



1. DEFINIÇÃO

São canalizações executadas nas camadas das vias, em geral no subleito, de modo a permitir a captação, condução e deságüe das águas que se infiltram pelo pavimento, ou estão contidas no próprio maciço e que, por ação do tráfego e carregamento, comprometem a estrutura e a estabilidade da via.

2. MATERIAIS

2.1 TUBOS PERFURADOS

- Os tubos perfurados para drenos subterrâneos poderão ser de concreto, cerâmicos, plásticos ou de metal com dimensões e característica de resistência indicados no projeto;
- Os tubos perfurados de concreto ou cerâmica deverão satisfazer as exigências da ABNT;
- Os tubos de plástico deverão atender as normas ABNT (NBR-7367/88 NB-281 e NBR-7362/99) e no caso de tubos metálicos atender a ABNT (NBR-8161/83 PB-77).

2.2 TUBOS POROSOS DE CONCRETO

- Os tubos terão seção circular, com circunferências concêntricas, interna e externamente, e encaixe tipo macho e fêmea;
- Os tubos poderão ser construídos no canteiro de obras ou adquiridos no mercado, sendo exigido em ambos os casos, todos os procedimentos de controle e acompanhamento no processo construtivo, de acordo com o que dispõe as normas ABNT (NBR-9793/86 EB-6), para tubos de concreto simples.

2.3 MATERIAL FILTRANTE (SOLOS COM MAIS DE 35% PASSANDO NA PENEIRA 200)

Deverá obedecer a granulometria indicada a seguir:

a) Material de envolvimento do tubo

PENEIRAS (mm)	% EM PESO, PASSANDO
9,0	85 máx.
9,5	60 min.
2,0	15 min.
0,42	15 máx.

b) Material de enchimento da vala de drenagem

PENEIRAS (mm)	% EM PESO, PASSANDO
9,5	60 min.
2,0	15 min.
0,42	15 min.



2.4 MATERIAL FILTRANTE (SOLOS COM MENOS DE 35%, PASSANDO NA PENEIRA 200)

a) Material de envolvimento no tubo

PENEIRAS (mm)	% EM PESO, PASSANDO
38,0	60 máx.
19,0	85 min.
9,5	15 min.
2,0	15 máx.

b) Material de enchimento da vala de drenagem

PENEIRAS (mm)	% EM PESO, PASSANDO
38,0	60 máx.
9,5	15 min.
2,0	15 máx.

2.5 MATERIAL FILTRANTE PARA TUBOS POROSOS

- O material filtrante para envolvimento e o material de enchimento para os drenos subterrâneos construídos com tubos de concreto, deverão ser constituídos de partículas limpas resistentes e duráveis, de areia, pedregulho ou pedra britada, isentos de matéria orgânica, torrões de argila ou outros materiais deletérios;
- O material filtrante deverá obedecer a seguinte faixa granulométrica:

PENEIRAS (mm)	% EM PESO, PASSANDO
9,5	100
4,8	95 – 100
1,2	45 – 80
0,3	10 – 30
0,15	2 – 10

2.6 MANTA SINTÉTICA

- Os materiais naturais utilizados para execução da camada filtrante poderão ser substituídos por manta sintética, cuja utilização será recomendada segundo as especificações do fabricante.

2.7 MATERIAL DE REJUNTAMENTO

- O material de rejuntamento a ser empregado será argamassa de cimento e areia, no traço 1:4, tendo seus materiais componentes obedecendo as especificações deste caderno.



3. EQUIPAMENTO

Para execução dos serviços deverão ser utilizados, no mínimo, os seguintes equipamentos:

- Caminhão Basculante;
- Betoneira;
- Pá-carregadeira;
- Retro escavadeira ou valetadeira;
- Compactadores mecânicos manuais;
- Ferramentas de pequeno porte.

