

C E T E S B

ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO DE FERRO FUNDIDO
COM JUNTA ELÁSTICA

T 2. 0 5 0

- Procedimento -

SUMÁRIO

	Página
1 Objetivo.....	1
2 Referências.....	1
3 Definições.....	1
4 Condições Gerais.....	2
5 Condições específicas.....	2
6 Recebimento do Serviço.....	10

1 OBJETIVO

Esta Norma fixa as condições exigíveis para o assentamento de tubulações enterradas de ferro fundido, com junta elástica, para fins de adução e distribuição de água.

2 REFERÊNCIAS

Na aplicação desta Norma poderá ser necessária a consulta às seguintes normas:

a) da ABNT:

- NB-126 - Projeto e Execução de Tubulações de Ferro Fundido Centrifugado de Ponta e Bolsa para Conduzir Água Fria sob Pressão;
- P-NB-594-Elaboração de Projetos Hidráulicos de Redes de Distribuição de Água Potável para Abastecimento Público;

b) da CETESB:

- 02.210 - Projeto e Execução de Valas para Assentamento de Tubulação de Água, Esgoto ou Drenagem Urbana - Procedimento;
- T1.210 - Desinfecção de Tubulação de Sistema Público de Abastecimento de Água.

3 DEFINIÇÕES

Para efeito desta Norma é adotada a seguinte definição:

Junta elástica:

- conjunto formado por uma ponta e uma bolsa, contendo um anel de borracha como elemento vedador.

4 CONDIÇÕES GERAIS

4.1 O assentamento da tubulação deve ser executado de acordo com o projeto elaborado segundo a NB-126 da ABNT.

4.2 Eventuais modificações do projeto durante a execução da obra devem ter a anuência do projetista.

4.3 A locação e o acompanhamento dos serviços a executar devem ser feitos por uma equipe de topografia.

4.4 O Construtor deve manter, no escritório da obra, as plantas e especificações de projeto para eventuais consultas.

4.5 O armazenamento e o uso de explosivos e inflamáveis devem sempre obedecer às normas especiais de segurança e controle estabelecidas pelas autoridades competentes.

4.6 A abertura da vala, a sinalização, o escoramento, o reaterro e a repavimentação devem ser executados de acordo com o projetista e normas pertinentes.

4.7 Antes do assentamento, todos os tubos, válvulas, conexões e demais acessórios devem ser limpos interna e externamente para eliminar qualquer corpo estranho.

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1 Execução da obra

A obra deve ser considerada em suas diversas etapas, a saber:

- a) locação;
- b) sinalização;
- c) remoção da pavimentação;
- d) escavação, escoramento e esgotamento da vala;
- e) assentamento;
- f) ensaio da linha;
- g) cadastramento;
- h) reaterro e reposição do pavimento;
- i) recebimento do serviço;
- j) desinfecção das tubulações.

5.1.1 Locação da obra

Caberá ao Construtor providenciar o seguinte:

- a) reavivar ou complementar as RN (referências de nível) e os MR (marcos de referência) necessários à execução da obra;

- b) proceder ou restabelecer a locação dos eixos das tubulações e proceder à identificação das obras subterrâneas que interfiram com a execução da obra.

5.1.2 Sinalização, remoção da pavimentação, escavação, escoramento e esgotamento de vala

Devem ser feitos de acordo com a 02.210 - Projeto e Execução de Valas para Assentamento de Tubulação de Água, Esgoto ou Drenagem Urbana - Procedimento.

5.1.3 Assentamento

5.1.3.1 A tubulação antes de ser assentada deve ser limpa e examinada cuidadosamente não podendo ser assentadas peças trincadas ou que estejam em desacordo com as especificações da ABNT.

NOTA: As trincas podem ser detetadas através de exame visual e ensaio de percussão.

