está retirando material para encher moldes ou coquilhas ou a câmara de máquina de fundir sob pressão.

A existência de dois cadinhos, um com material mantido à temperatura ideal para a fundição e outro com carga em trabalho de fusão, às vezes se torna indispensável. E, para satisfazer essa necessidade, usam-se ou fornos geminados ou, como em muitos casos, dois fornos fixos iguais colocados lado a lado.

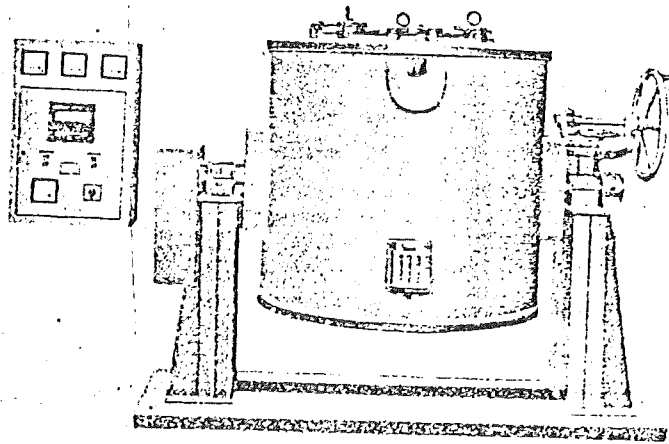


Fig. 6 — Forno elétrico basculante, com acionamento manual.

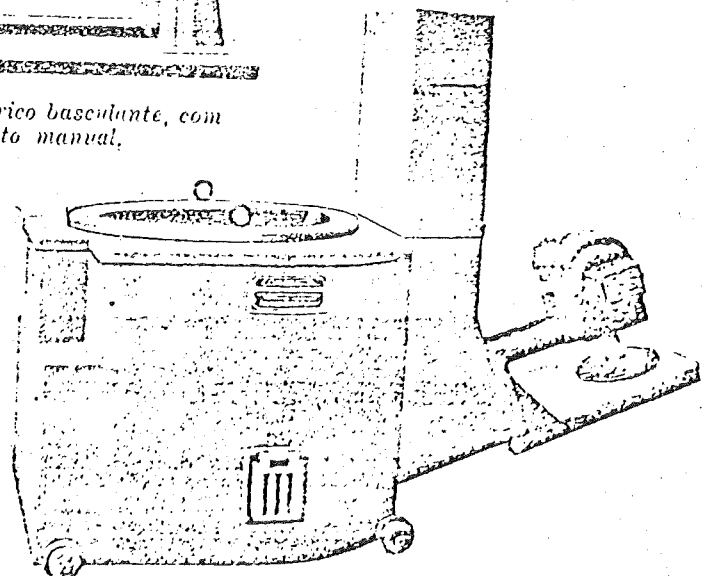


Fig. 7 - Forno especial para máquina de fundir sob pressão de "câmara quente"

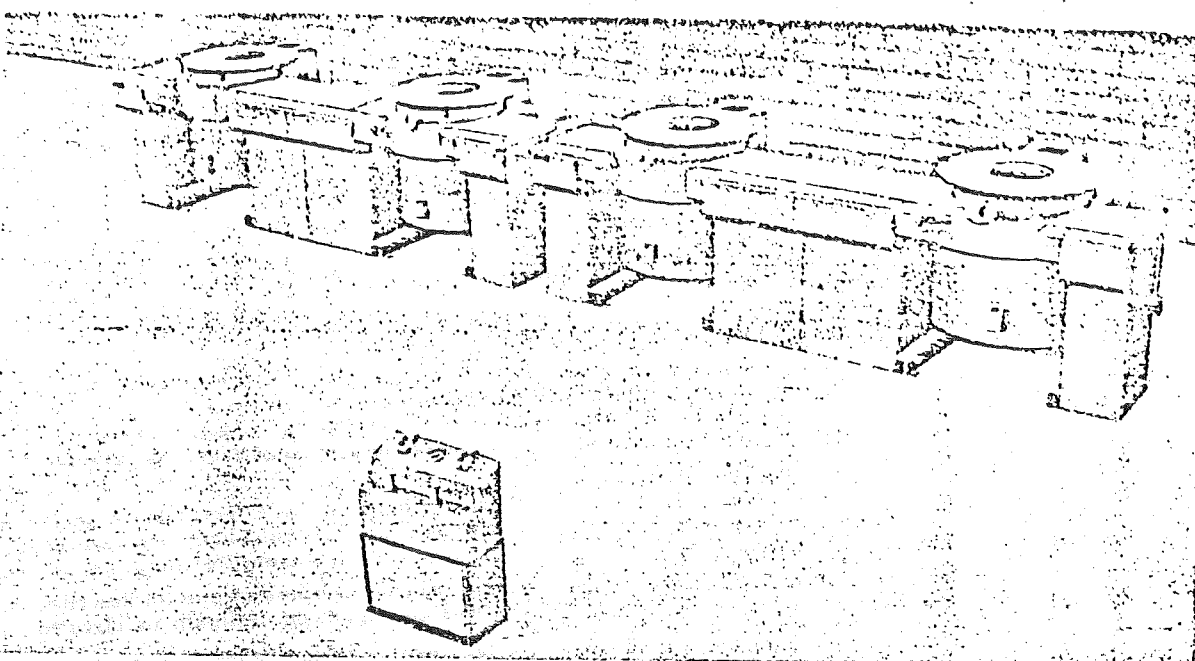
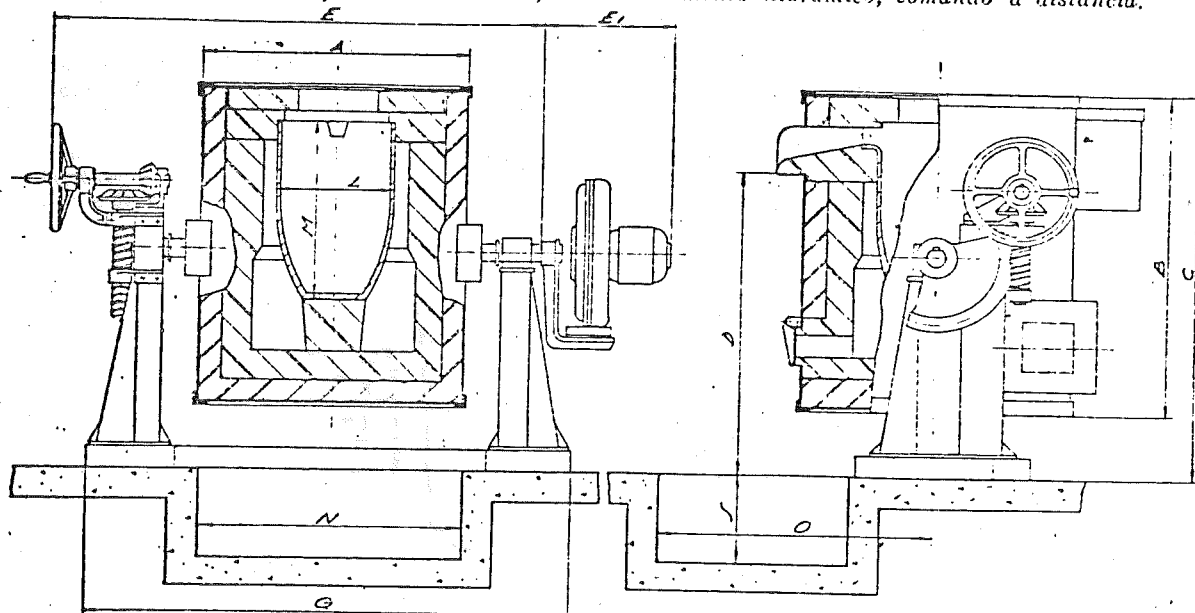


Fig. 8 — Conjunto de fornos de cadinho, com acionamento hidráulico, comando à distância.



TIPO DE FORNO	L		M		A	B	B'	C	D	E	E <sub>1</sub>	H	G	N	S	O	P	PESO KG.
	Cadinha Tipo		Cadinha Tipo															
	N	FC	N	FC														
FCB - 100	325	324	440	440	690	550	760	1270	940	1710	570	800	1770	690	400	1000	180	1450
FCB - 150	370	352	450	452	670	1000	710	1370	990	1780	500	900	1770	690	400	1000	180	1500
FCB - 200	420	400	500	490	640	1110	920	1460	1120	1830	500	880	1840	930	400	1000	180	1720
FCB - 300	440	445	540	512	680	1110	920	1460	1120	1830	510	890	1840	930	400	1000	180	2030
FCB - 400	350	516	620	643	1070	1250	1035	1520	1240	1910	520	930	1940	1000	500	1400	325	2450
FCB - 500	510	521	650	642	1170	1300	1110	1610	1240	1930	530	970	1950	1000	500	1400	325	2530
FCB - 600	530	543	680	751	1070	1335	1140	1675	1345	1930	520	1000	1950	1000	500	1400	325	2600
FCB - 1070	—	541	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

MATERIAL A FUNDIR	BRONZE E LADES							ALUMÍNIO							ZINCO			FERRO F.				
Tipo de forno — FCB	100	150	200	300	400	500	600	100	150	200	300	400	500	600	1000	200	300	500	200	300	500	600
Carga KG	100	150	200	300	400	500	600	35	50	70	100	140	170	200	340	160	240	400	160	240	400	490
Consumo em kg de óleo por 100 kg de metal	11	11	10	10	9	9	8	18	16	14.5	13.5	13	12	12	11	10	9.5	9	30	27	27	27
Tempo de fusão p/ a 1.ª carga — minutos	55	60	65	80	90	100	130	40	45	50	55	60	65	75	95	35	50	105	240	250	270	300
Tempo de fusão p/ cargas subsequentes — minutos	30	35	40	60	65	70	85	25	30	35	40	45	50	60	70	25	35	55	120	120	150	170

NOTA: B' é a medida da cota "B" para o caso de fornos para alumínio onde os cadinhos ficam no nível da tampa não permitindo o contacto dos gases com o banho metálico.

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL  
BIBLIOTECA

A N E X O 2

CATÁLOGOS DO SISTEMA DE MOAGEM

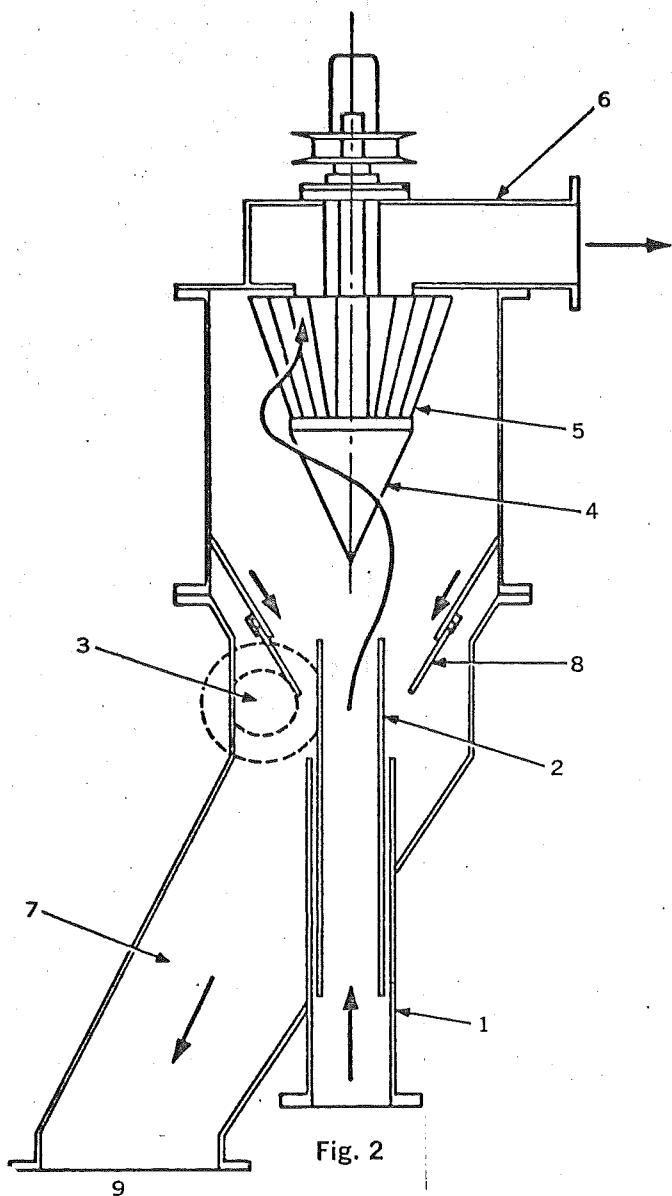
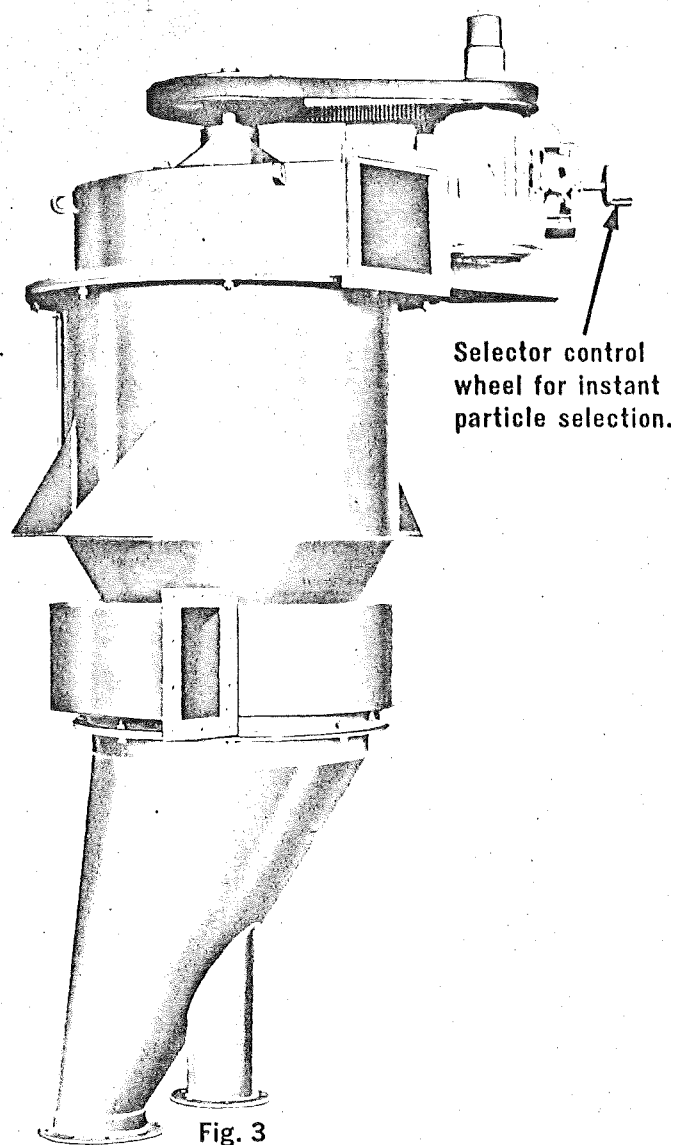


Fig. 2



Selector control wheel for instant particle selection.