4. EXECUÇÃO E NORMAS

- Os drenos subterrâneos deverão ser implantados durante o acabamento da terraplenagem, de modo a favorecer as condições construtivas. As valas deverão ser escavadas de acordo com a largura, o alinhamento e as cotas, indicados no projeto;
- Quando os alinhamentos forem muito longos, com extensões superiores a 80,00m, tornando extremamente complexa a limpeza mecânica dos drenos, deverão ser executadas caixas de passagem, para permitir a limpeza dos drenos e facilitar sua manutenção;
- Os tubos de tipo e dimensões requeridos deverão ser assentados em berços, adequadamente compactados e acabados, de modo a serem preservadas as cotas de projeto perfeitamente estáveis para o carregamento previsto;
- O material de envolvimento dos drenos deverá ser firmemente adensado, de modo a impedir o deslocamento dos tubos e a perfeita gradação granulométrica dos materiais drenante e filtrante;
- As juntas da ponta e da bolsa deverão ser colocadas de modo que as bolsas fiquem voltadas para o lado ascendente da declividade;
- Somente deverá ser realizado o fechamento das valas após a vistoria dos drenos instalados, e a comprovação de sua operacionalidade, devendo ser mantido durante todo o tempo da construção, o tamponamento dos tubos e a proteção das camadas intermediárias, afim de impossibilitar o entupimento das canalizações e a colmatação do material permeável;
- A parte superior da vala deverá ser preenchida com material argiloso, caso indicado no projeto, cuidando-se na utilização de bases granulares, para que haja continuidade de permeabilidade, de modo a favorecer o esgotamento das águas que, por infiltração, possam ficar retidas na camada;
- Todos os materiais de enchimento deverão ser compactados e nas extremidades de saída das valas, deverão ser instalados tubos ou terminais, em conformidade com as indicações de projeto.

5. CONTROLE E ACEITAÇÃO

5.1 CONTROLE GEOMÉTRICO E DE ACABAMENTO

- O controle geométrico da execução dos drenos será feito através de levantamentos topográficos, auxiliados por gabaritos para execução das canalizações e acessórios;



- Os elementos geométricos característicos serão estabelecidos em notas de serviços com as quais será feito o acompanhamento da execução;
- O controle qualitativo dos dispositivos será feito de forma visual, avaliando-se as características de acabamento das obras executadas, para garantir que não haja prejuízo a operação hidráulica da canalização. Da mesma forma será feito o acompanhamento das camadas de envolvimento dos drenos e de enchimento das valas, o acabamento das obras, o reaterro e a compactação das valas.

5.2 CONTROLE TECNOLÓGICO

- Os métodos de ensaio adotados para os tubos serão os da ABNT (NBR-9793/86 EB-6 e NBR-9794/86 EB-103), e ABNT (NBR-9795/87 MB-113, NBR-9796/87 MB-228 e NBR-6586/87 MB-227);
- Os tubos estarão sujeitos a inspeção na fábrica, nos depósitos ou nas valas. O objetivo da inspeção será rejeitar os tubos que independentemente dos ensaios físicos aqui especificados, não atendam as exigências deste Caderno de Encargos;
- O ensaio de resistência à ruptura será ordinariamente aplicada a não menos que 75% das unidades fornecidas para ensaio. O fabricante ou fornecedor deverá entregar, sem ônus a PMC, amostras para ensaio, em quantidades acima de 0,5% do número de tubos de cada diâmetro, objeto do pedido, sendo que em nenhum caso serão entregues menos que duas unidades;
- Para cada partida de tubos, quando forem utilizados grandes quantidades, não rejeitados na inspeção, serão formados lotes para amostragem, correspondente cada lote ou grupos de 100 a 200 unidades;
- De cada lote serão retirados quatro tubos a serem ensaiados, sendo dois tubos submetidos a ensaio de permeabilidade, de acordo com ABNT (NBR-9796/87 MB-228), e dois tubos ensaiados à compressão diametral, de acordo com ABNT (NBR-9795/87 MB-113), sendo estes mesmos tubos submetidos ao ensaio de absorção, de acordo com a ABNT (NBR-6586/87 MB-227).
- Os materiais constituintes das camadas de envolvimento dos drenos e de enchimento das valas terão suas características granulométricas controladas através de ensaios específicos, seguindo-se as orientações contidas neste Caderno de Encargos.
- Quando forem utilizados tubos de PVC serão seguidas as diretrizes das Normas ABNT (NBR-7362/99 e NBR-7365/82 MB-1142), no que couberem, e atendidas as recomendações dos fabricantes e especificações particulares.