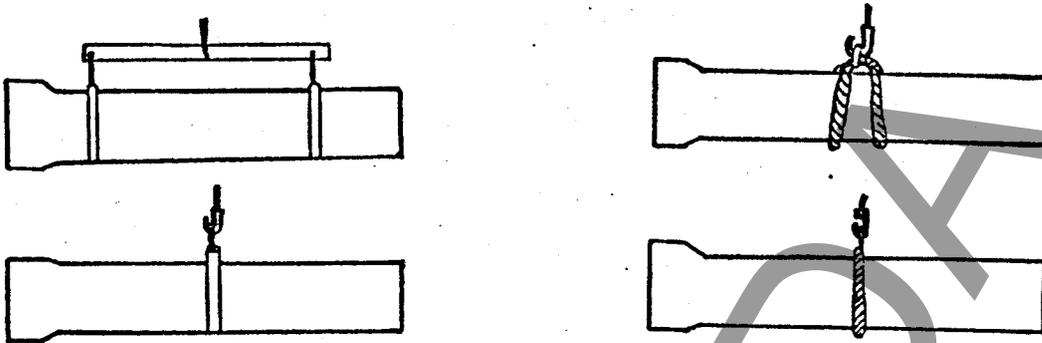
5.1.3.2 Os tubos e peças devem ser transportados e manuseados com cuidado, devendo ser observadas as exigências da norma específica de cada material e as recomendações do fabricante.

5.1.3.3 A descida do material pode ser manual para tubos de até 200 mm de diâmetro. A Figura 1 mostra um dos processos recomendados para a descida dos tubos até 200 mm de diâmetro.



FIGURA 1 - Descida manual do tubo

5.1.3.4 A operação de descida dos tubos de diâmetro superior a 200 mm deve ser feita com auxílio de equipamento mecânico (ver Figura 2).



-FIGURA 2 - Formas de preparo do tubo para içamento mecânico

NOTA: Devem ser usados equipamentos apropriados que não provoquem danos ao revestimento, à ponta e à bolsa.

5.1.3.5 Todos os elementos estranhos, como entulho, pedra e torrões, devem ser retirados da vala antes do assentamento da tubulação.

5.1.3.6 À medida que seja concluída a escavação e o escoramento, deve ser feita a regularização do fundo da vala.

5.1.3.7 Em trechos rochosos, a profundidade das valas deve ser aumentada de 0,20 m, no mínimo, para preenchimento com argila ou colchão de areia, a fim de garantir-se o perfeito assentamento das tubulações.

5.1.3.8 Se a escavação atingir o lençol freático, a tubulação deverá ser apoiada sobre um leito drenante de brita ou cascalho, recoberto por uma camada mínima de 0,20 m de argila, devidamente compactada.

5.1.3.9 Em terrenos de baixa consistência, quando não for especificado em projeto, deve ser feita uma laje de concreto armado sobre lastro de brita ou cascalho e, se necessário, sobre estacas.

5.1.3.10 O fundo da vala deve ter uma depressão para alojamento da bolsa do tubo.

5.1.3.11 Os tubos devem ser assentados, de preferência, com as bolsas voltadas para montante.

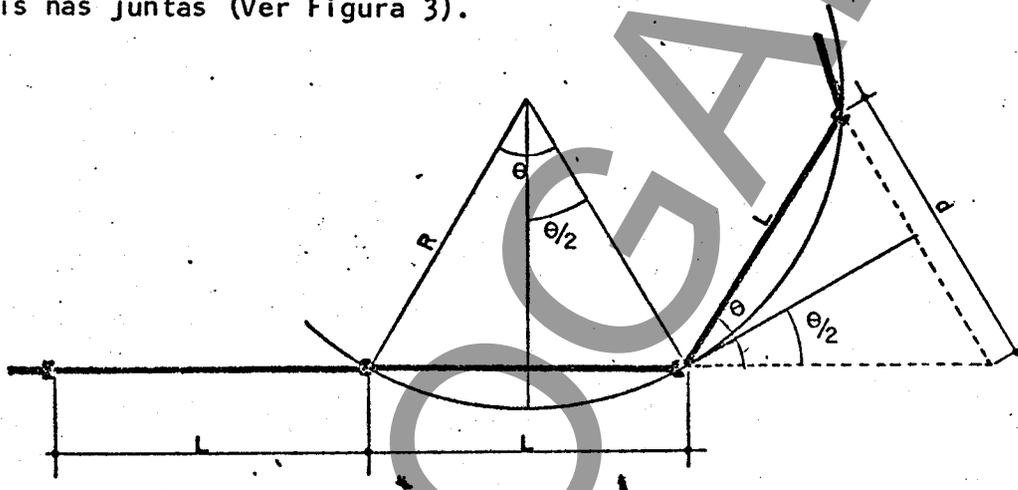
5.1.3.12 Deve-se dar atenção especial ao alinhamento da tubulação, tanto na horizontal como na vertical. Os valores máximos de deflexão, tubo a tubo, devem estar de acordo com os dados da Tabela inclusa.

