



SERVIÇO AUTONOMO DE ÁGUA E ESGOTO – SAAE

PIRAPORA - MG

BAIRRO BOM JESUS II

SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

**REDE COLETORA DE ESGOTOS, ELEVATORIA DE ESGOTO, TANQUE PULMÃO E
LINHA DE RECALQUE**

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

AGOSTO/2023



SERVIÇO AUTONOMO DE ÁGUA E ESGOTO – SAAE

PIRAPORA – MG BAIRRO BOM JESUS II

SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

REDE COLETORA, ELEVATORIA DE ESGOTO, TANQUE PULMÃO E LINHA DE RECALQUE

CONTRATO: 4600071190

RESUMO:

Especificações Técnicas do Projeto da Rede Coletora, Elevatória e respectiva Linha de Recalque do Bairro Bom Jesus II, pertencentes ao Sistema de Esgotos Sanitários da Sede Municipal de Pirapora – MG. O Projeto foi desenvolvido de forma a atender as normas definidas pelo SAAE, obedecendo às normas vigentes da ABNT.

0	05/23	A	ORIGINAL	Rogério	Rogério	Rogério	
VER	DATA	TIPO	DESCRIÇÃO	POR	VERIFICADO	AUTORIZADO	APROVADO

EMISSIONES

TIPOS	A - PARA APROVAÇÃO B – REVISÃO	C – ORIGINAL D – CÓPIA
-------	-----------------------------------	---------------------------

PROJETISTA:

TECMINAS ENGENHARIA LTDA

Alameda Oscar Niemeyer 288, sala 1003 – Vale do Sereno.
34006-049 – Nova Lima – MG
Tel.: +31 3286-8100



EQUIPE TÉCNICA:

Engº Rogério Andrade de Araújo Brandão, Engª Regilane Mendes de Oliveira e Engº Joel Mutombo

VOLUME:

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

REFERÊNCIA:

AGO/2023

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO.....	6
2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS SERVIÇOS	7
2.1 PRELIMINARES.....	7
2.1.1 Introdução	7
2.1.2 Controles Geológicos e Geotécnicos	7
2.1.3 Controles Topográficos	7
2.2 EXECUÇÃO DAS REDES.....	7
2.2.1 Localização das Obras.....	7
2.2.2 Descrição dos Serviços.....	8
2.2.3 Providências Relativas ao Trânsito	9
2.2.4 Normas Gerais para Execução dos Serviços e Fornecimento de Materiais	9
2.2.5 Teste de Estanqueidade	18
2.2.6 Cadastramento das Redes e Interceptores.....	19
2.2.7 Controle de Compactação.....	19
2.2.8 Serviços diversos	20
2.2.9 Materiais.....	20
2.3 ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇOS.....	20
2.4 CANTEIRO DE OBRAS	21
2.4.1 Componentes	21
2.4.2 Implementos.....	22
2.4.3 Retirada das Instalações Provisórias/Canteiro de Obras.....	22
2.5 OBRAS CIVIS	23
2.5.1 Topografia	23
2.5.2 Redes de Tubulações	23
2.6 FUNDAÇÃO	26
2.6.1 Generalidades	26
2.7 ESTRUTURAS DE CONCRETO.....	26
2.7.1 Condições Gerais.....	26
2.7.2 Formas	27
2.7.3 Armaduras.....	29
2.7.4 Concreto Estrutural	31
2.8 PINTURA DAS TUBULAÇÕES E ESTRUTURAS AUXILIARES.....	36
2.8.1 Condições Gerais.....	36
2.8.2 Aplicação da Pintura	36
2.8.3 Cuidados com as Superfícies Pintadas.....	37

