



Instalações Hidrossanitárias para o novo edifício MULTI USO do Hospital Geral “Dr. Álvaro Simões de Souza” de Vila Nova Cachoeirinha.

Rua Dep. Emílio Carlos, 3000, Limão, São Paulo/SP.

PROJETO BÁSICO

MEMORIAL DESCRITIVO E ESP. TÉCNICAS DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS - REVISÃO 00

Coordenadoria Geral de Administração CGA/GTE

Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 188, 3º andar | CEP 05403-000 | São Paulo, SP | Fone: (11) 3066-8000

Índice

1	Objetivo	4
2	Legislação e normas aplicáveis	4
3	Documentos de referência	5
4	Considerações gerais	5
4.1	Serviços preliminares	5
4.2	Controle tecnológico	6
4.3	Obrigações da Contratada	6
4.4	Fornecimento de materiais, ferramentas e equipamentos	7
4.5	Prazo	9
4.6	Garantia	9
5	Projeto básico	9
6	Descrição dos sistemas	10
6.1.-)	Instalações de água fria	10
6.2.-)	Instalações de água quente	10
6.3.-)	Instalações de esgoto sanitário e águas pluviais	10
6.4.-)	Instalações de prevenção e combate a incêndio	10
7	Testes	10
7.1	Considerações gerais	10
7.1.1	Tubulações de água fria	11
7.1.2	Tubulações de esgoto sanitário	11
a)	Ensaio com Água ou Ar:	11
b)	Ensaio Final com Fumaça	12
7.1.3	Tubulações de gás natural	12
8	Especificações técnicas dos materiais	12
8.1	Tubos e conexões de PVC	12
8.1.1	Tubos e conexões de PVC para água fria	12
8.2	Tubos e conexões de aço carbono	13
8.2.1	Tubos e conexões de aço carbono	13
8.3	Tubos e conexões de cobre	16
8.3.1	Tubos e conexões de cobre onde aplicável	16
8.4	Válvulas e registros	17

8.4.1 Válvula de esfera	17
8.5 Caixas sifonadas.....	18
8.5.1 Caixas sifonadas em PVC.....	18
8.6 Grelha hemisférica de ferro fundido	18
8.7 Equipamentos de proteção contra incêndio	18
8.7.1 Extintor portátil de incêndio de pó químico seco	18
8.7.2 Extintor portátil de incêndio de gás carbônico	19
9 Execução das instalações	19
9.1 Especificações para execução	19
9.2 Execução das instalações embutidas na alvenaria	21
9.3 Execução das instalações suspensas e aparentes	22
9.4 Execução das instalações enterradas.....	23
9.5 Execução das juntas das tubulações	23
9.6 Execução das redes externas.....	24
9.6.1 Locação.....	24
9.6.2 Execução das valas	24
9.6.3 Profundidade das valas	25
9.6.4 Largura das valas.....	25
9.6.5 Cavas	25
9.6.6 Valas	25
9.6.7 Esgotamento das valas	26
9.6.8 Embasamento	27
9.6.9 Preenchimento das valas.....	27
9.7 Pintura.....	28
9.8 Estocagem, transporte e manuseio dos tubos.....	28
9.9 Limpeza final da obra	28

1 Objetivo

O presente memorial tem como objetivo descrever os sistemas hidrossanitários, compreendendo as redes de água fria e captações de águas pluviais, esgotos sanitários e incêndio bem como identificar os materiais e procedimentos de execução adotados no Projeto Básico de Construção do Anexo Multi-Use do Hospital Geral "Dr. Álvaro Simões de Souza" de Vila Nova Cachoeirinha, localizado na Rua Deputado Emílio Carlos, 3000, no Bairro do Limão, São Paulo – SP.

2 Legislação e normas aplicáveis

As execuções das instalações hidráulicas, bem como os materiais empregados deverão atender aos requisitos das últimas edições das normas da ABNT, ANVISA, Manuais das Companhias Concessionárias, Códigos e Decretos Estaduais e Municipais.

Norma	Título
NBR-5626	Instalação predial de água fria
NBR 6493	Emprego de cores para identificação de tubulações
NBR 8160	Sistemas prediais de esgotos sanitários – projeto e execução
NBR 12266/92	Projeto e execução de valas para assentamento de tubulações de água, esgoto ou drenagem urbana
NBR 12693	Sistema de proteção por extintores de incêndio
NBR 15.526/2012	Redes de distribuição interna de gases combustíveis em instalações residenciais – Projeto e execução
D.E. 56.819/2011 e suas Instruções	Decreto estadual que institui o regulamento de segurança contra incêndio das edificações e áreas de
Técnicas	risco
ASTM	American Society for Testing and Materials
NBR 13523	Central Predial de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP)

As normas utilizadas deverão estar na versão vigente e atualizada. Serão aceitas normas estrangeiras, reconhecidas internacionalmente, na ausência de norma nacional específica.