Fig. 3

# the mikron-separator\*

- High capacity, economical separation of fine powders
- Particle size cut point readily adjustable
- Compact... easy to clean, maintain and operate

The MIKRON-SEPARATOR is an air classifier available in five models (see Fig. 4) with the design based on fluid dynamics. It classifies powders, without screens, in a cut-point range from 100 mesh to a few microns. An outstanding feature is a selector control wheel (Fig. 3) which permits the operator to shift from one separation to another without shutting the unit down.

## operating principle

Material to be separated enters the MIKRON-SEPARATOR through inlet duct (1) rising through adjustable section (2) and flowing up over rotor guide cone (4) to separator (5), which is driven by adjustable speed drive from motor. Separator is adjustable over wide range of particle sizings through use of selector control wheel. Materials of pre-selected fineness are carried through upper outlet duct (6) and oversize (rejected) materials are discharged via lower outlet duct (7). Elutriation ring (8) causes rejects to fall by gravity through the upcoming air stream from secondary air inlet (3) thus effecting a secondary refining of these tails to remove acceptable fines. Tailings discharge (9), may be equipped with MIKRO-AIRLOCK or closed container. **NOTE:** Separating range of unit may be extended by varying air flow.

\*Manufactured under agreement between MikroPul Division of The Slick Corporation, Summit, New Jersey, and Hosokawa Iron Works, Ltd., Osaka, Japan.

for economical, commercial classification of particles in the low micron range / BULLETIN MC-26

# the new mikron- separator<sup>T.M.</sup>

Latest addition to  
an expanding roster  
of on-line  
process equipment

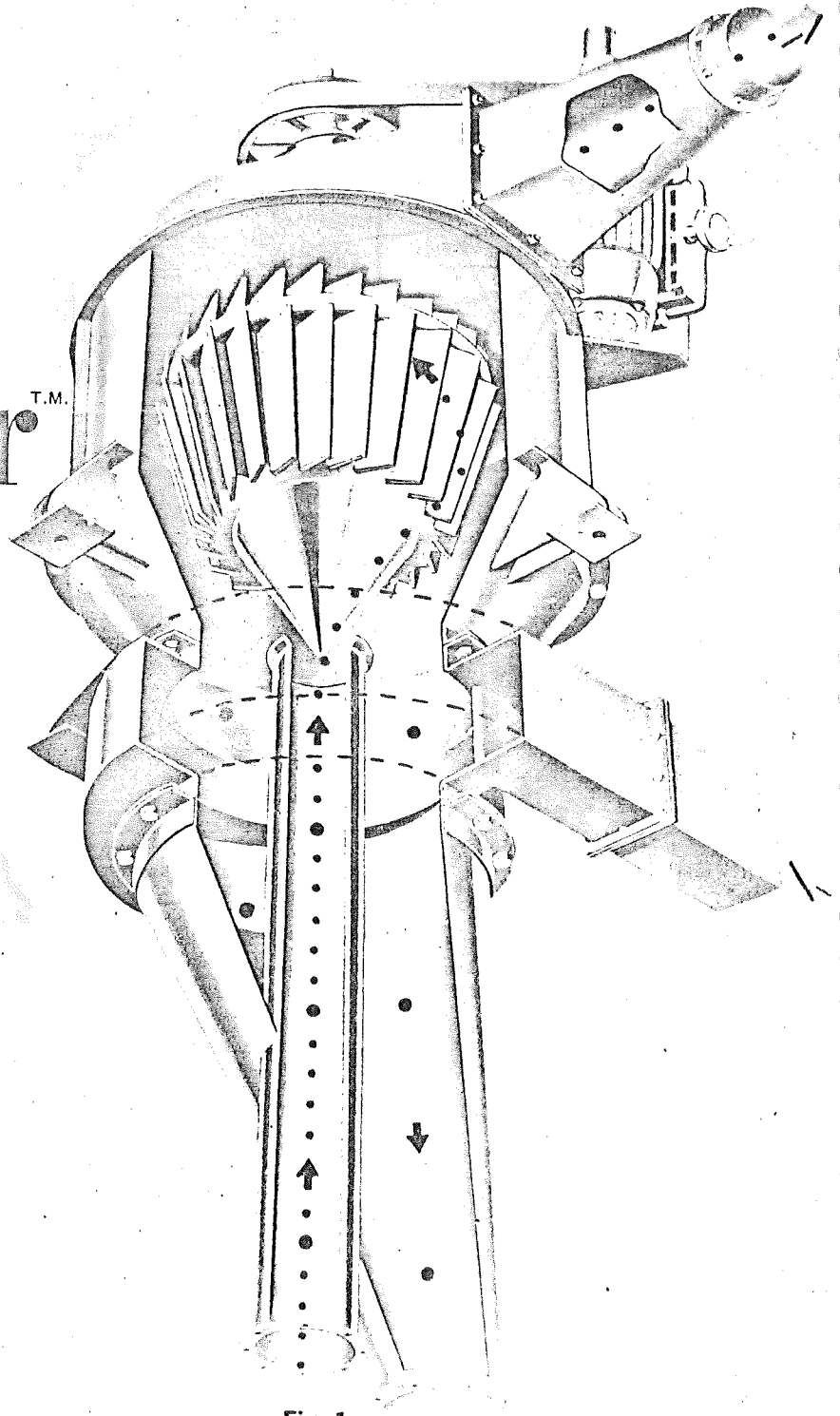
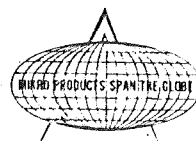


Fig. 1



## MikroPul

DIVISION

UNITED STATES FILTER CORPORATION  
10 Chatham Road • Summit, N.J. 07901 • (201) 273-6360  
Industrial dust and air pollution control, particle size reduction and separation • World-wide sales, service and manufacturing

### PERFORMANCE DATA OF MIKRON-SEPARATOR

MATERIAL	PRODUCT PARTICLE-SIZE	* PROD. CAPACITY ON VARIOUS MODELS-(LBS./HR.)				
		MS-1	MS-2	MS-3	MS-4	MS-5
B. H. C.	98% thru 300 mesh	165	275	550	1100	2200
Clay	99% thru 10 micron	33	55	110	220	440
Diatomaceous Earth	99% thru 100 mesh	165	275	550	1100	2200
Illmenite	99.5% thru 325 mesh	495	825	1650	3300	6600
Lead Oxide	95% thru 20 micron	240	395	790	1580	3160
Lime Stone	99.99% thru 325 mesh	135	230	460	925	1850
Phenolic Resin	96.0% thru 100 mesh	57	95	190	380	760
Polyethylene	98% thru 100 mesh	33	55	110	220	440
P. V. C.	99.8% thru 200 mesh	213	355	710	1420	2840
Talc	98% thru 10 micron	99	165	330	660	1320
Flour	94% thru 30 micron	150	250	500	1000	2000

Fig. 7

### selecting the unit for your requirements

MIKRO engineers are equipped to make a detailed study of your processing problems and to aid you in selecting the MIKRON-SEPARATOR best suited to your requirements. Fig. 4 shows the five models available, with the horsepower requirements and capacities. Detailed tests, in our laboratories, on your material and to your specifications, will allow us to offer you complete recommendations.

### replacement parts

Genuine MIKRO replacement parts are readily available for shipment to any point. To serve our customers satisfactorily, and in the interests of maintaining best operation of our equipment, MikroPul Division maintains large and complete stocks of parts for all MIKRO units. Our facilities, and the experience built up through years of shipping to all parts of the world are your assurance of prompt delivery and fast servicing.



MIKRON-SEPARATOR SPECIFICATION DATA				
Type	Dimensions		Motor H. P.	Average Air Flow C.F.M.
	Diameter	Height		
MS-1	13 5/8"	58"	1	500
MS-2	20"	86"	2-3	900
MS-3	30"	112"	3-5	1800
MS-4	44"	136"	5-7½	3500
MS-5	66"	200"	7-10	7100

Fig. 4

**construction and design**

The MIKRON-SEPARATOR is designed for easy maintenance and cleaning, and is precision engineered for maximum efficiency in handling a wide variety of materials. Steel or suitable alloy construction throughout assures dependability and long life. Compact in size, it can be conveniently included in a processing system that may be confined to a cramped area.

**applications, test results**

The MIKRON-SEPARATOR will handle a wide range of dry materials in the chemical, food, pharmaceutical, cosmetic, plastic, cement, lime and rock products fields, and allied industries. Successful tests (Fig. 7) have been run on such materials as pigments, fillers, ceramics, dyes, resins, chemicals, insecticides, flours, clay, limestone, cement and many others.

**typical applications**

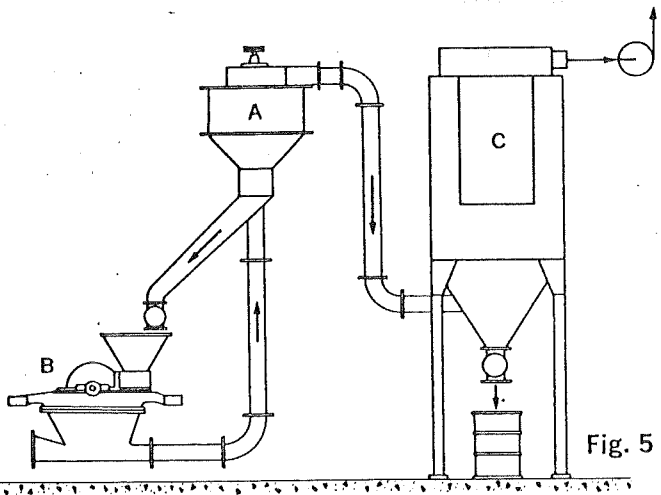


Fig. 5

**THE MIKRON-SEPARATOR in a Pulverizer-Separator-Collector System**

Sketch shows a MIKRON-SEPARATOR (A) incorporated with a MIKRO-PULVERIZER (B) and a MIKRO-PULSAIRE DUST COLLECTOR (C). Conveyor at outlet spout of MIKRON-SEPARATOR returns rejected (oversize) particles to hopper of grinding unit:

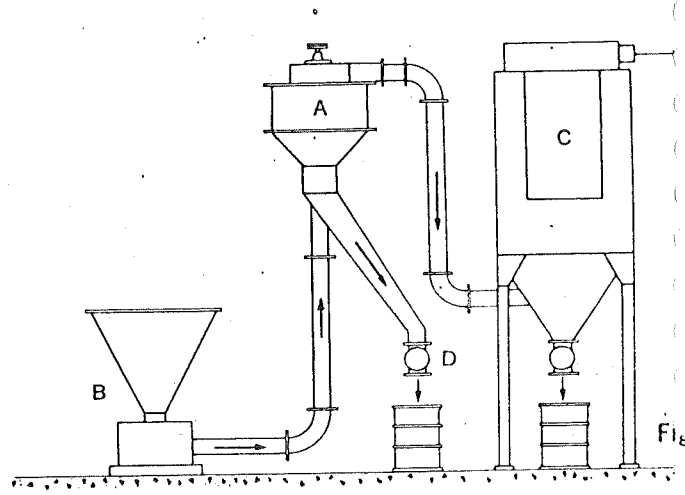
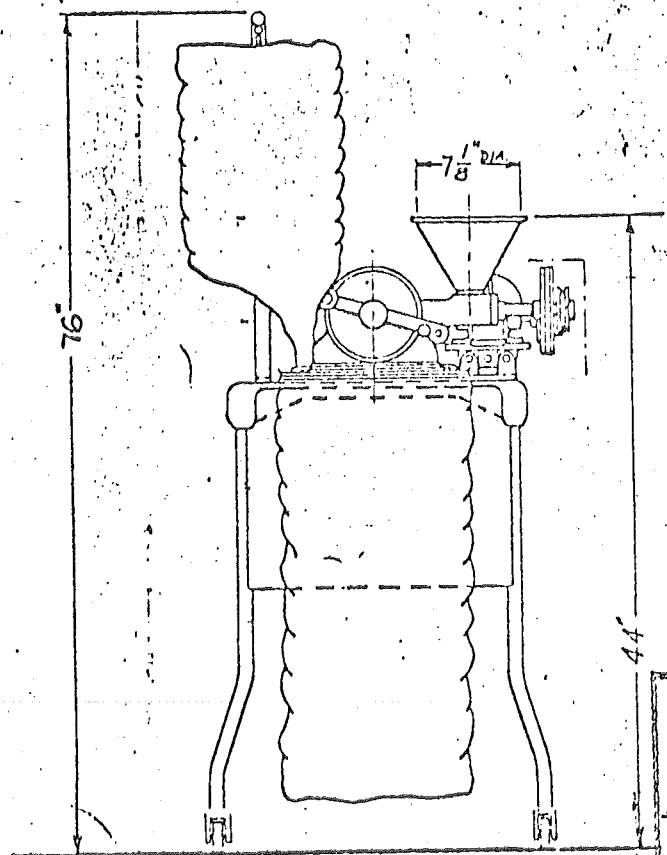
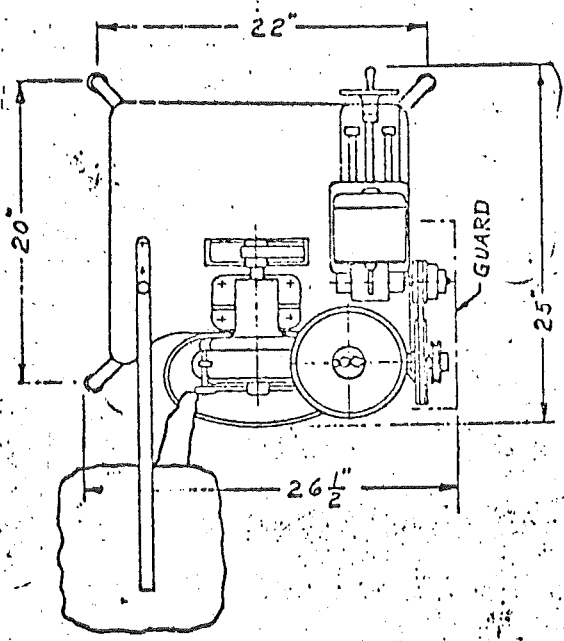


Fig. 6

**THE MIKRON-SEPARATOR in a Feeder-Separator-Collector System**

Here the material in process is conveyed from feeder (B) to separator (A). Acceptable fines are carried out through upper outlet to MIKRO-PULSAIRE (C), while tailings move down through lower outlet, through MIKRO-AIRLOCK (D) to container.