5.3 ACEITAÇÃO

- a) Aceitação do Controle Geométrico e de Acabamento
- Os serviços serão aceitos à luz do controle geométrico e de acabamento quando:
- As dimensões das seções transversais avaliadas não difiram das de projeto de mais de que 1% em pontos isolados;
 - Todas as medidas de espessuras efetuadas encontrem-se situadas no intervalo de $\pm 10\%$ em relação à espessura de projeto.
 - As variações permissíveis nas dimensões das tubulações não deverão exceder as tolerâncias indicadas no quadro a seguir:

**PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA****DRENAGEM – DRENOS SUBTERRÂNEOS****PMC-ES 063/99****Especificação de Serviço**

Página 5 de 5

DIÂMETROS NOMINAIS INTERNOS		LIMITES DE VARIAÇÃO PERMISSÍVEIS		
pol	cm	Caimentos (cm/cm)	Comprimento (cm)	Espessura do tubo (cm)
4	10,2	0,02	0,3	0,02
6	15,2	0,02	0,3	0,02
8	20,3	0,02	0,6	0,02
10	25,4	0,02	0,6	0,02
12	30,5	0,02	0,6	0,02
15	38,1	0,02	0,6	0,02
19	48,3	0,02	0,6	0,02
21	53,3	0,02	0,6	0,02
24	61,0	0,03	0,6	0,03

b) Aceitação do Controle Tecnológico

- Os resultados dos ensaios dos tubos estejam dentro dos parâmetros de norma;
- Os tubos estejam nos diâmetros e dimensões abaixo:

DIÂMETRO INTERNO		ESPESSURA MÍNIMA DO TUBO	COMPRIMENTO MÍNIMO	PROFUNDIDADE MÍNIMA DE ENCAIXE	RESISTÊNCIA MÉDIA (MÉTODO DOS TRÊS CÚTELOS)	PERMEABI- LIDADE MÍNIMA DO ENCAIXE
Pol	cm	cm	cm	cm	Kg/cm	l/min/cm
4	10,2	2,5	30	2,2	14,9	0,5
6	15,2	2,5	30	2,5	16,4	0,7
8	20,3	3,2	30	3,2	19,3	1,0
10	25,4	3,5	45	3,3	20,8	1,3
12	30,5	3,8	45	3,8	22,3	1,5
15	38,1	4,4	45	3,8	26,0	1,9
19	48,3	5,1	90	4,8	29,8	2,3
21	53,3	5,7	90	5,1	32,8	2,6
24	61,0	6,4	90	6,4	35,7	3,0

- Os tubos não deverão apresentar fraturas e deformações em alinhamento de mais de 0,003m, num comprimento de 0,30m. Os planos das extremidades deverão apresentar-se em esquadro com o eixo longitudinal.

6. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Os serviços efetivamente realizados e aceitos serão medidos de acordo com os critérios abaixo:

- Os dispositivos longitudinais serão medidos pelo seu comprimento, determinado em metros, acompanhando as declividades executadas;
- No caso de utilização de dispositivos pontuais acessórios, como caixas coletoras ou de passagem, os serviços serão medidos por unidade.

7. PAGAMENTO

Os serviços medidos serão pagos de acordo com os preços unitários contratuais.