A empreiteira não poderá alegar, em momento algum, desconhecimento do teor das normas pertinentes aos sistemas utilizados nesta especificação, devendo ter no escritório da obra cópias das mesmas.

3 Documentos de referência

- Projeto Básico de ARQUITETURA.

4 Considerações gerais

4.1 Serviços preliminares

- A execução dos serviços deverá cumprir todas as exigências e determinações previstas na legislação brasileira vigente, no âmbito federal, estadual e municipal e as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e deverão seguir as exigências mínimas das Normas Técnicas em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde.
- No momento da execução deverão ser tomadas todas as precauções, considerando as dificuldades de passagens das redes hidrossanitárias.
- As redes hidrossanitárias a serem implantadas deverão passar dentro dos forros, dos shafts ou de paredes hidráulicas a serem construídas.

- Para a verificação da disposição geral dos sistemas e indicação dos materiais, deverão ser consultados todos os desenhos, as listas de materiais e memoriais.

4.2 Controle tecnológico

- A Contratada deverá fornecer os atestados de qualidade dos materiais e serviços aplicados na execução das obras, atendendo ao recomendado nas Normas Brasileiras e às solicitações da fiscalização e/ou Gerenciamento das obras de reforma. A Contratada deverá efetuar permanentemente os serviços de controle tecnológico dos materiais, componentes, processos e equipamentos bem como da qualidade dos serviços executados, através de empresa especializada, a ser aprovada pela Contratante.
- As obras ou serviços executados com vícios ou defeitos, em virtude de ação ou omissão involuntária, negligência, imperícia, imprudência ou emprego de material inadequado ou de qualidade inferior, serão refeitos sob exclusiva e integral responsabilidade da Contratada, sem ônus para o Contratante e sem implicar alterações do prazo contratual.

4.3 Obrigações da Contratada

- A contratada se encarregará de efetuar as ligações, aprovações e inspeções que se fizerem necessários, devendo antes da execução dos serviços consultar as respectivas concessionárias.
- A contratada fornecerá mão-de-obra qualificada, com profissionais devidamente habilitados, de maneira que as instalações sejam realizadas com a melhor técnica, a fim de criar condições satisfatórias de utilização.

- As normas e memoriais da Contratante relativas aos sistemas objeto da presente especificação serão consideradas como complementares a esta e deverão ser integralmente obedecidas.
- Todos os funcionários e prestadores de serviço da Contratada deverão estar uniformizados, permitindo a rápida identificação durante as obras. Todos os funcionários deverão também atender os requisitos de segurança do trabalho, conforme legislação pertinente.
- A contratada terá toda responsabilidade legal sobre os seus empregados (seguros, leis sociais, impostos e taxas de qualquer natureza que incidirem sobre a referida mão-de-obra, etc.).
- A contratada manterá na obra uma equipe homogênea e na medida do possível, os mesmos elementos durante a obra, de forma a suprir rigorosamente o cronograma a ser estabelecido.
- A contratada é responsável perante a contratante pelos desenhos, detalhes de projeto específicos, elaborados por ou para si, referente a serviços ou materiais fornecidos pelas firmas subcontratadas.
- A fiscalização dos serviços em nada eximirá a Contratada das responsabilidades assumidas.
- Todas as questões relativas à execução dos serviços serão resolvidas pela Fiscalização. Os casos omissos serão apresentados à Contratante, para decisão.

4.4 Fornecimento de materiais, ferramentas e equipamentos

- Somente poderão ser empregados na obra materiais novos.
- Todos os materiais e suas aplicações ou instalações deverão atender aos decretos estaduais, normas aprovadas ou recomendadas, especificações e métodos de ensaio e controle

conforme ABNT. Na ausência destas poderão ser utilizadas normas internacionais consagradas pelo uso.