Pêso aproximado para efeito de transporte e montagem: 300 lb

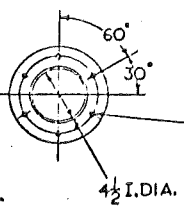
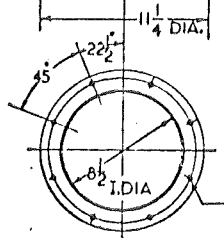
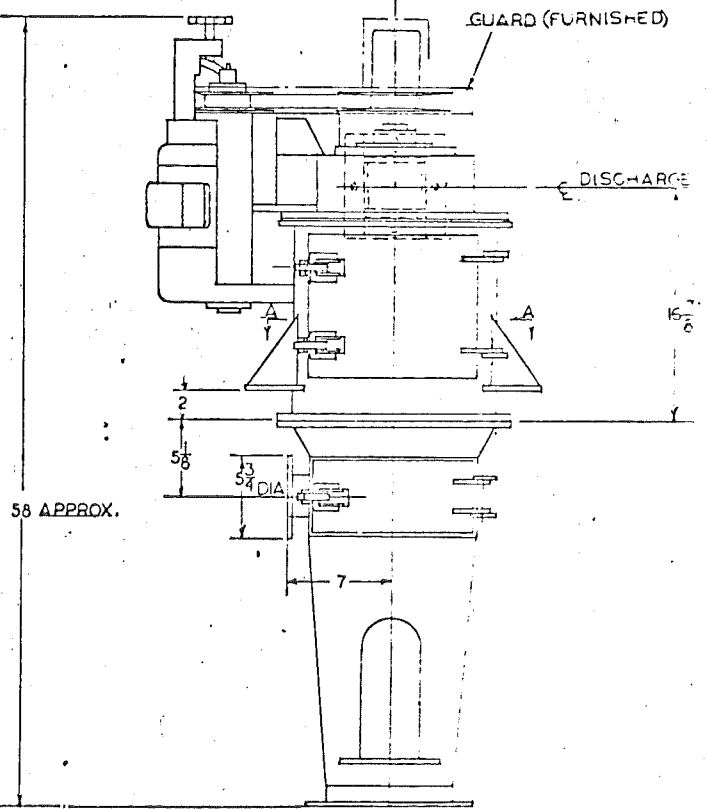
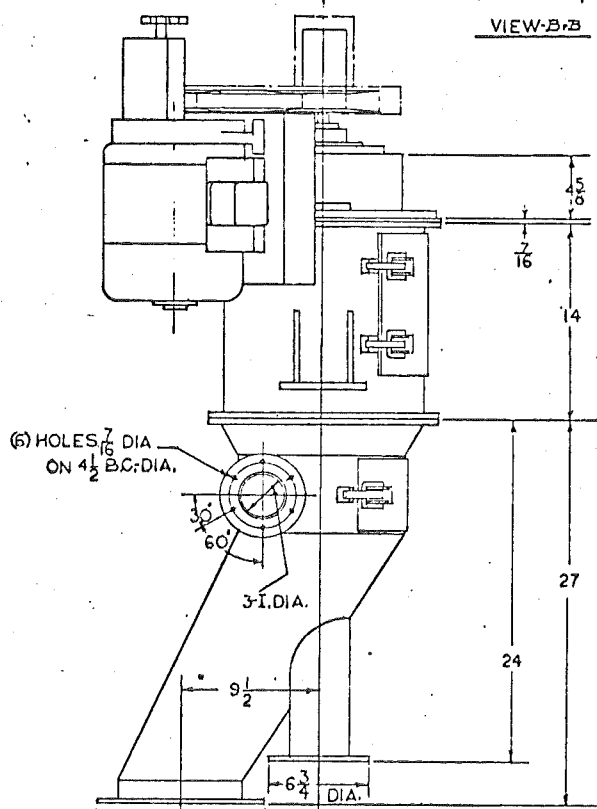
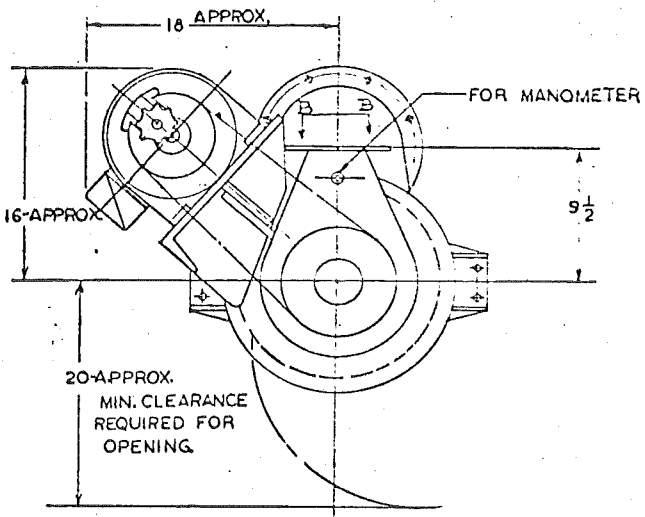
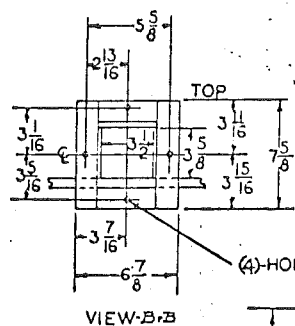
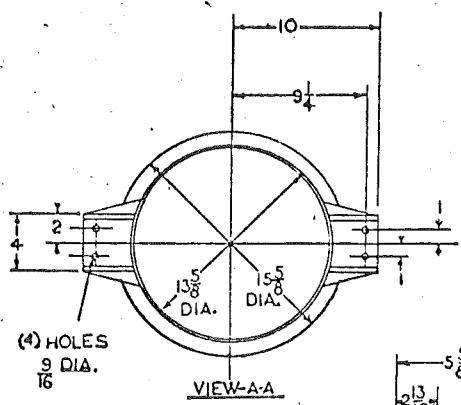


MIKROPUL DO BRASIL  
 Av. Fundibem nº 344 ( Piraporinha )  
 Diadema - São Paulo - SP

MOIÑO MIKRO,  
 MODÉLO BANTAM. SII  
 Completo com manga  
 de respiro

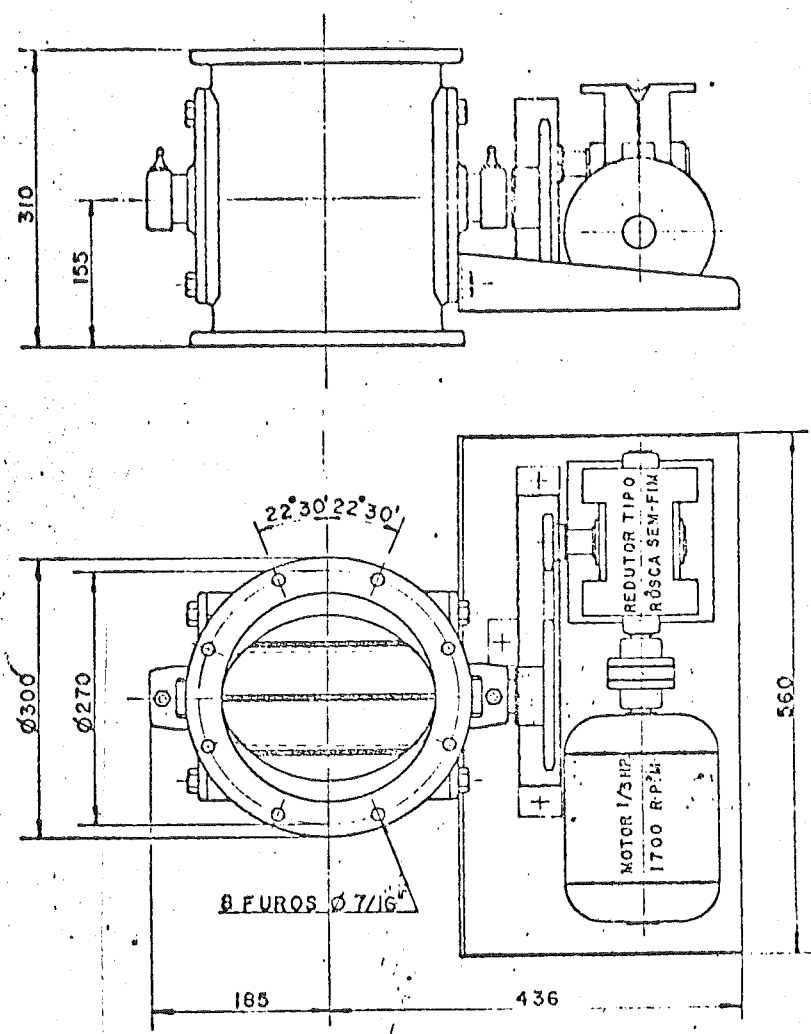
Extraído do GA N 6141 de 7/63

Dimensões aproximadas



APPROXIMATE WEIGHT 400 LBS.

Mikro Products	PULVERIZING MACHINERY DIV. OF LUCK INDUSTRIAL COMPANY SUMMIT, N.J.	
	ARRANGEMENT OF #1-MIKRO SEPARATOR	
AUGUST 1965		EP
THIS PRINT FOR REFERENCE ONLY UNLESS CERTIFIED		



## CARACTERÍSTICAS

### PALETAS DISPONÍVEIS EM:

- DELRIN (TIPO STANDARD)
- TEFLON
- BORRACHA
- FIBRA
- ÁÇO CARBONO
- ÁÇO INOX
- BRONZE

### CORPO DA VÁLV. DISPONÍVEL EM:

- FERRO FUNDIDO
- ÁÇO INOX 304, 316
- BRONZE
- ALUMÍNIO
- LIGAS ESPECIAIS

SOMENTE APÓS APROVAÇÃO DA APLICAÇÃO POR PARTE DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DA MIKROPUL DO BRASIL.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

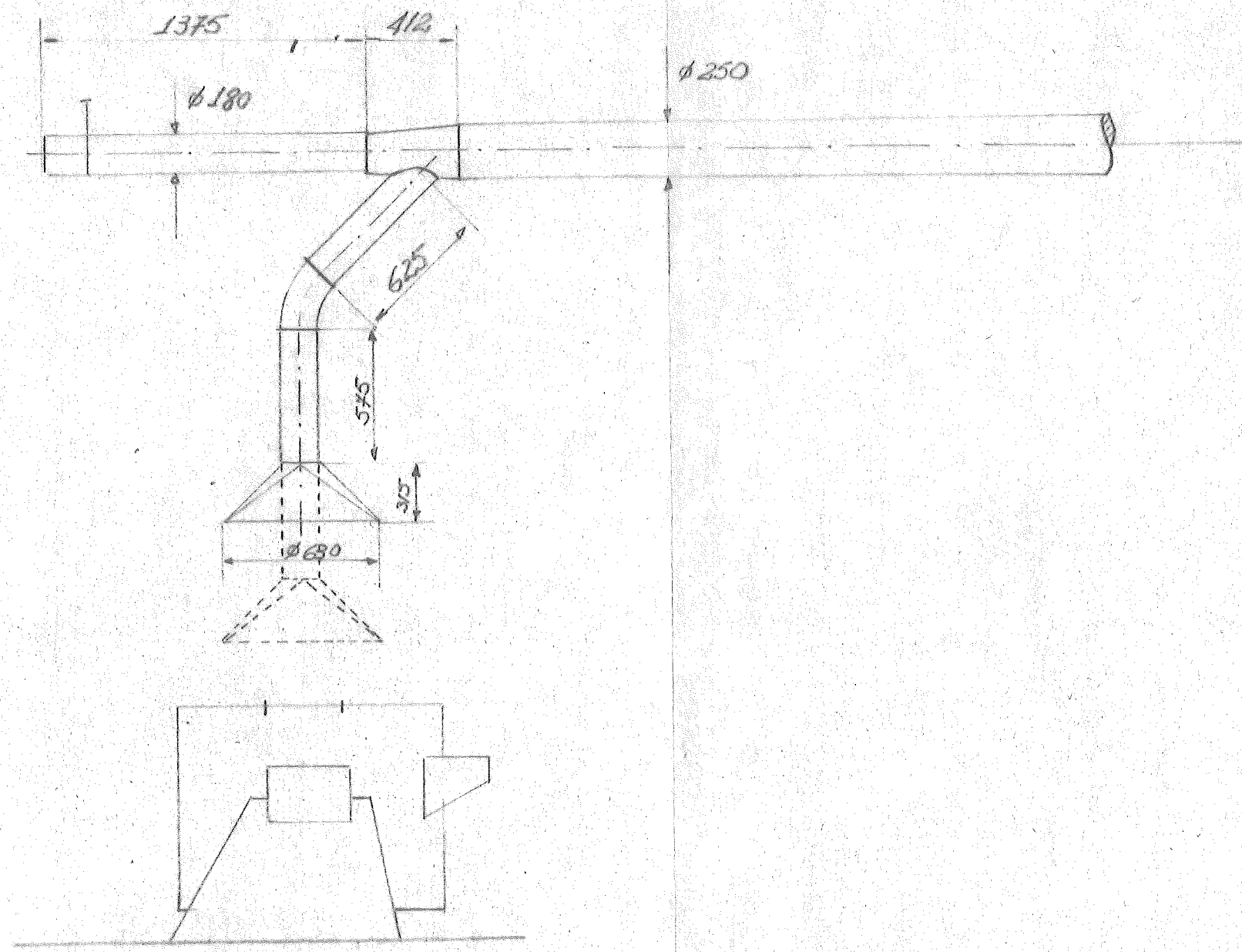
- CAPACIDADE, 0,25 lit/ROTAÇÃO
- ROTAÇÃO MÁX. 45 RPM
- ROTAÇÃO MIN. (SUGERIDA): 10 RPM APROX.
- P/ROTAÇÃO ABAIXO DE 6-8 RPM
- USA-SE REDUTOR DUPLO
- PRESSÃO DIFERENCIAL MÁX. 2,5 PSIG
- TEMPERATURA MÁX. DE OPERAÇÃO: 450° F
- PÊSO APROX. 70 Kg.