2.8.4	Retoques	37
2.8.5	Pintura em Partes Metálicas	37
2.8.6	Teste de Aderência	37
2.8.7	Limpeza Geral	38
2.8.8	Aprovação de Sub-Fornecedores e Sub-Contratados	38
2.8.9	As Built	38
2.8.10	Ata de Reunião.....	38
2.8.11	Relação de Materiais e seus Respetivos Componentes	38
2.9	URBANIZAÇÃO	38
2.9.1	Passeios.....	38
2.9.2	Pavimentação Asfáltica – Tratamento Superficial.....	39
2.9.3	Pavimentação em Poliédrico.....	39
2.9.4	Meio-Fios.....	40
2.9.5	Pavimentação em blocos de concreto sextavado	40
2.9.6	Limpeza Geral	40
2.10	ESCOPO DE FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS	40
2.11	DOCUMENTOS TÉCNICOS DE PROJETO	41
2.12	DOCUMENTOS TÉCNICOS A SEREM FORNECIDOS.....	42
2.12.1	Aprovação de Sub-Fornecedores e Sub-Contratados	42
2.12.2	Aprovação de Fornecimento de Equipamentos	42
2.12.3	Memorial de Cálculo.....	43
2.12.4	Desenhos	44
2.12.5	As Built	46
2.12.6	Lista Geral de Documentos	46
2.12.7	Manuais.....	47
2.12.8	Manual de Start Up e Operação.....	47
2.12.9	Manual de Manutenção.....	47
2.12.10	Ata de Reunião	48
2.12.11	Relação de Equipamentos e seus Respetivos Componentes	48
2.13	MONTAGEM MECÂNICA	48
2.13.1	Generalidades	48
2.13.2	Partes Mecânicas.....	49
2.13.3	Procedimentos de Montagem	49
2.13.4	Limpeza das Tubulações	50
2.13.5	Grouteamento	50
2.14	MONTAGEM DE TUBULAÇÕES DE PROCESSOS E DE UTILIDADES E ESTRUTURAS AUXILIARES.....	51
2.14.1	Introdução	51

2.14.2 Montagem	51
2.14.3 Estruturas Auxiliares	52
2.15 ENSAIOS E INSPEÇÕES	53
2.15.1 Inspeções Durante a Montagem	53
2.15.2 Testes de Vazamento em Tubulações	54
3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS MATERIAIS	55
3.1 TUBULAÇÕES E CONEXÕES	55
3.1.1 Tubulações em Ferro Fundido	55
3.1.2 Tubulações em PEAD	57
3.1.3 Tubos PVC-O (Cloro de polivinila não plastificado orientado)	58
3.1.4 Tubulações em PVC PBA	58
3.2 TUBULAÇÕES E PEÇAS – CONEXÕES FLAGEADAS	59
3.3 TAMPÕES DE FERRO FUNDIDO	60
3.3.1 Introdução	60
3.3.2 Fabricação e Testes	60
3.4 ACESSÓRIOS DE MANOBRA	60
3.5 REGISTRO TIPO GAVETA	61
3.6 VENTOSAS DE TRIPLICE FUNÇÃO	62
3.7 VÁLVULAS DE RETENÇÃO DE FECHAMENTO RÁPIDO	64
3.8 MEDIDOR DE VAZÃO CALHA PALMER	67
3.9 ESTRUTURAS METÁLICAS	68
3.10 CONJUNTOS - MOTOBOMBA	69
3.11 PÓRTICO COM MONOVIA	69
3.11.1 Talha Manual	70
4 INFORMAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO DAS OBRAS/SERVIÇOS E FORNECIMENTO DOS MATERIAIS	76
4.1 DA EXECUÇÃO DAS OBRAS E SERVIÇOS	77
4.2 DO FORNECIMENTO DE MATERIAL	77
5 PRAZO	79
6 MEDIÇÕES E PAGAMENTO	80
7 ACERTO DE MATERIAL E ENTREGA DA OBRA	82
8 INSPEÇÃO E ACEITAÇÃO	83

1 APRESENTAÇÃO

Em conformidade com o Contrato 55/2022, firmado entre o Serviço Autônomo de Água e Esgoto - SAAE do Município de Pirapora-MG e a Tecminas Engenharia Ltda, apresenta-se, a seguir, A Especificações Técnicas do Projeto de Esgotos Sanitários do Bairro Bom Jesus II no Município de Pirapora.

Para elaboração deste trabalho, tomaram-se como base, as Normas Técnicas da ABNT.

2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS SERVIÇOS

2.1 PRELIMINARES

2.1.1 Introdução

A presente especificações referem-se à execução dos serviços e fornecimento para as obras destinadas ao Sistema de Esgotamento Sanitário de Pirapora - MG.