- Todos os materiais, ferramentas e equipamentos necessários à execução dos serviços serão fornecidos pela contratada e ficarão estocados na obra, sob responsabilidade da mesma.
- A contratada tomará as providências para armazenamento e acondicionamento dos materiais.
- Todas as ferramentas deverão ser de boa qualidade e devem atender às exigências dos serviços, bem como serem em quantidades adequadas.
- A contratada deverá montar e instalar todos os aparelhos constantes do projeto, com o máximo de esmero, a fim de garantir um acabamento de primeira qualidade.
- A contratada deverá substituir, por sua conta, qualquer material ou aparelho de seu fornecimento que apresentar defeitos decorrentes de fabricação ou má instalação.
- A contratada deverá considerar em seu orçamento a execução de todo suporte necessário para uma boa fixação das tubulações pertencentes a este projeto.
- A manutenção e reposição de peças, equipamentos, instrumentos de verificação e testes, tais como: bomba de pressão, bomba de fumaça, etc. serão fornecidos e de exclusiva responsabilidade da contratada.
- A contratada deverá fornecer e instalar todos os materiais necessários à execução dos serviços, incluindo materiais de fixação tais como: suportes, braçadeiras, parafusos, porcas, arruelas, etc.; materiais para complementação de tubulação tais como: luvas, uniões, reduções, buchas, arruelas, lubrificantes, etc. e materiais para consumo geral tais como: estopas, solventes, brocas, etc.

- A contratada deverá entregar as instalações em perfeitas condições de funcionamento, cabendo também ao mesmo, todo o fornecimento de peças complementares, mesmo que não tenham sido objeto de especificações neste memorial.

4.5 Prazo

- A Contratada deverá acompanhar rigorosamente o cronograma da execução da obra, ficando responsável por quaisquer atrasos decorrentes da execução das instalações.

4.6 Garantia

- Pelo prazo de cinco anos, a Contratada ficará responsável pelo aparecimento de qualquer defeito decorrente da execução dos serviços ou qualidade dos materiais empregados.
- Ficam ressalvados, entretanto, os casos em que os defeitos provenham do uso impróprio das instalações ou desgaste natural dos materiais.

5 Projeto básico

Os serviços de execução das instalações hidráulico-sanitárias e utilidades, deverão ser executados pela Contratada em todos os seus detalhes, conforme indicações do presente memorial, atendendo às exigências impostas pelos fabricantes dos materiais e equipamentos, departamentos e concessionárias locais.

O projeto poderá ser modificado, reduzido e/ou acrescido em qualquer tempo a critério da Fiscalização. Se durante a execução dos trabalhos, modificações ou complementações se fizerem necessárias, competirá à Contratada elaborar o projeto detalhado das modificações em tempo hábil para ser submetido à aprovação em conjunto da projetista, Contratada, fiscalização e proprietário.

Deverão ser anotadas durante a execução dos serviços todas e

quaisquer alterações introduzidas no projeto e sucessivamente entregues à Fiscalização as cópias dos desenhos completos, revisados com anotações “conforme construído” e assinados pelo engenheiro responsável. No final da obra a Contratada deverá entregar todos os originais corrigidos à Fiscalização.

Desta forma considera-se o projeto rigorosamente atualizado durante e após a fase de execução.

6 Descrição dos sistemas

O presente memorial de instalações hidráulicas compreende os seguintes serviços:

6.1.-) Instalações de água fria

6.2.-) Instalações de água quente

6.3.-) Instalações de esgoto sanitário e águas pluviais

6.4.-) Instalações de prevenção e combate a incêndio

7 Testes

7.1 Considerações gerais

Após a instalação dos diversos sistemas e, antes do revestimento final de alvenaria e fechamento de valas, será exigido da contratada, testes e provas de pressão em todas as instalações para verificação de sua estanqueidade.

Os testes seguirão a forma descrita nesta especificação, por conta e responsabilidade da contratada e somente poderão ser realizados na presença da Fiscalização.

Antes do início dos ensaios, será verificado a instalação das redes, acessórios, louças e metais sanitários e sua perfeita fixação, conforme definido em projeto.

Estes testes serão realizados com material e mão-de-obra própria da Contratada e presenciados pela Fiscalização.

Todas as tubulações em ensaio devem ter suas juntas expostas para permitir inspeção.

Caso sejam constatados vazamentos, estes serão corrigidos e a tubulação testada novamente pela contratada, às suas expensas.

Os testes deverão ser devidamente documentados.

A tubulação será aceita pela Fiscalização quando os resultados dos testes e a inspeção realizada indicarem não haver nenhum problema de estanqueidade.

7.1.1 Tubulações de água fria

Deverão ser submetidas a uma pressão hidrostática, igual ao dobro da pressão de trabalho normal prevista, sem que apresentem qualquer vazamento durante pelo menos 5 (cinco) horas.

A pressão mínima de teste, em qualquer ponto da mesma deverá ser de 10 mca (1 Kgf / cm²).