- OBS.** 1) ESTA DISPOSIÇÃO GERAL TEM CARÁCTER ORIENTATIVO, DESACONSELHANDO-SE O USO DAS DIMENSÕES REPORTADAS PARA EFEITO DE MONTAGEM SEM TER INDICAÇÃO EXPRESSA DA MIKROPUL DO BRASIL.
- 2) ESTA VÁLVULA PODE SER FORNECIDA C/ ROTOR DE 6, 8 O 12 PALETAS.

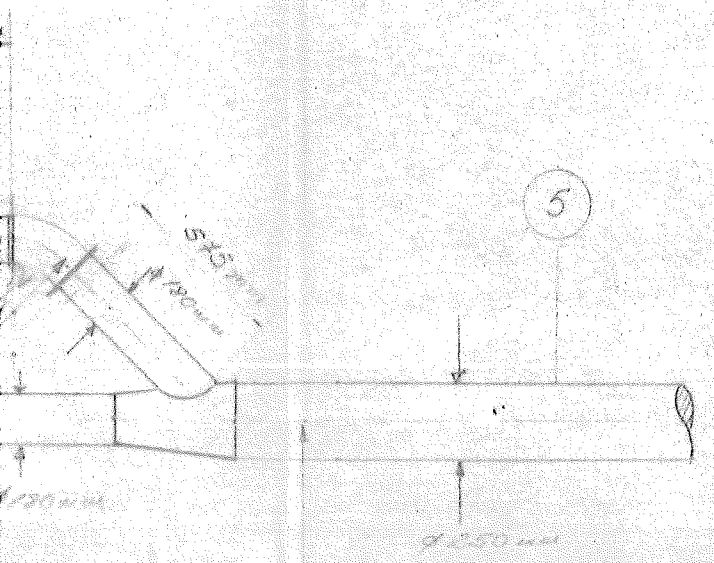
DOS	DEF.	DESCRIÇÃO	PROJETO	REVISÃO
		<b>MIKROPUL DO BRASIL</b>		
		DIVISÃO DE DEW PRODUTOS QUÍMICOS		
ESQ.	DISPOSIÇÃO GERAL DO SEPARADOR DINÂMICO DE TIPO MIKRO-AIRLOCK COM BASE E SISTEMA DE ACIONAMENTO			
%			060/2	

A N E X O 3

DESENHOS DO SISTEMA



Vista do Sistema de Captação para o Forno Cadinho		
PROJ 18.1 GLA/DLEC	ESC: 1:25	DES. 001

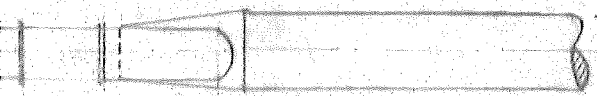


20 mm

100 mm

50 mm

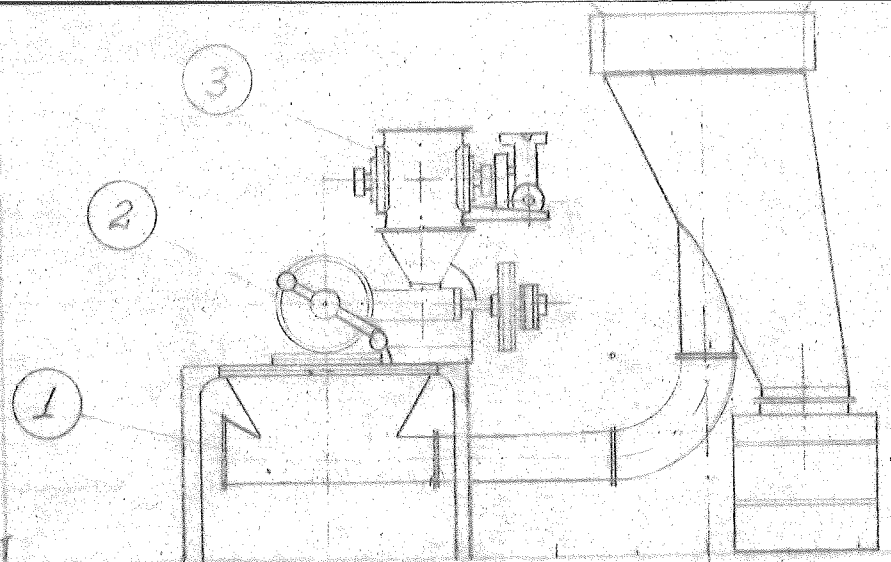
5



1075 mm

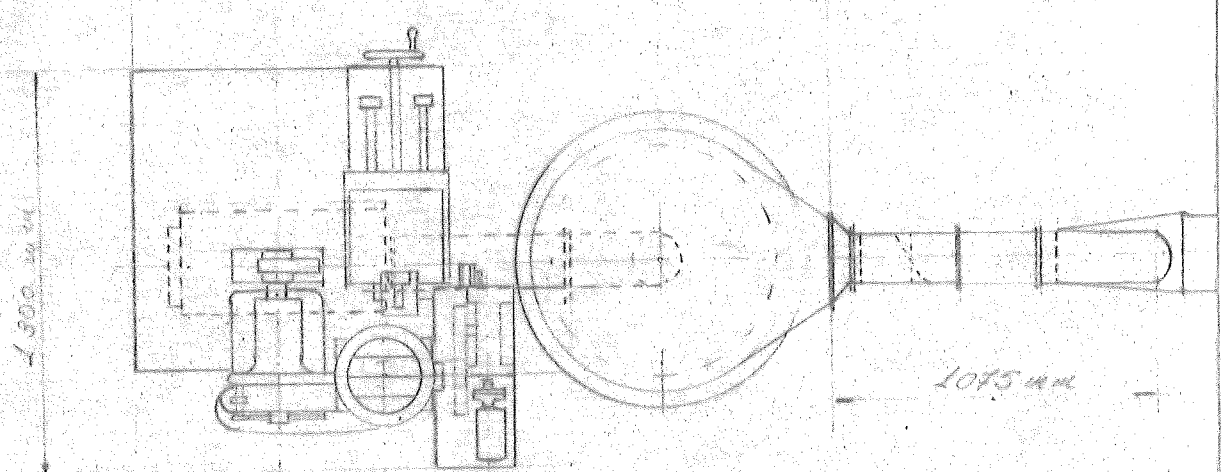
6	Valvula Borboleta	
5	Tubulação Principal	
4	Separador de Grossos	
3	Valvula de Alimentação	
2	Moinho de Martelos	
1	Captação do Moinho	
Detalhe da Captação do Sistema de Moagem e Separador de Grossas		
PROJ. IB.1 GLA/DLEC	ESC. 1:25	DES. Nº 002

3000 mm



1750 mm

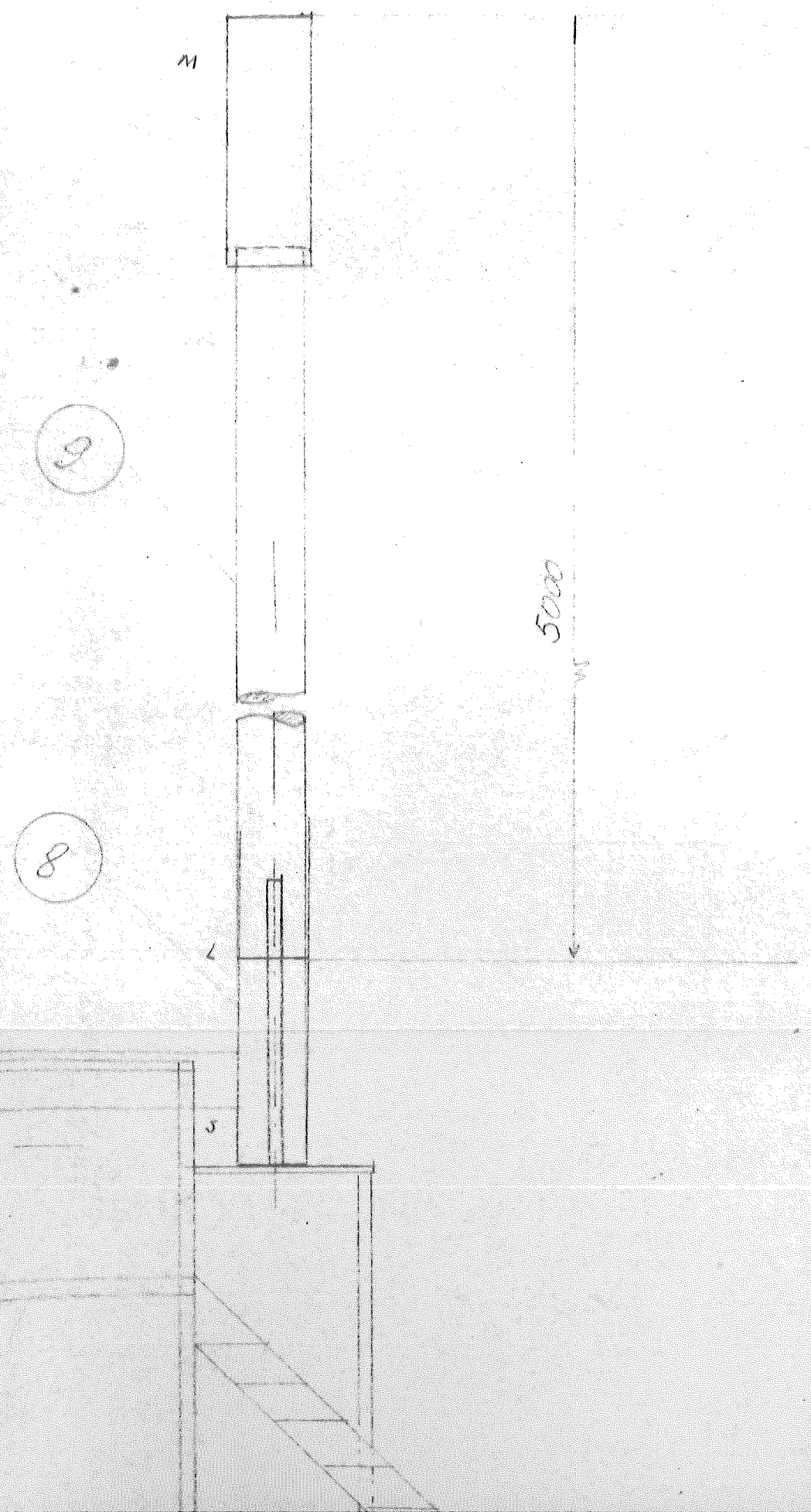
2258 mm



1300 mm

1075 mm





M

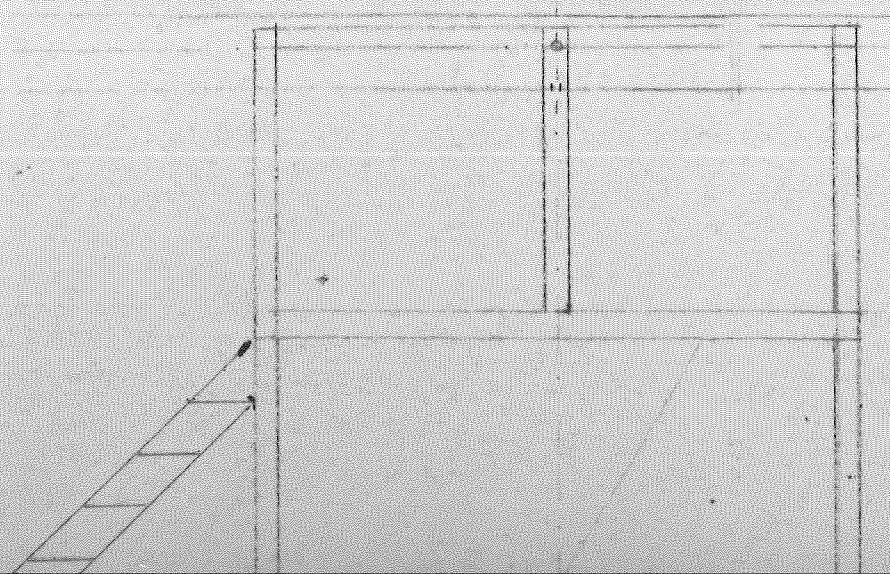
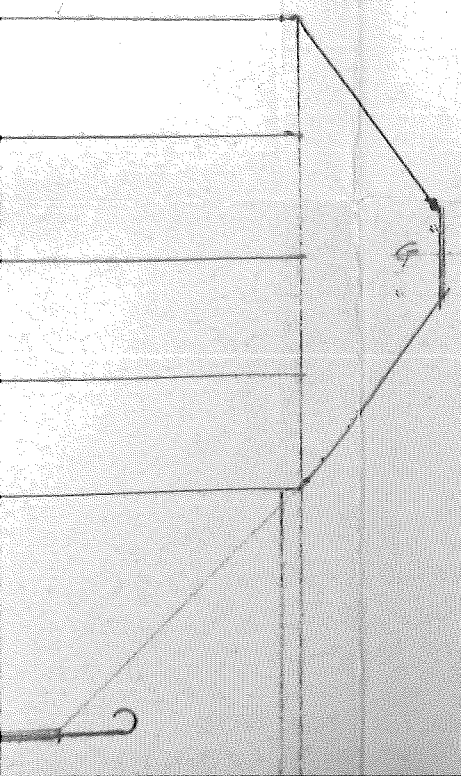
9