Já existe sistema de coleta dinâmica na Cidade, serão implantados redes coletoras em regiões onde há necessidade da infraestrutura, as estações elevatórias de esgoto (EE) implantadas conforme o apresentado abaixo.

2.1.2 Controles Geológicos e Geotécnicos

Os requisitos construtivos, necessários a perfeita execução deste projeto no que se refere a:

- Apoios contínuos e ancoragens de tubulações subterrâneas;
- Estruturas (temporárias ou permanentes), de qualquer natureza, destinadas à contenção de escavações;
- Drenagens superficiais e profundas (provisórias ou definitivas), esgotamento de valas e rebaixamento de lençol freático;
- Reaterro compactado, proteções subterrâneas e superficiais contra erosões, substituições de materiais de reaterro;
- Recomposições, bota fora de materiais e limpeza de sítios de obras.

Deverão ser reavaliados na fase de execução de obras, em função das condições geológicas e geotécnicas específicas reveladas pelo subsolo escavado.

2.1.3 Controles Topográficos

Todas as indicações topográficas planialtimétricas necessárias para este projeto deverão ser confirmadas durante as obras por controle instrumental apropriado.

2.2 EXECUÇÃO DAS REDES.

2.2.1 Localização das Obras

Os serviços necessários à execução das canalizações e obras auxiliares serão desenvolvidos nas ruas, áreas públicas, fazendas e interior de lotes particulares conforme consta dos desenhos do Projeto.

A localização será feita de acordo com os respectivos projetos, admitida no entanto, alguma flexibilidade na escolha definitiva de posição, em face de existência de obstáculos não previstos bem como a natureza do subsolo que servirá de apoio, à critério da FISCALIZAÇÃO.

As cotas mencionadas nas especificações e nos desenhos são referidas aos RN's indicados no Projeto.

2.2.2 Descrição dos Serviços

Os serviços previstos constam de:

- ✓ Serviços preliminares e instalação.
- ✓ Locação das redes e elaboração das Notas de Serviço.
- ✓ Demolição das pavimentações das pistas dos logradouros e dos passeios onde se fizerem necessários, com separação dos materiais recuperáveis, que poderão ser usados nas reconstruções.
- ✓ Escavação para construção das redes de esgoto, com separação dos materiais reempregáveis e remoção dos não reutilizáveis.
- ✓ Obras, serviços e providências para proteção, sustentação, reconstrução ou desvio, onde indispensável, de canalização de água potável, água pluvial, cabos elétricos, telefônicos, etc., que possam ser encontrados ao se efetuarem as escavações, sustentação provisória ou proteção de pares de edifícios, de postes e outras eventuais instalações que possam sofrer danos em consequência da execução da obra. Os danos que ocorrerem em virtude de má execução ou falta das proteções, serão responsabilidade da EMPREITEIRA e por ela, reparados, às suas expensas.
- ✓ Assentamento das tubulações, construção de poços de visita e testes de espelho e de estanqueidade.
- ✓ Construção de eventuais obras complementares ao longo dos interceptores.
- ✓ Reaterro e compactação das valas das redes e interceptores de esgotos e poços de visita e das obras complementares eventuais, bem como o controle tecnológico necessário a perfeita execução desses serviços.
- ✓ Reconstrução de pavimentação, e, se for o caso, de passeio, recolocação de tudo o que tiver sido removido para a construção como por exemplo: meios-fios, tampões e ralos para águas pluviais.
- ✓ Fornecimento de material a ser empregado, tampões de FºFº dos poços de visita, tampas para PL, tubos, peças e conexões de PVC e ferro fundido destinados aos interceptores, rede coletora, ligações prediais, conforme especificados no projeto.
- ✓ Ligações Prediais de Esgoto
 - a) Serão executadas em obediência ao projeto, e segundo as normas estabelecidas nos itens seguintes.
 - b) Na composição do preço médio das ligações prediais de esgotos; foram considerados os seguintes serviços: rompimento de pavimentos em ruas e passeios, escavação de valas, escoramento de valas, assentamento de canalização e testes; construção de PL, reaterro compactado da vala, recomposição dos pavimentos de rua e passeio e fornecimento de todo o material necessário.
- ✓ Obras eventuais: passagem sob curso d'água conforme projeto.
- ✓ Reabertura do trânsito, remoção das sobras e entulhos, limpeza e reconstrução perfeita do ambiente preexistente nos locais das obras.