7.1.2 Tubulações de esgoto sanitário

a) Ensaio com Água ou Ar:

O ensaio com água deve ser aplicado como um todo ou por trechos. No ensaio como um todo, toda abertura deve ser convenientemente tamponada, exceto as mais altas por onde deve ser

introduzida água até o transbordamento. A água deve ser mantida por um período mínimo de 15 min. e a uma pressão máxima de 6 mca. No caso de ensaios com ar, deve-se adotar as recomendações da NB-19.

b) Ensaio Final com Fumaça

Todos os fechos hídricos dos aparelhos devem ser completamente cheios com água, devendo as demais aberturas ser convenientemente tamponadas, com exceção das aberturas dos ventiladores primários e da abertura para introdução da fumaça. A fumaça deve ser introduzida até que se atinja uma pressão de 0,025 mca por um período de 15 minutos sem que seja introduzida fumaça adicional.

7.1.3 Tubulações de gás natural

Todos os procedimentos de testes de estanqueidade e purga de redes internas deverão ser executados por empresas credenciadas e com Certificação Qualinstal.

8 Especificações técnicas dos materiais

8.1 Tubos e conexões de PVC

8.1.1 Tubos e conexões de PVC para água fria

Os tubos e conexões de PVC rígido marrom para condução de água potável sob pressão deverão ser do tipo junta soldável, classe 15, e deverão obedecer à norma NBR-5648 da ABNT.

Antes de ser executada qualquer junta soldada, as extremidades dos tubos para água fria em PVC rígido soldável deverão ser cortadas em seção reta (esquadro), em morsa apropriada, e previamente limpas com estopa branca. Também deverão ser lixadas com lixa nº100 até tirar o brilho original, com o objetivo de aumentar a área de ataque do

adesivo, e receber um banho de solução limpadora adequada, para eliminar as impurezas e gorduras que poderiam impedir a ação do adesivo.

O adesivo não deverá ser aplicado em excesso e as partes a serem soldadas deverão apresentar encaixe justo, pois sem pressão não se estabelece a soldagem, que se dá pela fusão das superfícies envolvidas, formando uma massa comum na região de contato.

Nos tubos de PVC rígido de juntas soldáveis é absolutamente proibido abrir roscas, já que a espessura da parede é menor que nos tubos roscáveis, o que comprometeria a estanqueidade da pressão interna das juntas.

A tubulação não poderá ser curvada ou dobrada à força ou com auxílio de maçarico.

Todas as mudanças de direção, deflexões, ângulos e derivações necessárias aos arranjos de tubulações somente poderão ser feitas por meio de conexões apropriadas para cada caso.

8.2 Tubos e conexões de aço carbono

8.2.1 Tubos e conexões de aço carbono

As tubulações deverão ser em aço-carbono preto sem costura, atendendo os requisitos estabelecidos pela ABNT ou ASTM.

Devem ser atendidos os requisitos mínimos para montagem, solda, inspeção e testes estabelecidos pelo fabricante do tubo.

Deve ser considerada uma sobre-espessura mínima para corrosão igual a 1,5mm, aplicável a todos os tubos de aço ferrítico.

Valores de corrosão maiores que 1,5mm devem ser adotados quando condições mais severas de trabalho da tubulação justificarem esse procedimento.

As tubulações deverão ser em aço-carbono, sem costura, Schedule 40, obtidos por laminação, atendendo os requisitos estabelecidos pela norma P.EB-331 da ABNT ou ASTM A-53 – Gr.B.

A ponta da tubulação deverá ser chanfrada ou ainda, rosqueada, para receber luva ou conexão.

Não devem ser adotados os diâmetros nominais de 1/8" e 1/4".

Devem ser previstas reduções instaladas diretamente aos bocais de equipamentos e acessórios de tubulações, quando estes apresentarem diâmetros nominais iguais aos mencionados acima.

As extremidades deverão ter dimensão conforme as seguintes normas:

- ANSI B16.25 – Para extremidades com biselamento para solda de topo
- ANSI B2.1 – Para extremidades com roscas (NPT)

As conexões para solda de topo deverão atender as seguintes normas dimensionais:

- ANSI B16.9 – Conexões de aço carbono
- ANSI B16.25 – Extremidades para solda de topo

As espessuras de parede nas extremidades da conexão devem ser iguais à dos tubos correspondentes.

As curvas com extremidades para solda de topo deverão ser de raio longo.

Conexões de extremidade com encaixe para solda e com roscas deverão atender as seguintes normas dimensionais:

- ANSI B2.1 – Rosca NPT
- ANSI B16.3 – Conexões de ferro maleável

Essas conexões devem ser utilizadas nos seguintes diâmetros nominais: $\frac{3}{4}$ " , 1" , 1.1/2" e 2" .