8

5000

S

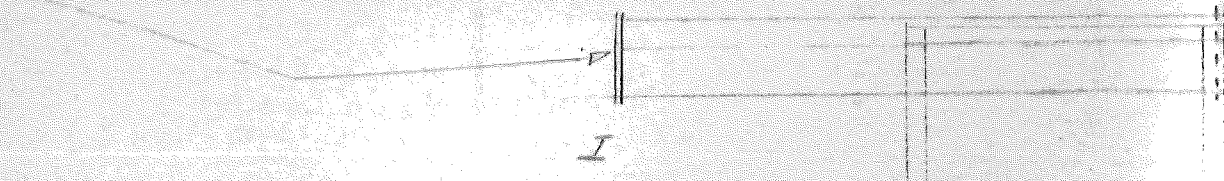
5



900

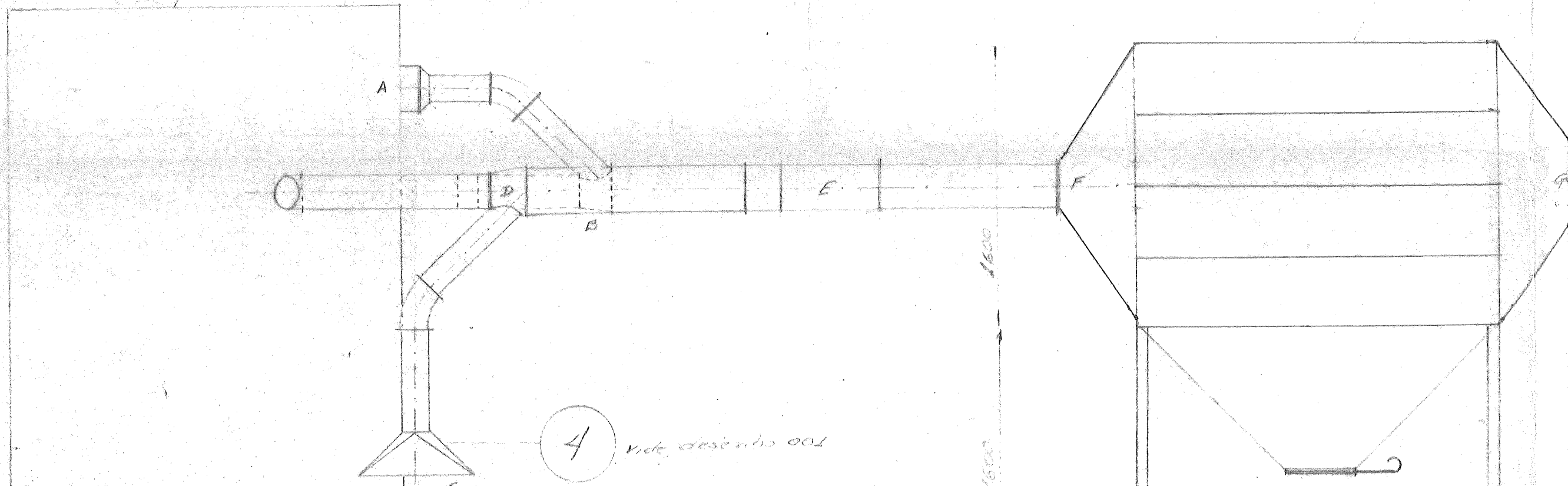
1445

7

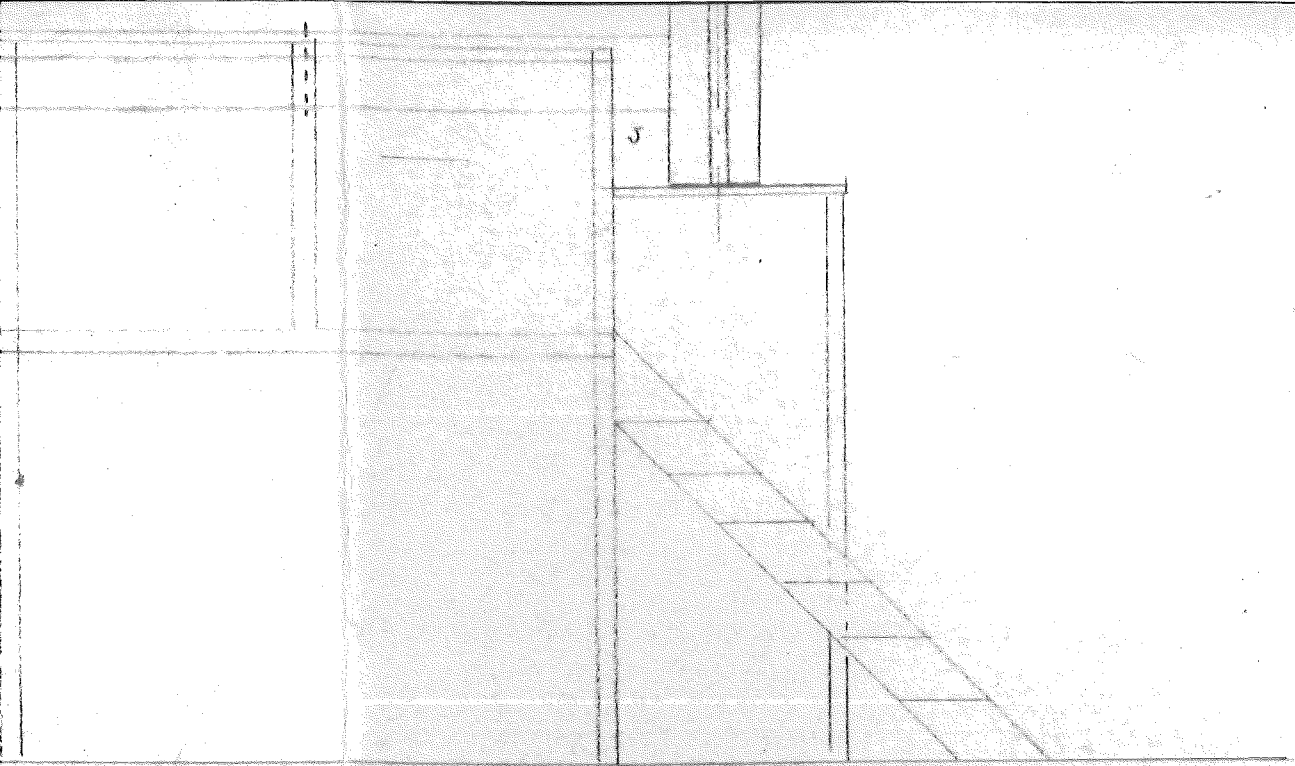


1 vide desenho nº 002

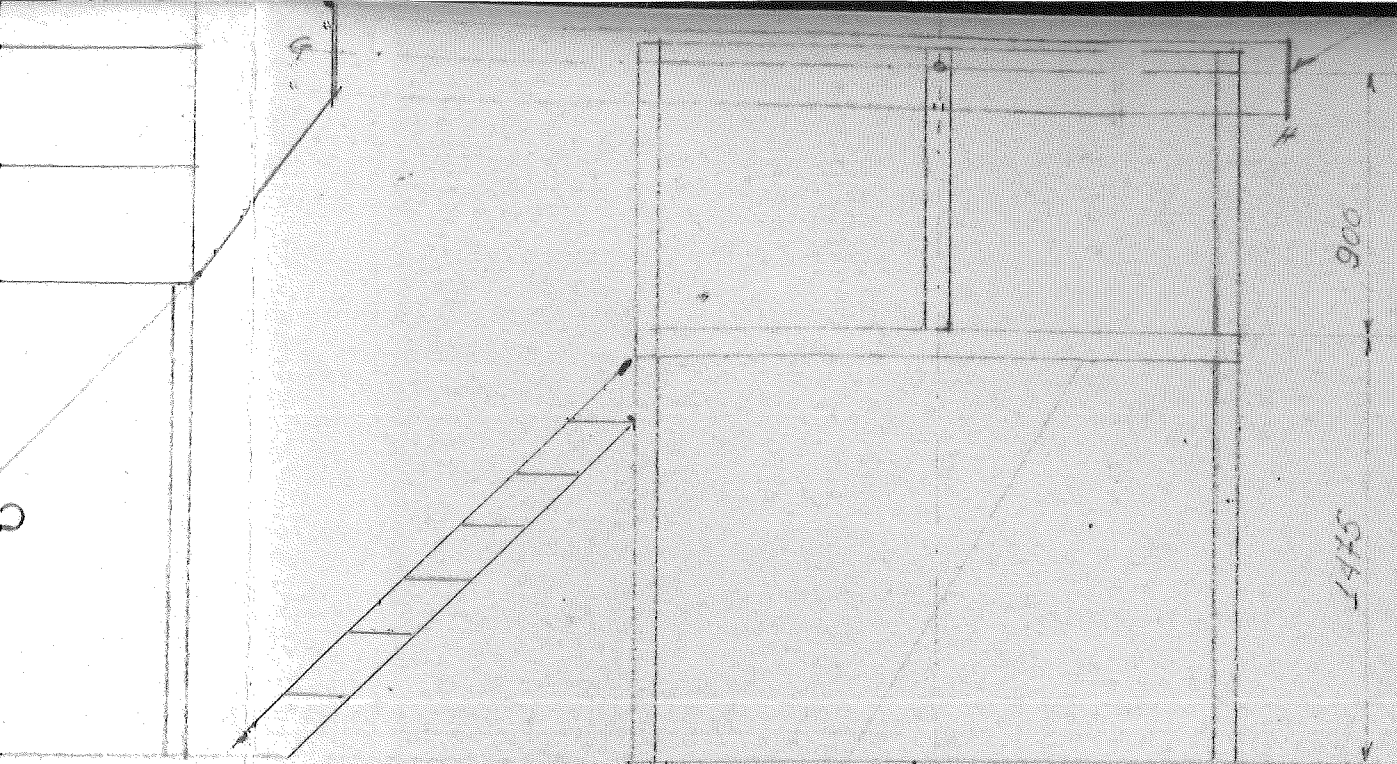
5



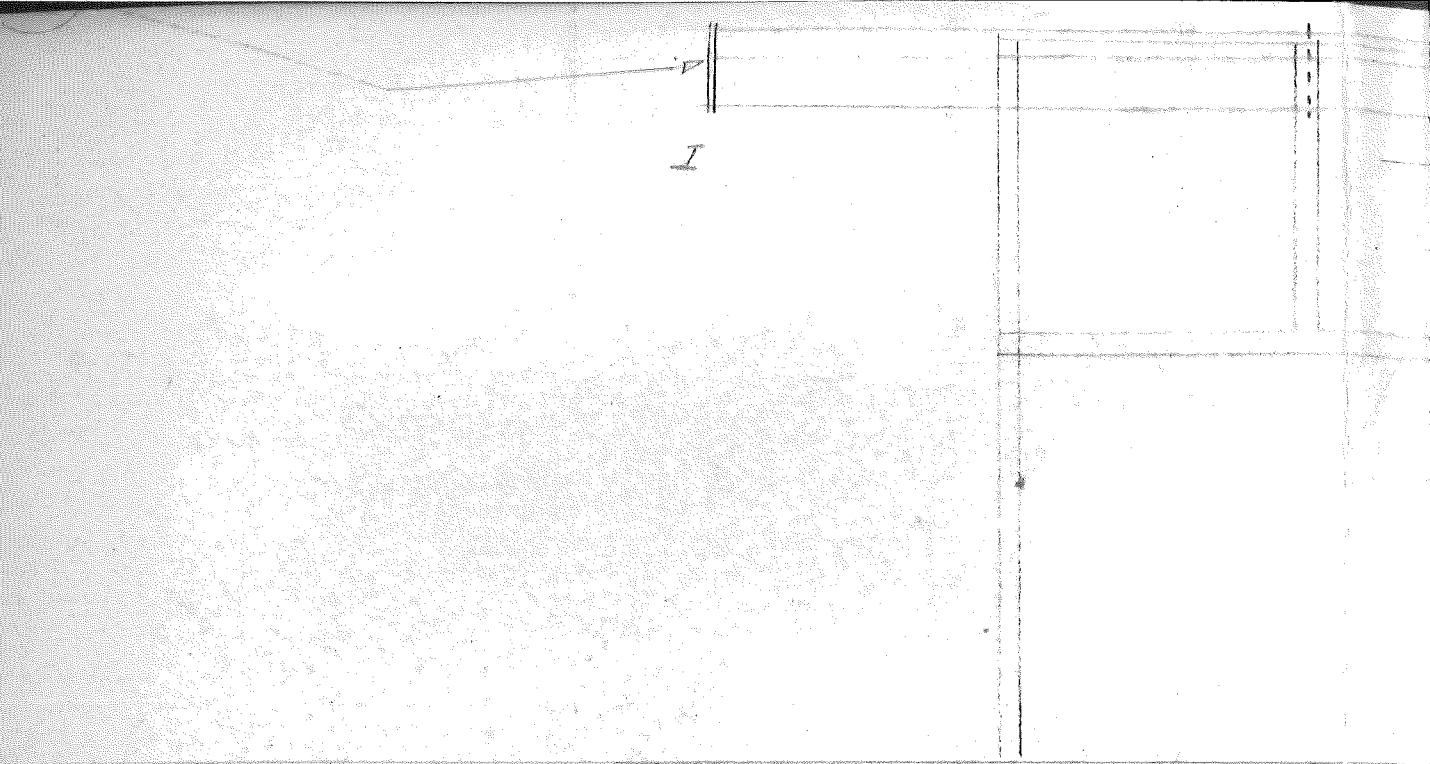