TABELA - Deflexão máxima

Diâmetro nominal (DN)	Deflexão máxima	
	Ver Nota	Ver Nota
até 250	Ver Nota	Ver Nota
300 a 350	5° 10'	9%
400 a 450	4° 2'	7%
500 a 600	3° 44'	6%

NOTA: Para tubos de diâmetro nominal igual ou inferior a 250, a deflexão pode ser conseguida de acordo com a possibilidade de execução sem forçar os tubos, observando-se que não exceda a 6° 50' (12%).

5.1.3.13 Podem ser feitas mudanças de direção, aproveitando-se as deflexões permitíveis nas juntas (Ver Figura 3).

**FIGURA 3 - Deflexão dos tubos**

NOTA 1: Quando se usa um deflexão tubo a tubo, de mesmo valor angular e sentido, sendo o comprimento do tubo constante, o raio deve ser calculado pela fórmula:

$$R = \frac{0,5 L}{\text{sen } (0,5 \theta)}$$

onde:

R = raio

L = comprimento do tubo

θ = ângulo de deflexão

NOTA 2: O deslocamento linear da extremidade deve ser calculado pela fórmula:

$$d = 2 L \text{ sen } (0,5 \theta)$$

onde:

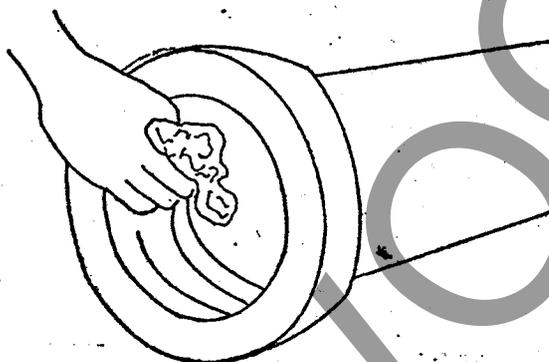
L e θ (ver Nota 1)

d = deslocamento linear da extremidade.

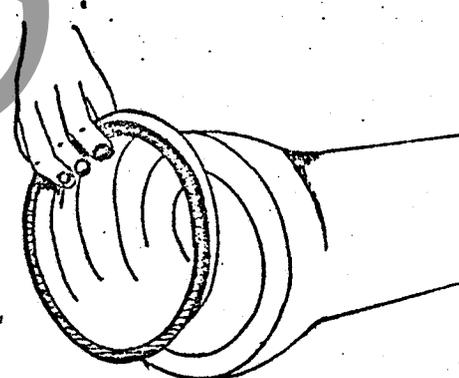
5.1.3.14 Ao fim do período diário de trabalho ou na ocorrência de paralização do serviço, as extremidades e derivações da tubulação devem ser tampadas convenientemente; caso haja possibilidade de flutuação da tubulação, a mesma deve ser ancorada.