Somente devem ser utilizadas conexões de ferro maleável da classe de pressão 300 (classe20).

Os flanges devem atender as seguintes normas dimensionais:

- ANSI B16.1 – Flange de ferro fundido para classes 125 e 250;
- ANSI B16.5 – Flanges de aço forjado para classes 150 e 300
- ANSI B2.1 – Tipo NPT – Flanges tipo com rosca

A fabricação de parafusos de máquina em aço carbono deve atender às seguintes normas:

- Dimensões conforme ANSI B16.5
- Tolerâncias conforme ANSI B16.5 e ANSI B1.1, classe 2A
- Roscas conforme ANSI B1.1
- Parafusos de diâmetro 1" e menores – roscas "coarse thread series" UNC-2A

A fabricação de porcas hexagonais deve atender às seguintes normas:

- Dimensões conforme ANSI B16.5

- Tolerâncias conforme ANSI B16.5 e ANSI B1.1, classe 2A
- Roscas conforme ANSI B1.1
- Parafusos de diâmetro 1" e menores – roscas "coarse thread series" UNC-2^a

As juntas de vedação deverão atender às seguintes normas:

- ANSI B16.21 – Juntas não metálicas

As válvulas deverão atender às seguintes normas:

- ANSI B16.34 – Para válvulas de aço com extremidades flangeadas e para solda de topo
- ANSI B16.10 – Para distância face a face de válvulas flangeadas e de solda de topo
- ANSI B2.1 NPT – Para extremidades de válvulas com rosca
- ANSI B16.5 – Para extremidades de válvulas flangeadas
- ANSI B16.11 – Para extremidades de válvulas com encaixe para solda
- ANSI B16.25 – Para extremidades de válvulas para solda de topo

8.3 Tubos e conexões de cobre

8.3.1 Tubos e conexões de cobre onde aplicável

Os tubos deverão ser em cobre eletrolítico encruado, classe A, de acordo com indicações em planta, perfeitamente circulares, limpos e livres de quaisquer defeitos ou películas prejudiciais na superfície

interna, com extremidades cortadas no esquadro e sem rebarbas, fabricados segundo a norma NBR-7417 da ABNT.

As conexões deverão ser de cobre, próprias para soldagem, para diâmetros até 1" e de bronze para diâmetros superiores, com bolsas lisas para solda ou roscadas para ligações em válvulas e metais sanitários, conforme indicação nos desenhos de projeto e listas de materiais, atendendo à mesma classe de pressão dos tubos e fabricados de acordo com as normas NBR-7417 e EB-366 da ABNT.

As roscas deverão ser do tipo BSP de acordo com a norma NBR6414.

As tubulações de cobre que correrem enterradas deverão ser protegidas contra corrosão, com fundo anticorrosivo e fita adesiva anticorrosiva à base de cloreto polivinílico PVC no dorso e na outra face adesivo sensível à pressão.

8.4 Válvulas e registros

8.4.1 Válvula de esfera

Deverão ter de corpo e tampa em aço inoxidável CF8, bipartida, passagem plena, esfera em aço inox CF8, sede e arruelas em teflon, extremidades flangeadas, rosca tipo fêmea, classe 150 libras para gás, haste tipo alavanca AISI 304.

Deverão ser de corpo e tampão em aço carbono fundido, passagem plena, esfera em latão, sede e arruelas em teflon, extremidades rosqueadas, rosca tipo fêmea, classe 150 libras para gás.

8.5 Caixas sifonadas

8.5.1 Caixas sifonadas em PVC

As caixas sifonadas deverão ser locadas em todas as casas de máquinas.

As caixas sifonadas deverão ter diâmetro interno de 100 ou 150 mm com grelha e sete entradas de $\square 40$ mm e uma saída de $\square 50$ mm.

As execuções das aberturas de entradas em caixas sifonadas de PVC deverão ser feitas com furadeira elétrica, broca de 6mm, fazendo-se furo lado a lado ao longo de todo o contorno interno da entrada e raspando as rebarbas remanescentes com lima-cana ou rosqueta.

8.6 Grelha hemisférica de ferro fundido

Deverão ser consideradas duas grelhas hemisféricas em ferro fundido nas casas de máquinas externas (implantação), localizadas na cobertura da cozinha (ver memorial de arquitetura), com diâmetro de 3".

8.7 Equipamentos de proteção contra incêndio

8.7.1 Extintor portátil de incêndio de pó químico seco

Deverá ser do tipo portátil com capacidade extintora equivalente = 10 B (mínimo), agente extintor = fosfato monoamônico, capacidade = 6 kg, destinado para a extinção de incêndios de classe "A" (madeira e papel), "B" (líquidos inflamáveis) e "C" (equipamentos elétricos).