4 vide desenho 001



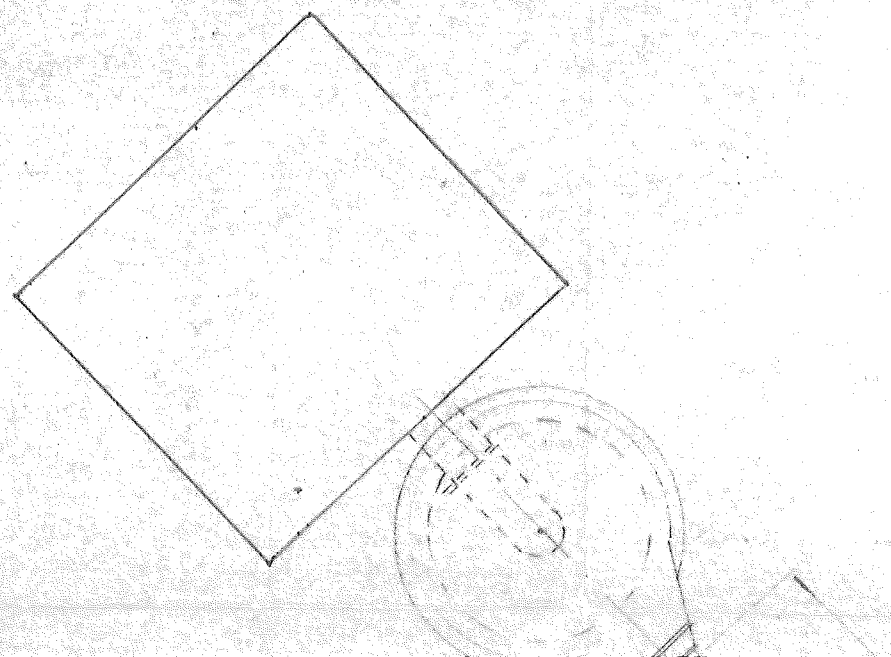
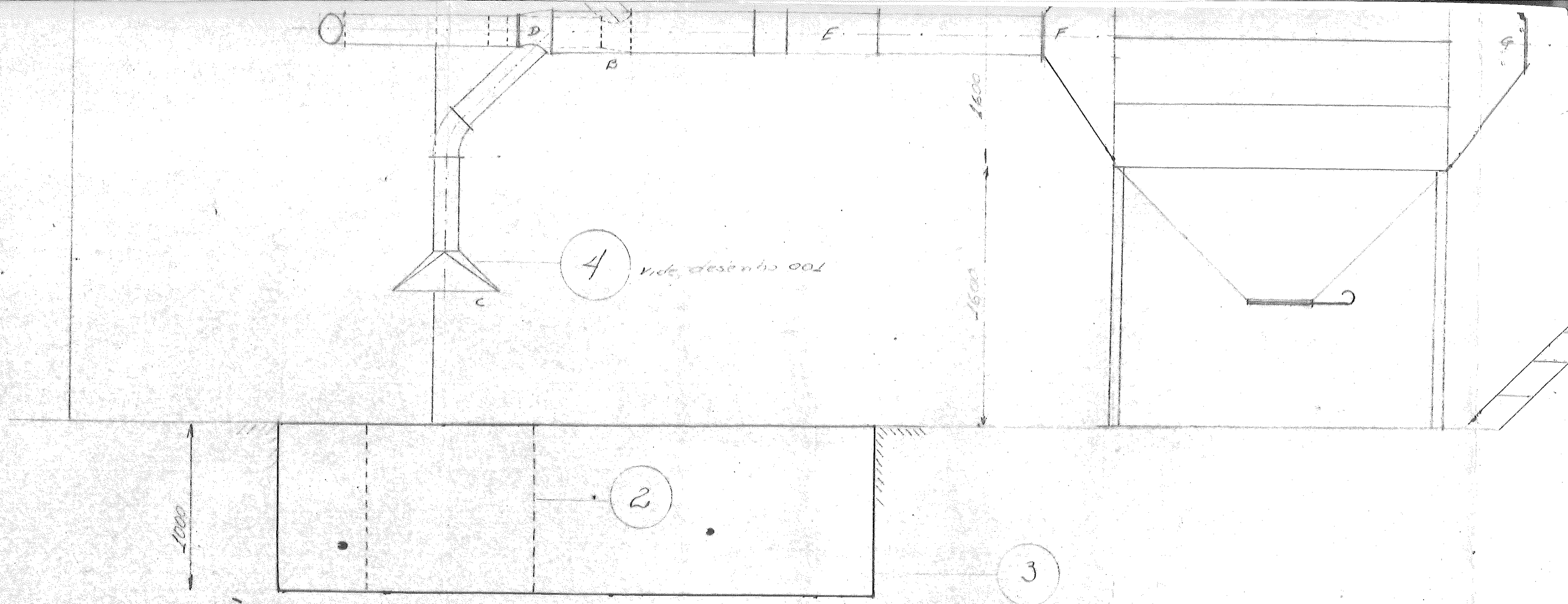
6



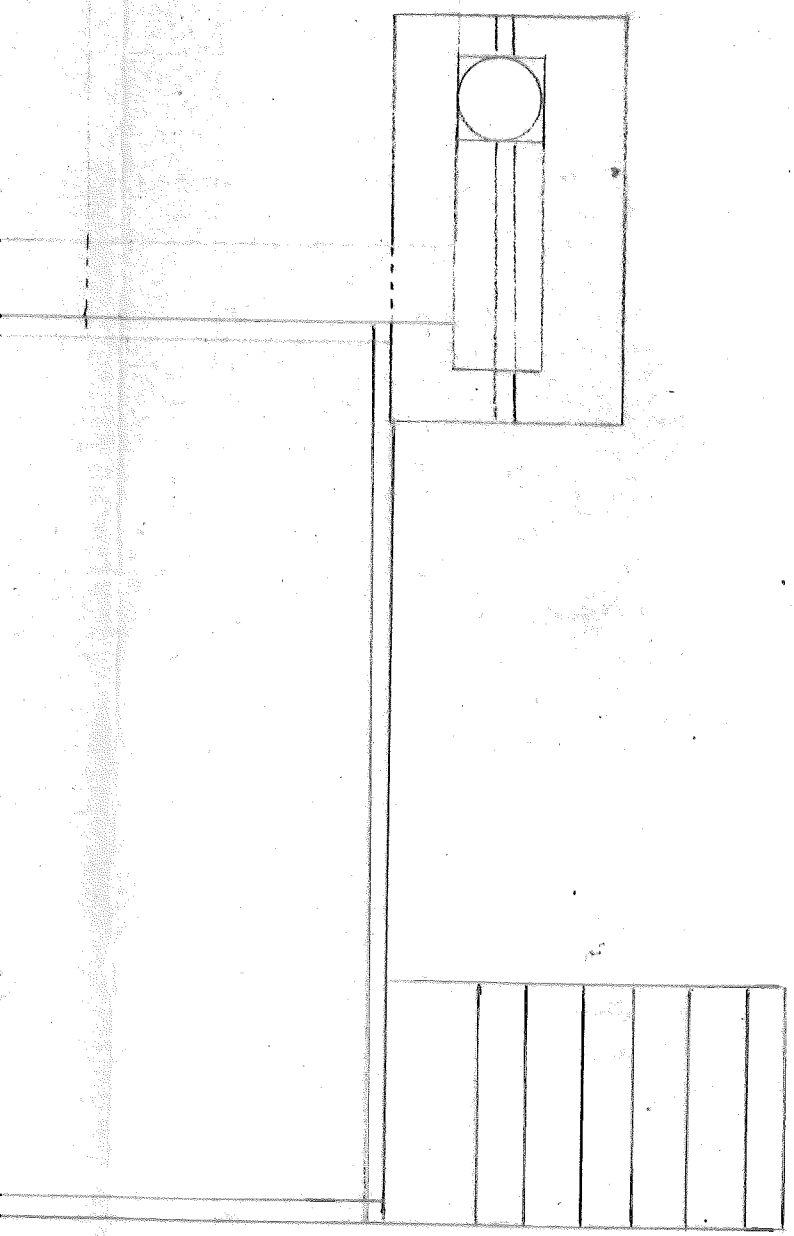
6



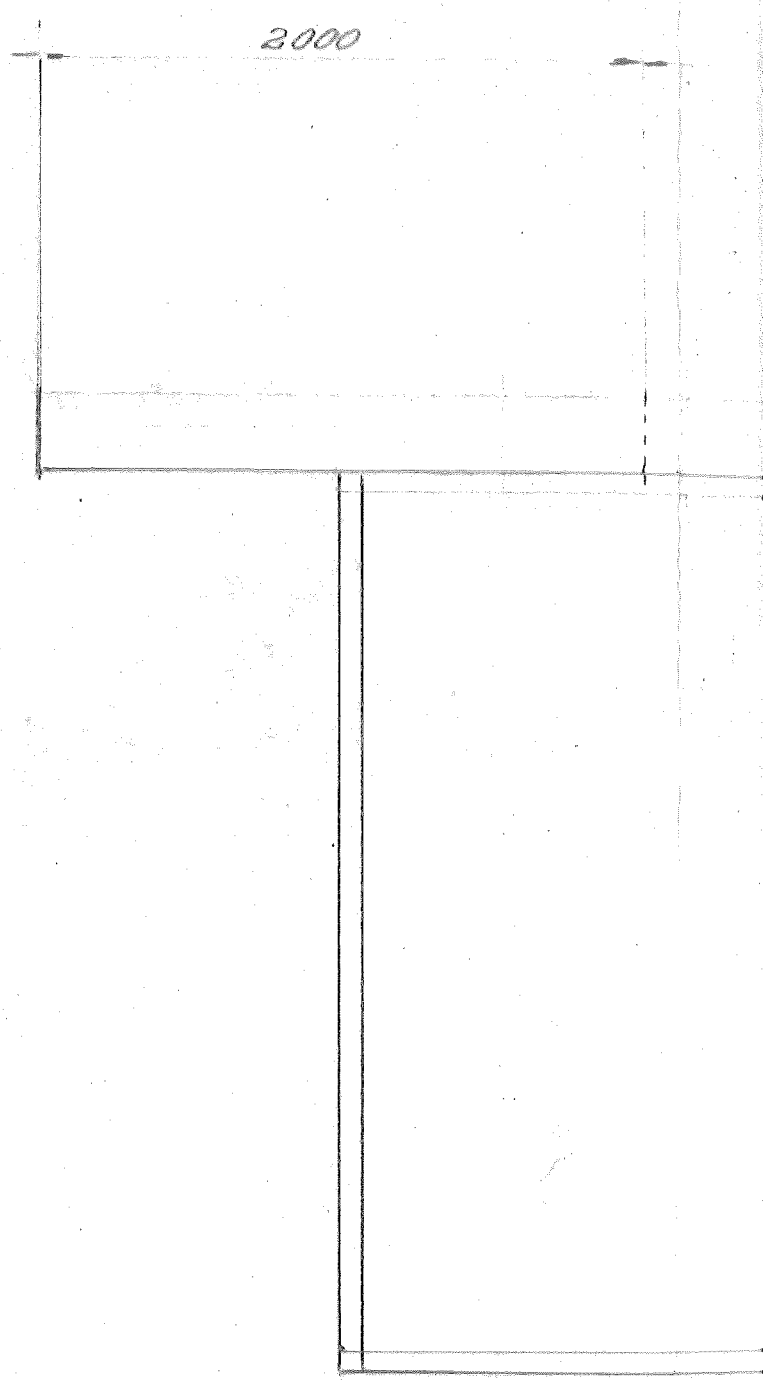
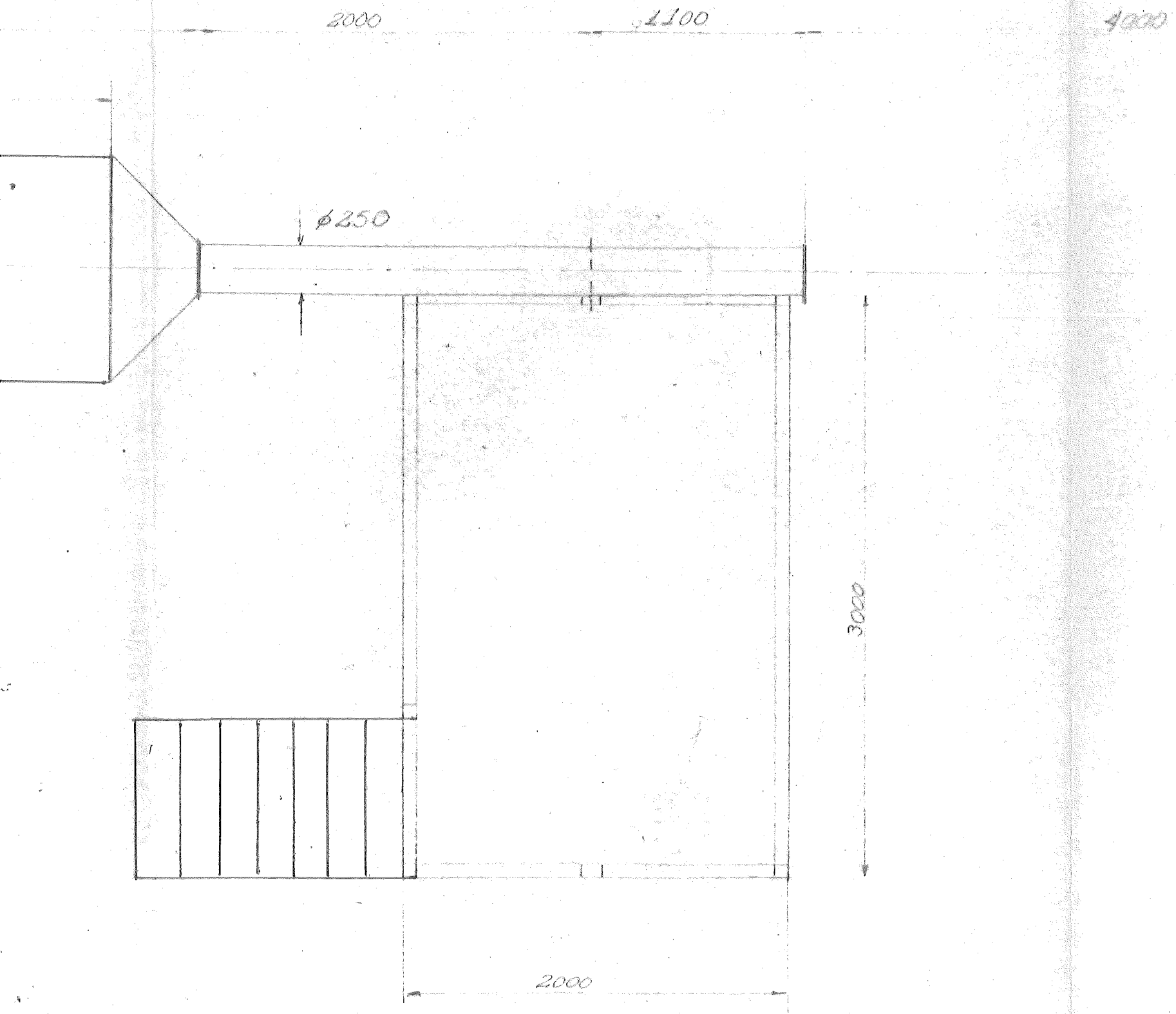
6