5.1.3.15 A montagem das juntas elásticas deve obedecer aos requisitos seguintes:

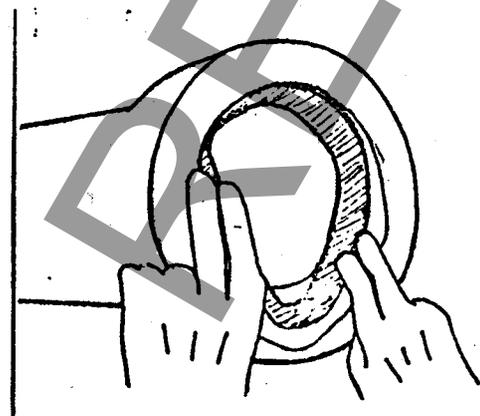
- a) os anéis de borracha e a pasta lubrificante usada para sua colocação deve atender às especificações do fabricante do tubo;
- b) deve ser feita a limpeza da bolsa e da ponta do tubo;
- c) o anel de borracha deve ser mantido ao abrigo das intempéries;
- d) o anel deve ser colocado na canaleta da bolsa, na posição indicada pelo fabricante do tubo, verificando-se seu assentamento uniforme (Ver Figuras 4 (b) e (c));
- e) a pasta lubrificante deve ser espalhada primeiramente no anel e depois sobre a ponta do tubo, em uma extensão de 8 a 10 cm. A quantidade deve ser aquela que possibilite boa lubrificação sem haver excesso (ver Figuras 4 (d) e (e));
- f) a seguir, a bolsa do tubo já assentado e a ponta do tubo a assentar devem ser posicionados de maneira tal que os eixos dos dois tubos fiquem alinhados



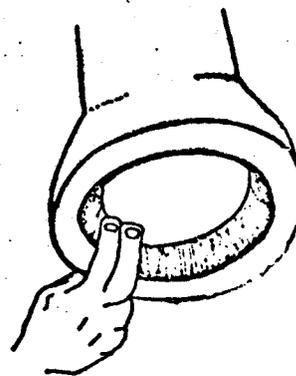
(a) Limpeza da bolsa



(b) Posicionamento do anel



(c) Encaixe do anel



(d) Lubrificação do anel

(e) Lubrificação da ponta

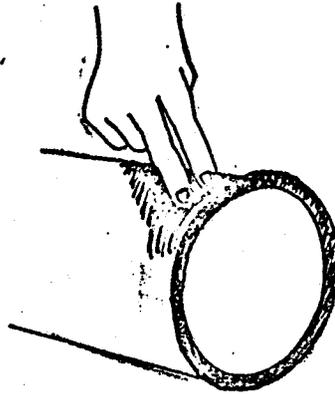


FIGURA 4 - Operações preparatórias para montagem da junta elástica

5.1.3.16 Obtido o alinhamento, o tubo a ser assentado deve ser empurrado de en-
contro à bolsa do tubo já instalado. Os tubos com diâmetro nominal até 150 po-
derão ser empurrados por meio de alavanca (ver Figura 5). A partir desse diâ-
metro nominal, devem ser usados equipamentos de tração do tipo tirfor (ver Figu-
ra 6).