Tubo cilíndrico fabricado em chapa de aço carbono, calandrada com fundo e cúpula estampados a frio, soldado pelo processo MIG, pintado com fundo primer e esmalte sintético vermelho, montado com

válvula de latão forjado e gatilho de descarga intermitente, dotado de dispositivo de segurança, calibrado de 180 a 210 kgf / cm², mangueira para alta pressão e esguicho difusor indeformável.

Com selo de conformidade ABNT e de acordo com a NBR 9444 e NBR 12.693.

8.7.2 Extintor portátil de incêndio de gás carbônico

Deverá ser do tipo portátil com capacidade extintora equivalente = 5 BC (mínimo), destinado para a extinção de incêndios de classe B" (líquidos inflamáveis) e "C" (equipamentos elétricos), capacidade extintora equivalente = 5 BC.

Cilindro fabricado em chapa de aço carbono, calandrada com fundo e cúpula estampados a frio, soldado pelo processo MIG, pintado com fundo primer e esmalte sintético vermelho, montado com válvula de latão forjado e gatilho de descarga intermitente, dotado de dispositivo de segurança, calibrado de 180 a 210 kgf / cm², mangueira para alta pressão e esguicho difusor indeformável.

Com selo de conformidade ABNT.

9 Execução das instalações

9.1 Especificações para execução

Os serviços deverão ser executados de acordo com o andamento da obra, devendo ser observadas as seguintes disposições:

- Executar passagem de tubulações pela estrutura sempre com tubo ou luva de PVC, uma bitola acima da projetada;

- As passagens deverão ser executadas de modo a permitir fácil montagem e desmontagem das tubulações em qualquer ocasião.
- Fixar os ramais aparentes ou suspensos por meio de braçadeiras ou fitas metálicas perfuradas na estrutura;
- Não será permitido curvatura forçosa das tubulações, devendo ser empregada conexão própria;
- Todas as tubulações deverão ser testadas antes do fechamento dos rasgos ou valas;
- Todos os fechamentos de rasgos deverão ser feitos mediante autorização da Fiscalização.
- Todas as tubulações aparentes deverão ser pintadas com esmalte sintético após limpeza superficial e desengraxe prévios e dos testes, com cores padronizadas pela NBR6493.
- Os ramais horizontais devem ser cuidadosamente assentados, de modo a evitar esforços nocivos aos materiais e às junções.
- Durante a construção, as extremidades livres das canalizações deverão ser vedadas e protegidas, a fim de evitar futuras obstruções;
- Toda tubulação que trabalhe com pressão deve ser testada para no mínimo o dobro da pressão de trabalho.
- As tubulações que conduzirão água deverão passar por uma lavagem após a sua montagem e testes.
- Os esgotos sanitários de lavatórios que lançam no ramal primário deverão ter sifão junto a esses aparelhos.

- Na montagem de equipamentos, tais como bombas devem ser colocadas uniões a fim de facilitar sua desmontagem.
- As curvas na tubulação de recalque e sucção das bombas deverão ser de raio longo.
- As juntas das tubulações deverão obedecer às especificações dos respectivos fabricantes:

PVC

- Junta soldada □ serão feitas com lixas finas, solução limpadora e adesivo próprio, conforme recomendações do fabricante.
- Junta elástica □ serão feitas com anéis de borracha e lubrificante apropriado.

Aço Carbono

- □ ≤ = 50mm □ conexões e juntas roscas BSP fabricação em ferro maleável classe 10
- □ > 50mm □ conexões e juntas deverão ter seção circular perfeita, espessura uniforme e extremidades em biseladas para solda.

9.2 Execução das instalações embutidas na alvenaria

A abertura da alvenaria deverá ser realizada de forma a resultar uma seção retangular.

As dimensões de profundidade e de largura dos rasgos deverão ser suficientemente adequadas, de forma a permitir a entrada da tubulação em condições normais.

A face da abertura não deverá conter pontos de atrito com as tubulações.

A Fiscalização poderá determinar, em alguns casos, modificações da abertura devido às condições estruturais.

As tubulações colocadas nas aberturas deverão ter sua superfície externa afastada, de forma a permitir o enchimento e o acabamento final.

Para a fixação das tubulações nos rasgos, deverá ser utilizada argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

Antes do recebimento final, realizar-se-ão os testes de estanqueidade descritos no Item "TESTES" desta especificação.

9.3 Execução das instalações suspensas e aparentes

A instalação deverá obedecer rigorosamente à locação indicada nos desenhos de projeto.