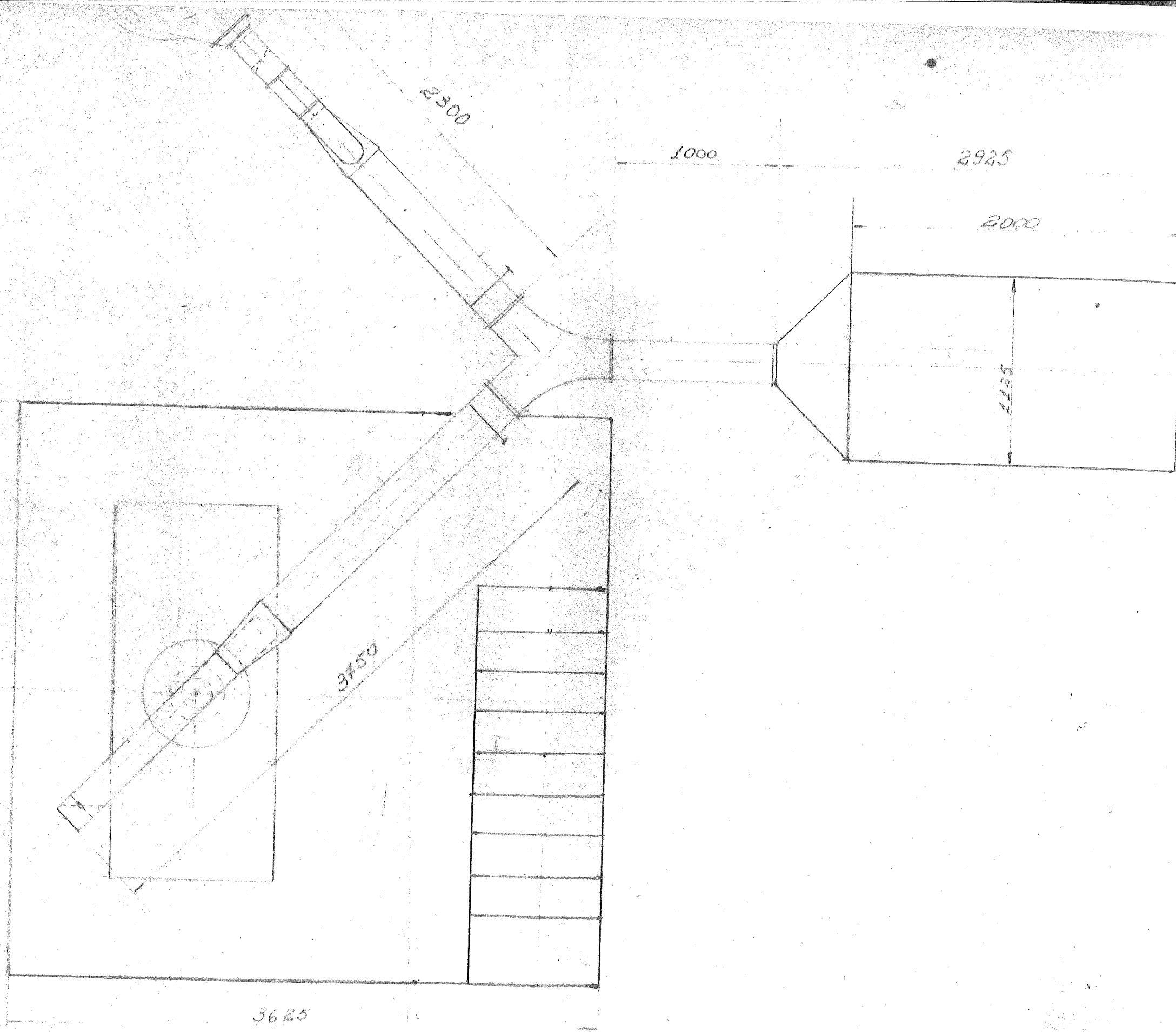


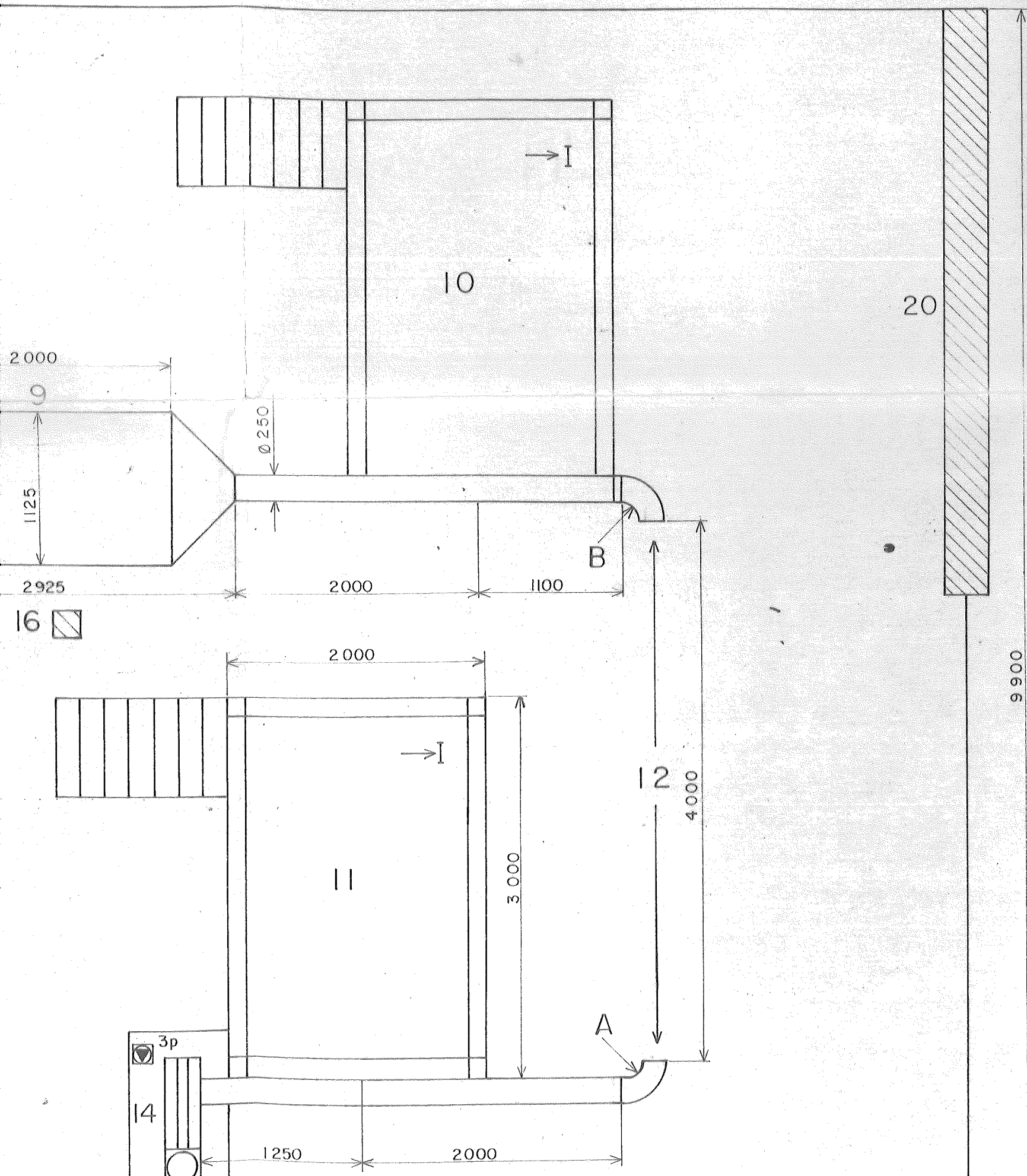
1250



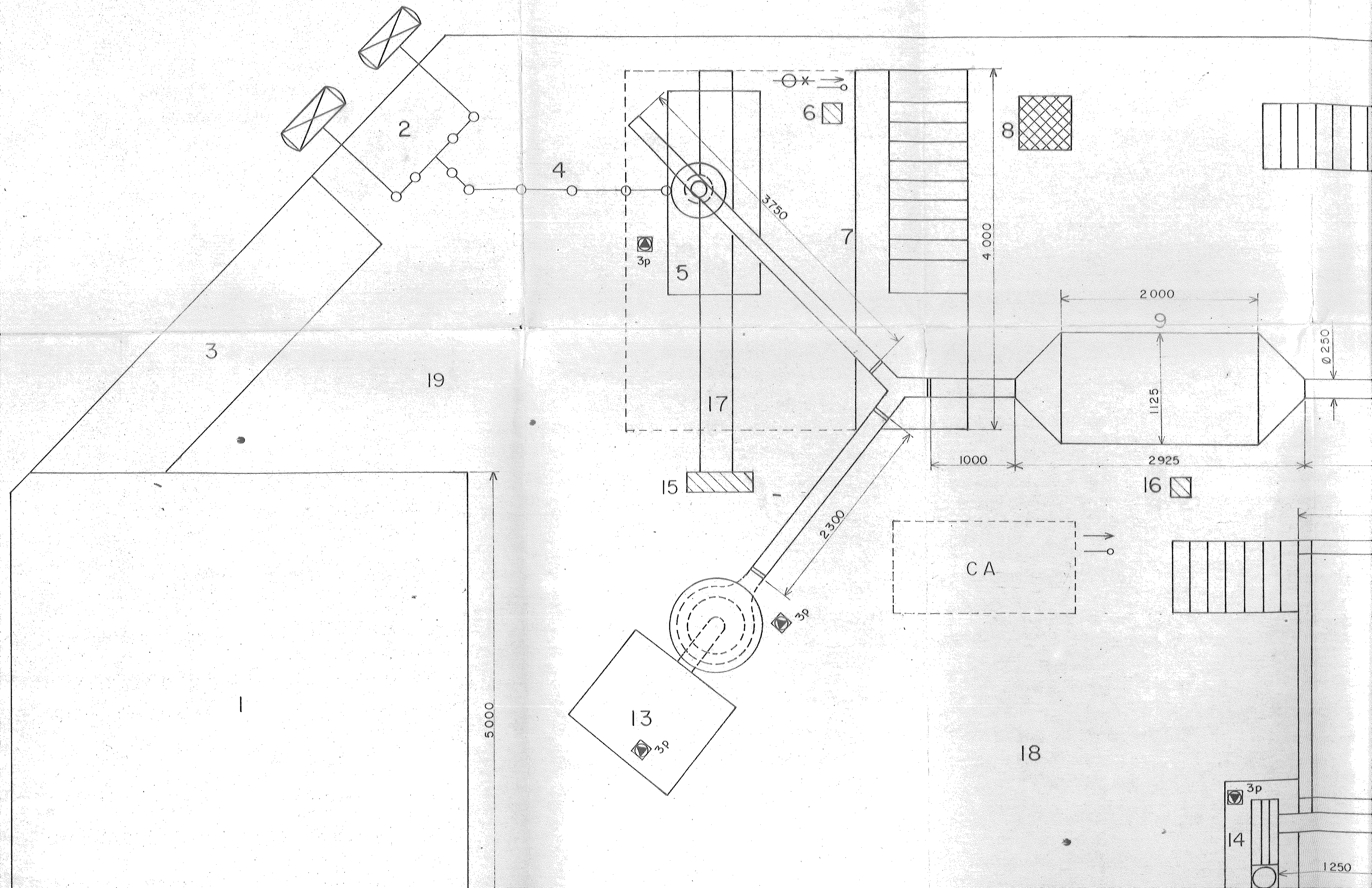
9	Chaminé
8	Ventilador
7	Local para Equipamento de Teste
6	Plataforma para Amostragem
5	Câmara de Poeira
4	Captor do Forno Cadinho
3	Vala para o Forno Cadinho
2	Forno Cadinho
1	Sistema de Moagem
Vista Geral do Sistema	
PROJ. 18.1 GLA/DLEC	ESC. 1 : 25
DES. 003	

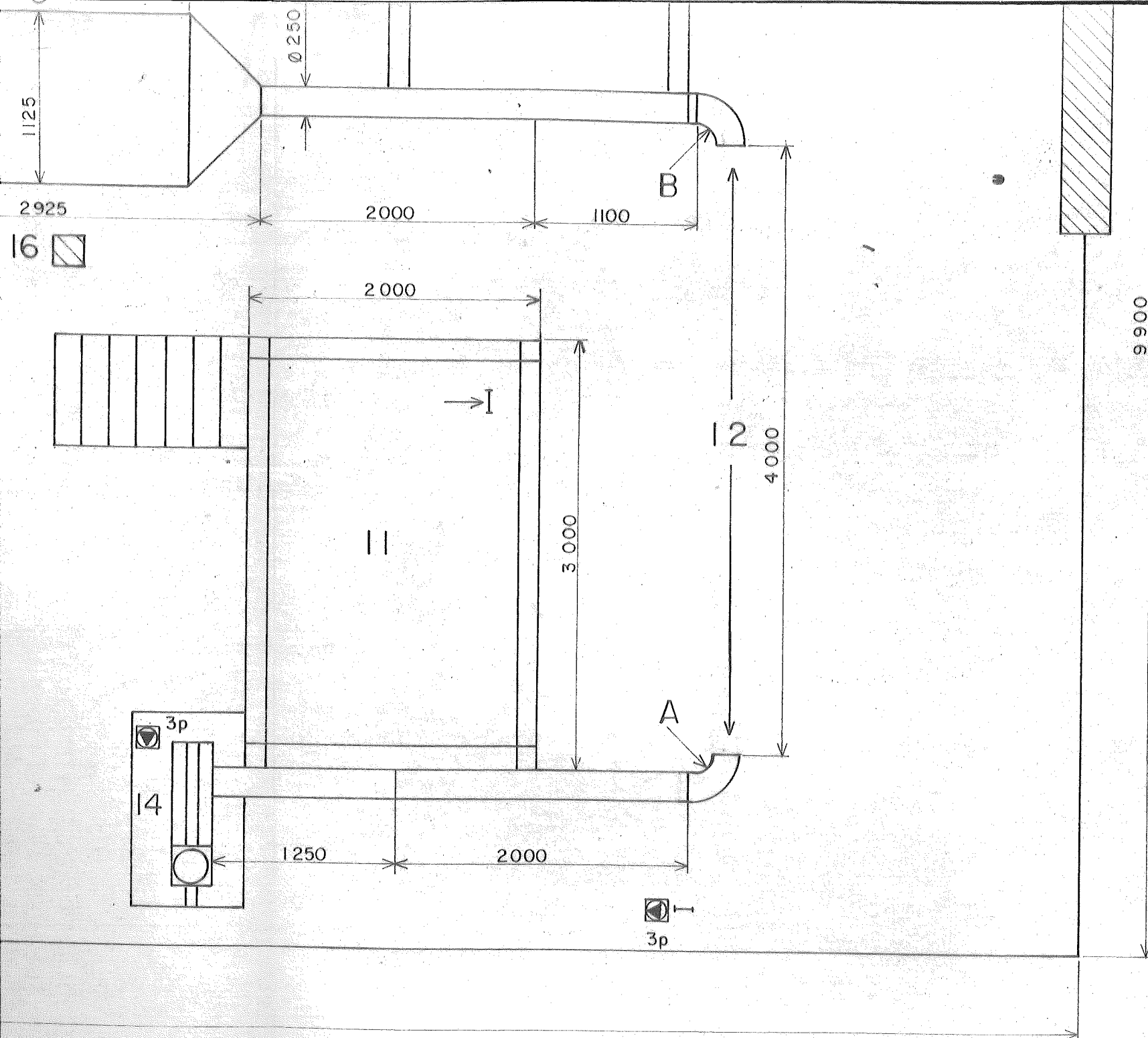






—○*	PONTO DE LUZ NA PAREDE
⊠ 3p	TOMADA DE ENERGIA 3 POLOS
—○	PONTO DE ESGOTO
CA	CAIXA DE ÁGUA
I	INTERRUPTOR 2 POLOS
→	TOMADA DE ÁGUA
20	PORTA DE ACESSO
19	PROVISÓRIO LOCAL PARA OFICINA
18	PROVISÓRIO LOCAL PARA ANÁLISE
17	CANAleta PARA FIAÇÃO (JÁ EXISTENTE)
15,16	COLUNAS
14	VENTILADOR PARA CHAMINÉ
13	LOCAL PARA MOAGEM
12	LOCAL PARA EQUIPAMENTO DE TESTE
11	PLATAFORMA PARA AMOSTRAGEM
10	PLATAFORMA PARA AMOSTRAGEM
9	CÂMARA DE POEIRA
8	CAIXA DE EXAUSTOR (JÁ EXISTENTE)
7	CAIXA DO DINAMOMETRO (JÁ EXISTENTE)
6	ENTRADA DE AR (JÁ EXISTENTE)