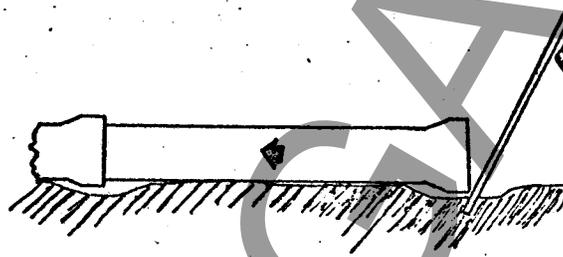


FIGURA 5 - Processo manual de montagem de tubos

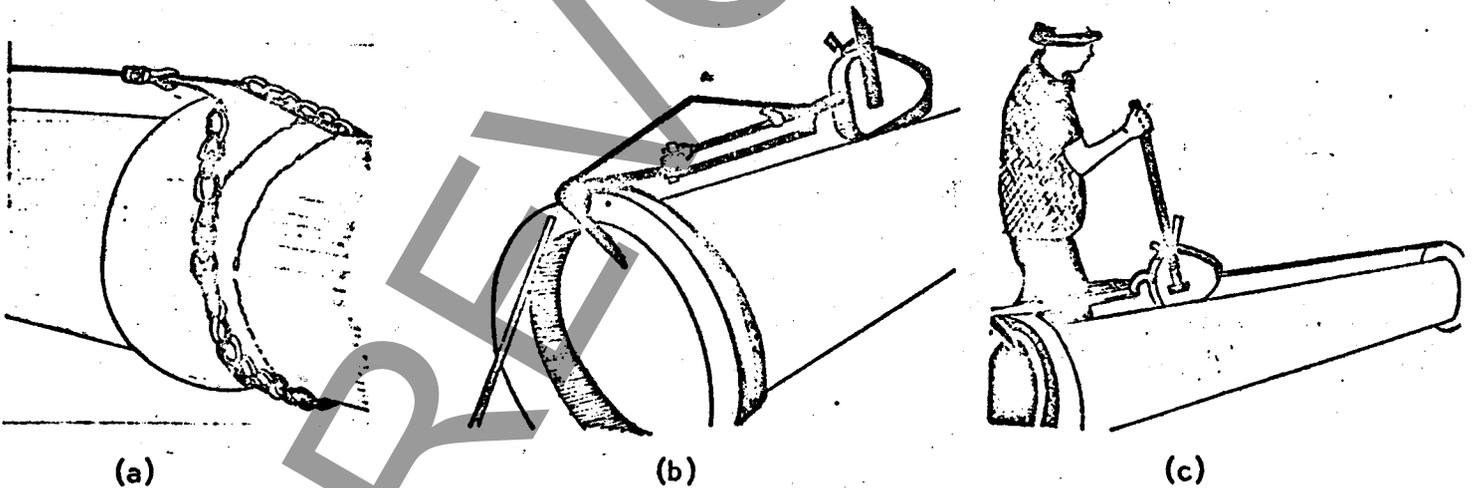


FIGURA 6 - Processo mecânico de montagem de tubos

5.1.3.17 Depois que o tubo encostar no fundo da bolsa, deve-se recuá-lo cerca de 1 cm para absorver a dilatação longitudinal da tubulação. Sendo esta operação difícil de realizar-se com tubos de grandes diâmetros, recomenda-se que se estabeleça uma marca no tubo, correspondente à folga de 1 cm. Nessas condições, o tubo deve ser enfiado na bolsa até a marca.

5.1.3.18 Sempre que possível, os tubos devem ser assentados no comprimento recebido do fabricante, devendo ser reduzido ao mínimo qualquer corte de tubo. Entretanto, quando o corte for necessário, deve-se obedecer às prescrições seguintes:

- a) usar equipamentos adequados, tais como serra ou máquina de cortar tubo, evitando-se terminantemente o emprego de maçarico;
- b) executar o corte em direção perpendicular ao eixo da tubulação;
- c) após o corte do tubo, a ponta deve ser chanfrada conforme as prescrições do fabricante.

5.1.3.19 A instalação de uma válvula deve obedecer aos seguintes requisitos:

- a) deve ser abrigada em caixa apropriada e de fácil acesso ou instalada como indica a Figura 7, observando-se sempre os detalhes do projeto executivo;
- b) a caixa não deve transmitir à válvula ou à tubulação esforços provenientes do tráfego;
- c) a caixa, quando acima do lençol freático, deve ter dreno no fundo;
- d) a caixa deve ser centrada em relação ao cabeçote de manobra da válvula;
- e) as válvulas devem ser armazenadas em locais abrigados e só trazidas para a vala no momento de sua instalação.

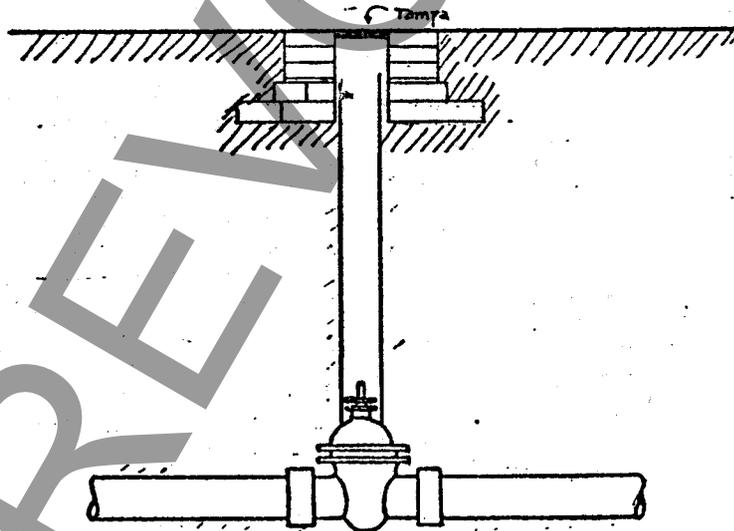


FIGURA 7 - Montagem para locais não pavimentados

5.1.3.20 O projeto deve indicar os locais e tipos de ancoragem ou de atirantamento necessários; no entanto, as condições da obra podem exigir ancoragem ou atirantamento adicionais, que devem ter a anuência do projetista.