As tubulações localizadas sob os pisos das lajes e ao lado de pilares, deverão ser fixadas com abraçadeiras de chapa de aço galvanizado.

A contratada poderá propor alternativamente, o tipo de abraçadeira a ser utilizado em cada caso, bem como sua execução e instalação.

Caso não conste no projeto detalhes específicos de suportes, apoios, berços e ancoragem, caberá à contratada efetuar o detalhamento.

Caberá à Fiscalização aprovar o emprego das abraçadeiras propostas. Tal aprovação, entretanto, não isentará a contratada da total responsabilidade por esses serviços.

9.4 Execução das instalações enterradas

A vala deverá ser escavada de forma a resultar uma seção retangular, devendo seguir critérios de escoramento e profundidades descritos no item "EXECUÇÃO DE VALAS".

A profundidade da vala deverá ser tal que a tubulação seja assentada obedecendo rigorosamente às cotas do projeto.

O fundo da vala deverá ser bem apiloado antes do assentamento da tubulação, a qual deverá ser sempre assentada sobre embasamento contínuo, constituído por lastro de areia ou solo natural regularizado, com espessura total de 15,00 cm.

As tubulações deverão passar a pelo menos 0,20m de qualquer baldrame ou fundação, afim de evitar ação de recalques.

Para assentamento das tubulações de concreto deverá ser executado berço de material granular com espessura mínima de 0,20 m entre a geratriz inferior externo do tubo e o fundo da vala.

Para execução dos berços será utilizado material granular de diâmetro de partículas entre 0,062 e 20 mm, com um mínimo de 20% em peso de partículas com diâmetro maior que 1 mm; a compactação do material deverá atingir grau de compacidade relativo não inferior a 60%.

A máxima espessura da camada de compactação será de 0,20 m.

Antes do recobrimento final, realizar-se-ão os testes de estanqueidade descritos no Item "TESTES" desta especificação.

9.5 Execução das juntas das tubulações

A execução das juntas das tubulações, conexões e válvulas deverão atender às instruções dos respectivos fabricantes.

As juntas das tubulações e conexões de PVC serão executadas com anel de borracha ou soldadas com pasta química conforme instruções do fabricante.

As juntas das tubulações e conexões de aço galvanizado serão executadas com fita vedante de teflon.

As juntas das tubulações e conexões de ferro fundido tipo ponta e bolsa que trabalham à gravidade serão executadas com anel de borracha.

As juntas das tubulações e conexões de cobre serão executadas com fita vedante de teflon quando forem rosqueadas e soldadas com solda prata nos demais casos.

9.6 Execução das redes externas

9.6.1 Locação

A locação das tubulações deverá ser feita de acordo com os desenhos de projeto e conforme instruções a serem emitidas pela Fiscalização.

9.6.2 Execução das valas

Onde for necessária, a escavação deverá ser precedida de limpeza superficial do terreno.

A largura da faixa correspondente a estes serviços deve ser 6,00 m, no máximo, podendo ser modificada a critério da Fiscalização.

A vala deve ser escavada de forma a resultar uma seção retangular.

A Fiscalização poderá determinar ou permitir, em alguns casos, taludes inclinados a partir do dorso do tubo, quando preferir esta solução em lugar do uso de escoramento.

9.6.3 Profundidade das valas

A profundidade das valas para as tubulações de água fria ou gás deverá ser tal que o recobrimento dos tubos resulte em um mínimo igual a 0,60 m e de 0,80 m sob piso transitável por veículos.

A profundidade das valas, no caso de tubulações para esgoto sanitário deverá ser tal que a tubulação seja assentada obedecendo rigorosamente às cotas do projeto, sem distinção da natureza do solo ou da qualidade do terreno a ser escavado.

9.6.4 Largura das valas

No caso de tubulações a largura da vala deverá ser tão reduzida quanto possível, respeitando o limite mínimo de 0,60 m ou $D + 0,40$ m, onde D = diâmetro externo do tubo em metros.

9.6.5 Cavas

As cavas para caixas de inspeção serão quadradas.

9.6.6 Valas

As valas para receberem os tubos serão escavadas segundo a linha de eixo, respeitando-se em sua escavação, bem como nas das cavas para caixas de inspeção, os alinhamentos e cotas indicadas no projeto ou determinações da Fiscalização.

A escavação poderá ser feita manualmente ou com equipamentos apropriados.

O material escavado a ser reaproveitado no reaterro da vala deverá ser colocado ao lado da mesma, de tal modo que entre a borda da escavação e o pé do monte de terra, fique pelo menos um espaço de 0,60 m, quando a vala for escorada.