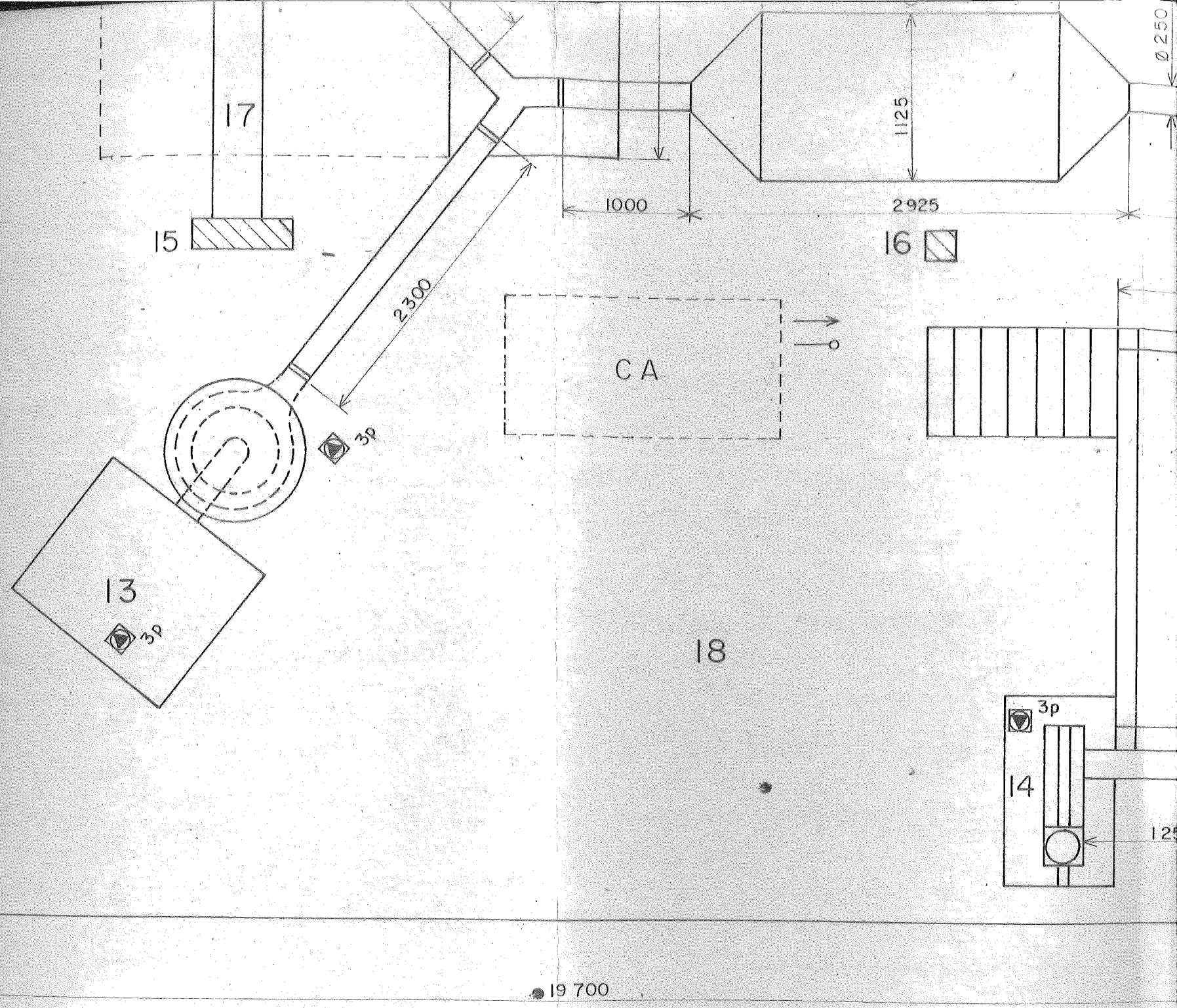
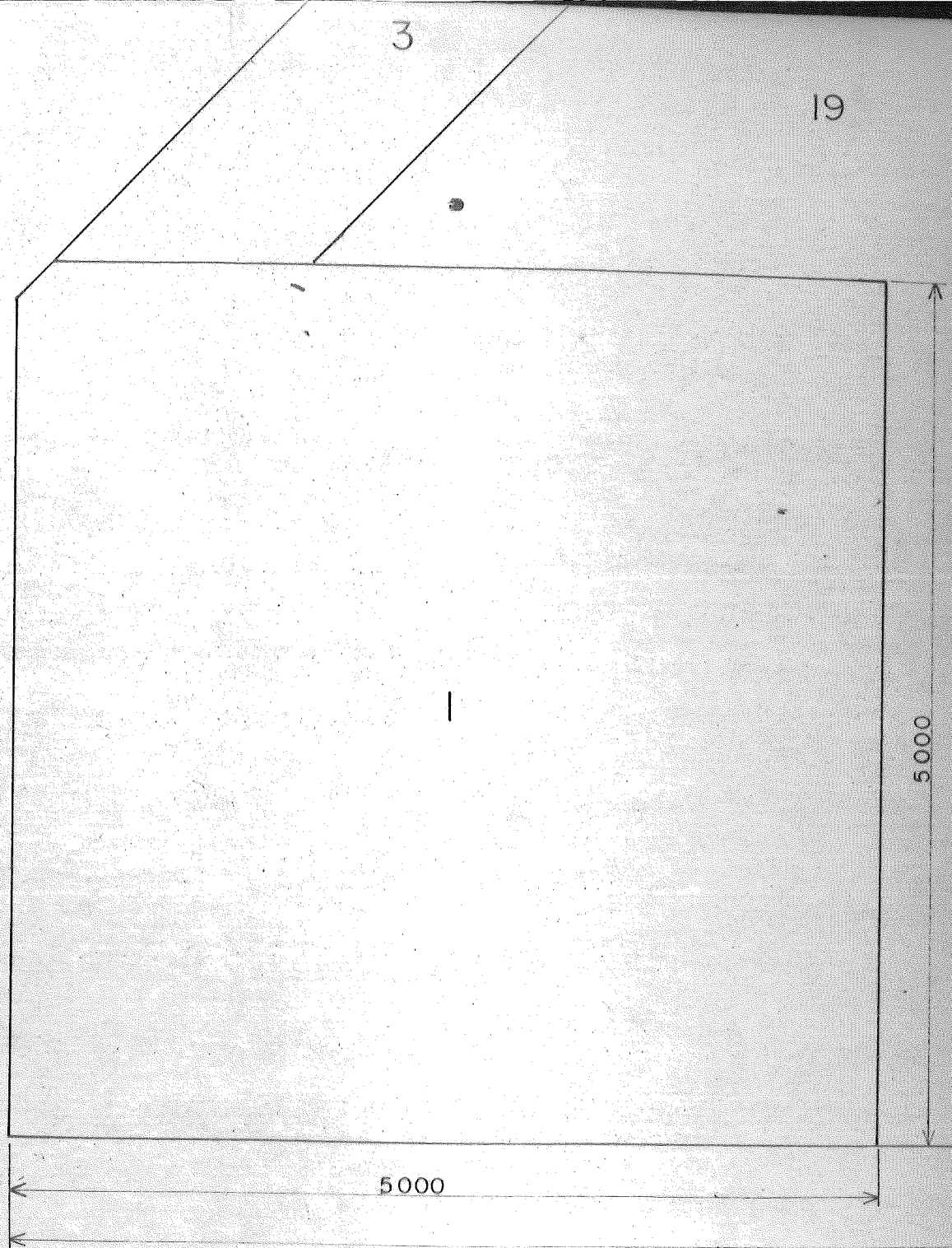


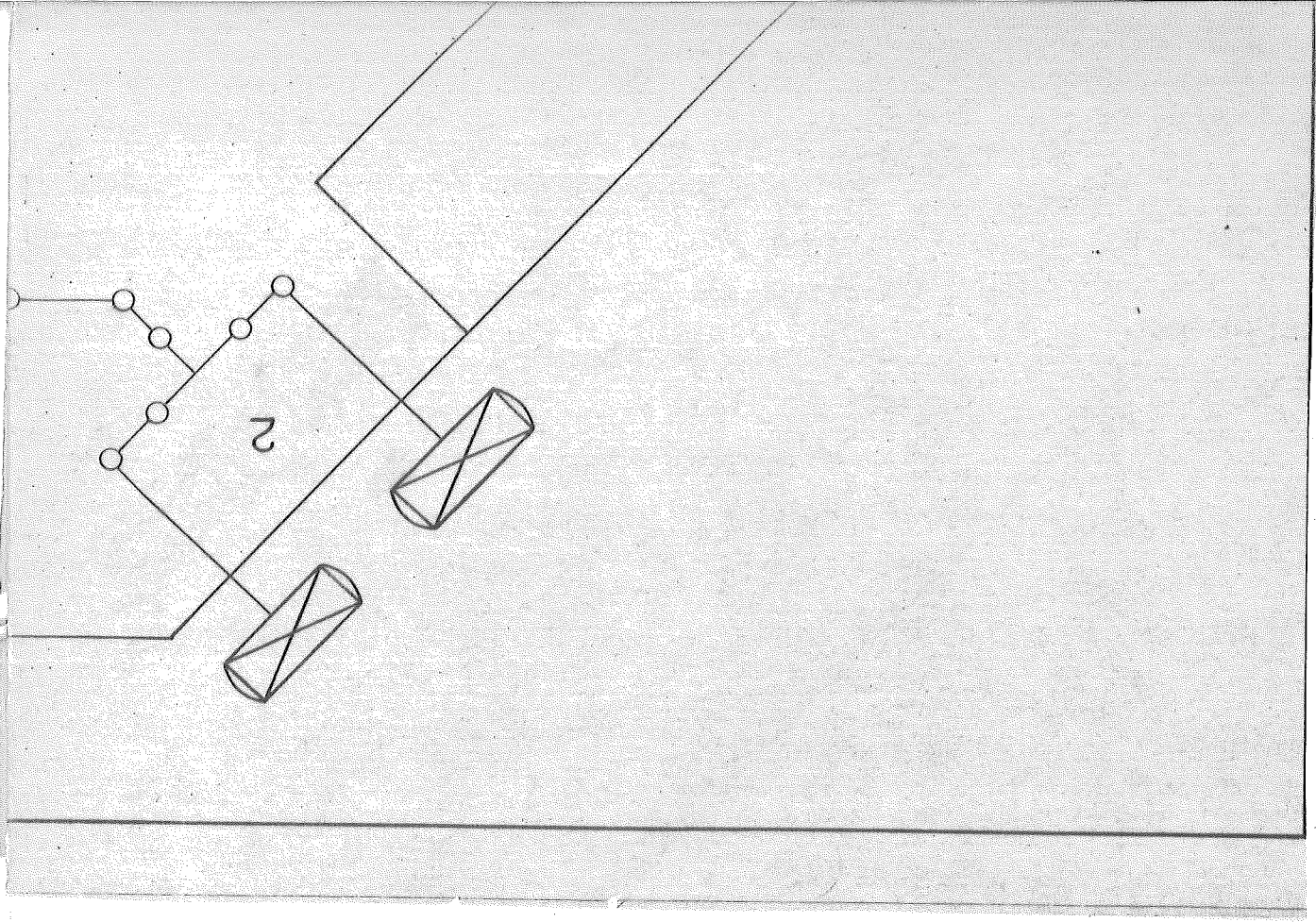
CA	CAIXA DE ÁGUA
I	INTERRUPTOR 2 POLOS
→	TOMADA DE ÁGUA
20	PORTA DE ACESSO
19	PROVISÓRIO LOCAL PARA OFICINA
18	PROVISÓRIO LOCAL PARA ANÁLISE
17	CANAleta PARA FIAÇÃO (JÁ EXISTENTE)
15,16	COLONAS
14	VENTILADOR PARA CHAMINÉ
13	LOCAL PARA MOAGEM
12	LOCAL PARA EQUIPAMENTO DE TESTE
11	PLATAFORMA PARA AMOSTRAGEM
10	PLATAFORMA PARA AMOSTRAGEM
9	CÂMARA DE POEIRA
8	CAIXA DE EXAUSTOR (JÁ EXISTENTE)
7	CAIXA DO DINAMOMETRO (JÁ EXISTENTE)
6	ENTRADA DE AR (JÁ EXISTENTE)
5	VALA
4	TUBULAÇÃO DE ÓLEO
3	LOCAL PARA ARMAZENAGEM
2	RESERVATÓRIO DE OLEO
1	LOCAL DE ESCRITÓRIO

SIMBOLO	DISCRIMINAÇÃO
---------	---------------

DIMENSÕES DO EDIFÍCIO E  
LAY - OUT DAS UTILIDADES

PROJ. 18.1 GLA/LEC	ESC. 1:35	DES. 004
-----------------------	-----------	----------





Data Aquic	28	16/8/91
Indic.:		
Livros		
Preço	28	16/8/91
Data		