5.1.3.21 Os ensaios hidrostáticos a efetuar são de dois tipos: de pressão e de estanqueidade.

5.1.3.22 No ensaio de pressão, as seguintes providências devem ser tomadas:

- a) depois de efetuadas as ancoragens, procede-se ao atirantamento e ao reaterro, ficando a critério da fiscalização se o reaterro deve ser total ou parcial, as juntas devem permanecer a descoberto;
- b) a pressão no ponto mais baixo da tubulação deve ser de 1,5 vezes a máxima pressão de trabalho a que esta sujeito esse ponto, sendo que, no ponto mais alto, não deve ser inferior a 1,25 vezes aquela máxima pressão de trabalho;
- c) realizar os ensaios em trechos não superiores a 400 mm e de preferência, entre registros fechados, entretanto, se esta última condição não for possível, as extremidades abertas deverão ser convenientemente tamponadas.
- d) a tubulação deve ser cheia vagoradamente e, se não tiverem sido previstas ventosas no pontos altos, aí devem ser instalados dispositivos (ferrules, etc.) que permitam a saída do ar do trecho;
- e) após o enchimento total da tubulação, a pressão deve ser elevada até a pressão de ensaio e mantida assim durante uma hora;
- f) todas as partes da tubulação devem ser examinadas cuidadosamente durante o ensaio para a localização de defeitos ou deslocamentos;
- g) as partes defeituosas devem ser reparadas ou substituídas, procedendo-se então a novo ensaio.

5.1.3.23 O ensaio de estanqueidade deve obedecer às seguintes condições:

- a) após a tubulação ter sido ensaiada quanto a pressão deve ser iniciado o ensaio de estanqueidade;
- b) a bomba deve ser ligada a um reservatório convenientemente calibrado, anotando-se a altura inicial da água (ver Figura 8);
- c) os vazamentos do trecho devem ser compensados pela água do reservatório que é bombeada para a tubulação a fim de manter-se constante a pressão de ensaio;
- d) ao fim de um período de duas horas, deve ser anotado o volume escoado do reservatório e calculada a vazão (Q), em l/h. Esta vazão deve ser inferior à calculada pela fórmula:

$$Q_p = \frac{ND\sqrt{P}}{6600}$$

Onde:

Q_p = vazão permissível em, l/h

N = número de juntas, no trecho ensaiado

D = diâmetro da tubulação, em cm

P = pressão média durante o ensaio, em kPa

- e) no caso em que a vazão Q seja superior a Q_p as juntas devem ser revisadas, procedendo-se a novo ensaio.

5.1.3.24 O reaterro da vala e a reposição da pavimentação devem ser executados de acordo com o projeto e completado, no que for omissos, pelo previsto na norma CETESB 02.210 - Projeto e Execução de Valas para Assentamento de Tubulação de Água, Esgoto ou Drenagem Urbana - Procedimento.

5.1.3.25 Depois de limpa e posta em carga, a tubulação deve ser desinfetada de acordo com a norma T1.210 - Desinfecção de Tubulação de Sistema Público de Abastecimento de Água.

5.1.3.26 Após a conclusão da obra, o Construtor deve apresentar à Fiscalização o cadastro da rede assentada, feito de acordo com as especificações da entidade contratante.

6 RECEBIMENTO DO SERVIÇO

6.1 Concluída a obra, deve a Fiscalização vistoriar toda a rede executada, emitindo atestado de execução dos serviços de acordo com as normas e especificações contratuais.

6.2 A Administração Contratante através de termo competente, fará o recebimento provisório, citando o período de observação que constou do contrato, durante o qual o Construtor é obrigado, às suas expensas, a refazer tudo o que apresente defeito ou falha de execução.