Quando não houver escoramento tal espaço deverá ser igual à profundidade da vala.

Todo material de expurgo, desde os restos do material de limpeza inicial da área até o solo escavado não aproveitável em reaterro, deverá ser retirado das frentes de serviço e lançado em área de bota-fora.

Qualquer excesso de escavação ou depressão no fundo da vala deverá ser preenchido com areia, pó de pedra ou outro material de boa qualidade.

O fundo da vala deverá ser regularizado e apiloado antes do assentamento dos tubos.

9.6.7 Esgotamento das valas

Deverá ser executado o esgotamento das valas, a fim de manter drenado o fundo das mesmas, facilitando a execução dos serviços.

O esgotamento deve estender-se durante as operações de escavação, assentamento do tubo, confecção de juntas e berço de apoio, até que seja completado o reaterro das escavações e será feito por bombas submersíveis.

Serão feitos no fundo da vala drenos laterais junto ao escoramento ou pé do talude, fora do trecho de assentamento da obra, a fim de que a água seja coletada pelas bombas em locais adequados. Os crivos das bombas deverão ser colocados em pequenos poços internos a esses drenos cobertos de brita, a fim de evitar erosão.

A água retirada deverá ser convenientemente lançada no terreno, de forma a aproveitar a declividade natural do mesmo para escoamento, a fim de evitar o alagamento das áreas vizinhas ao local de trabalho.

9.6.8 Embasamento

A base para assentamento de tubos será constituída por uma camada de no mínimo 10 cm de espessura, formada por material de granulação fina (areia, pó de pedra ou material escavado selecionado e peneirado), perfeitamente compactado e colocado abaixo da geratriz do tubo.

O material da base deverá ser compactado no estado saturado, utilizando-se compactadores metálicos vibratórios manuais.

Quando a Fiscalização o determinar os tubos deverão ser assentados sobre berços de concreto.

A base, em qualquer caso, deverá ser preparada para receber a parte inferior dos tubos numa largura que não deve ser inferior a 60% de seu diâmetro externo.

9.6.9 Preenchimento das valas

O espaço situado entre a base do assentamento e a cota definida pela geratriz externa superior do tubo, acrescida de 0,50 m deve ser preenchido com aterro de material selecionado, isento de pedras, materiais orgânicos e corpos estranhos e adequadamente compactado em camadas de espessura não superior a 20 cm.

Essa camada deverá ser compactada com compactadores pneumáticos manuais (sapos mecânicos) ou com soquetes de 30 kg de peso e os graus de compactação obtidos após a compactação não deverão ser inferiores a 95% Proctor Normal.

À critério da Fiscalização, caso os efeitos da compactação devido ao tipo de compactador empregado possam vir a provocar danos à tubulação, poderá ser aumentada a espessura de cada camada do solo adjacente ao tubo.

O restante do aterro até a superfície do terreno será preenchido, sempre que possível, com material da própria execução, isento de pedras e materiais estranhos.

Este material será adensado em camadas de 25 cm, até atingir densidade e compactação comparável à do terreno natural adjacente.

9.7 Pintura

As tubulações e equipamentos aparentes deverão receber proteção e base de pintura, conforme especificação das normas da ABNT.

9.8 Estocagem, transporte e manuseio dos tubos

Em todas as fases de transporte, inclusive manuseio e empilhamento, deverão ser tomadas medidas especiais para evitar choques que afetem a integridade dos materiais.

As pilhas de estoque não poderão ultrapassar 3,00 m de altura, devendo as camadas ser isoladas entre si com calços e sarrafos de madeira. A primeira camada deverá apoiar-se em sarrafos e não diretamente no solo.

A Fiscalização poderá rejeitar os materiais que sejam danificados devido ao transporte, estocagem ou manuseio inadequados na obra.

9.9 Limpeza final da obra

A obra deverá ser entregue em perfeito estado de limpeza e conservação, apresentando funcionamento ideal, para todas as instalações, equipamentos e aparelhos pertinentes à mesma.

Todo entulho proveniente dos serviços e obras efetuadas, bem como sobras de materiais, e também as instalações e equipamentos utilizados na execução dos trabalhos deverão ser retirados do local da obra pela Empreiteira Contratada.

Para a limpeza usar água e sabão neutro, conforme recomendações dos fabricantes e fornecedores; o uso de detergentes, o uso de solventes e removedores químicos deverá ser restrito às indicações específicas dos fabricantes e fornecedores e não poderá causar danos nas áreas, superfícies ou peças.

Todos os respingos de tintas, argamassas, óleos, graxas e sujeiras deverão ser removidas, raspados e limpos.