6.3 Decorrido o período de observação, deve ser feita nova vistoria de toda a obra e, nada havendo a reparar deve ser procedido o recebimento definitivo mediante termo em que será dado por encerrado o contrato.

/Figura 8

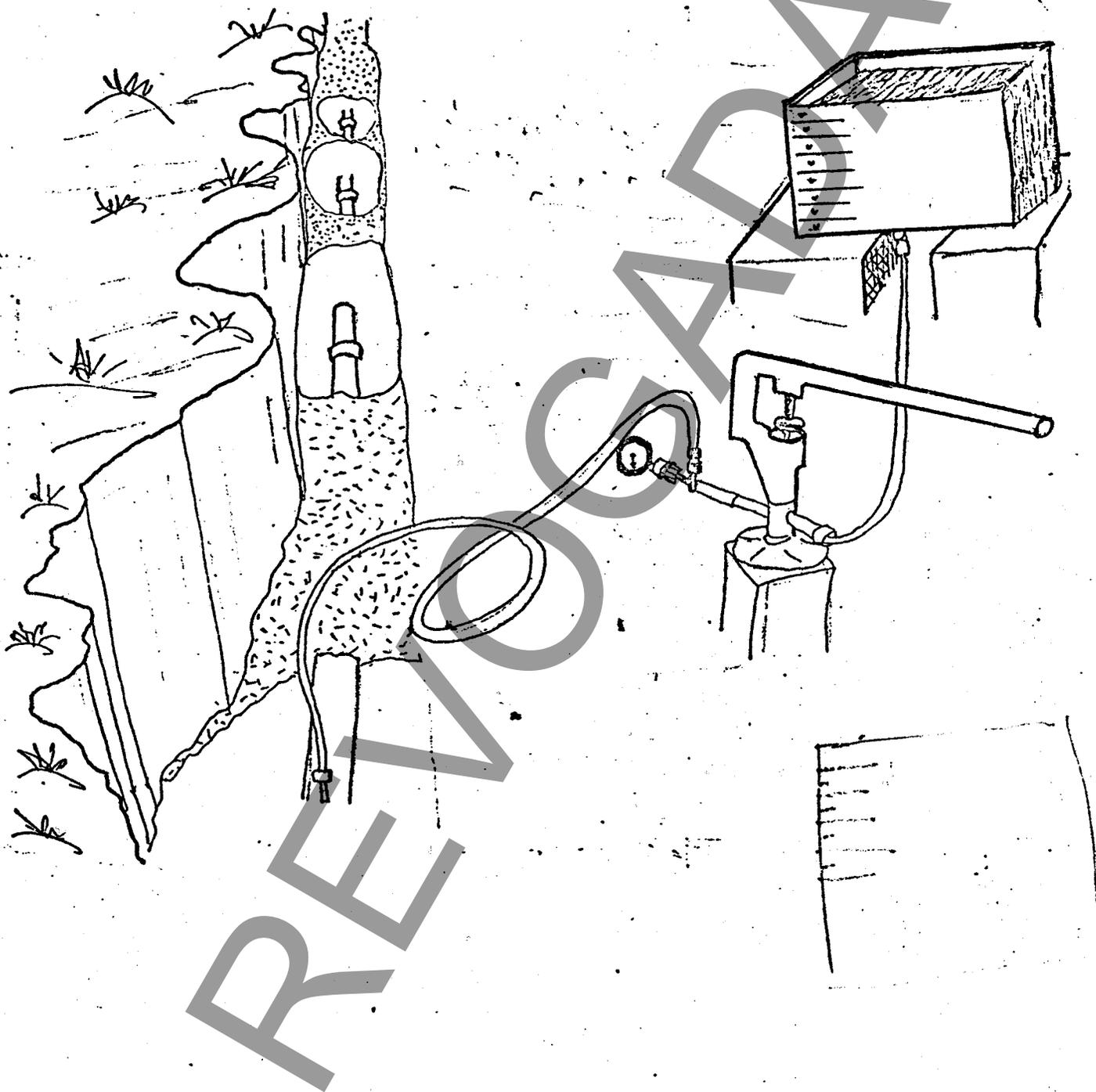


FIGURA 8 - Bomba para ensaio de estanqueidade com reservatório calibrado