2.2.3 Providências Relativas ao Trânsito

Nas áreas públicas abrangidas pela construção das obras, terão que ser adotadas as providências necessárias para evitar acidentes ou danos às pessoas e aos veículos, ficando a FISCALIZAÇÃO com poderes de julgá-las. Em particular deverá ser providenciado:

- ✓ Delimitação das áreas em que serão desenvolvidos ou acumulados os materiais necessários à construção das obras previstas, obedecendo às prescrições do Código Nacional do Trânsito, do DETRAN, do Ministério do Trabalho e da Prefeitura. A delimitação será feita nos moldes prescritos pelos referidos órgãos. A sinalização adotada deverá permanecer acesa, mesmo durante as chuvas pesadas ou fortes ventanias. Nas ruas em serviço, deverão ser colocados avisos nas esquinas mais próximas. As áreas delimitadas deverão ser reduzidas ao indispensável de modo a causar o mínimo obstáculo ao trânsito. Poderá ser interrompida a circulação dos veículos na metade da rua, e, somente em casos de absoluta necessidade, interrompida totalmente a circulação, com desvio do trânsito dos veículos para as ruas adjacentes.
- ✓ Programação preliminar das delimitações a que se refere o item precedente, de acordo com o DETRAN.
- ✓ Construção de passadiços e proteção adequadas para livre circulação e incolumidade dos pedestres de modo a permitir o acesso dos mesmos às travessias dos logradouros, aos edifícios, lojas, etc.
- ✓ Em logradouros, nos quais a FISCALIZAÇÃO julgar necessário as valas serão cobertas com chapas metálicas, afim de permitir o livre trânsito de veículos.
- ✓ Construção de passarelas adequadas, onde indispensáveis, a critério da FISCALIZAÇÃO, para permitir a entrada e saída de veículos dos edifícios importantes, garagens, oficinas, hospitais, etc.
- ✓ Terminados os serviços, fazer comunicação aos órgãos competentes para reabertura do trânsito, mediante autorização prévia da FISCALIZAÇÃO.
- ✓ Todos os materiais necessários, inclusive luminárias placas metálicas para delimitação de áreas e chapas de aço para uso em vias de grande tráfego, serão fornecidos, instalados e mantidos pela EMPREITEIRA e seus custos deverão estar diluídos nos custos dos diversos itens constantes das planilhas.

2.2.4 Normas Gerais para Execução dos Serviços e Fornecimento de Materiais

2.2.4.1 Locação de Redes e Interceptores

Caberá à EMPREITEIRA a responsabilidade da locação das redes projetadas e a elaboração das respectivas Notas de Serviço, ficando condicionado o início das obras à aprovação pela FISCALIZAÇÃO das referidas notas.

O estaqueamento será feito de 20 em 20 m e fração. Deverão ser deixados pontos de referência de nível fora da diretriz dos coletores, aproximadamente a cada 200 m.

O contranivelamento será obrigatoriamente executado.

2.2.4.2 Demolição de Pavimentos

- a) Antes de qualquer obra em ruas pavimentadas, passeios ou trechos de rodovias, a EMPREITEIRA deverá tomar conhecimento prévio da natureza dos serviços a serem executados e da Norma Técnica SAAE T.176/_ - Demolição e Recomposição de Pavimentos, Escavação e Reaterro de Valas, objetivando as providências necessárias para a realização dos serviços.
- b) Paralelamente aos serviços de demolição da pavimentação propriamente dita, o material retirado deverá ser removido do local, se não puder ser aproveitado posteriormente, e devidamente armazenado se ainda útil na recomposição do pavimento, (paralelepípedos, poliédricos, blockret, etc).
- c) As demolições serão efetuadas de acordo com a natureza dos pavimentos existentes (ruas e passeios), por processos mecânicos (marteleiros pneumáticos) quando asfalto ou concreto e manuais para os demais.
- d) A EMPREITEIRA será a única responsável pela integridade e conservação dos materiais reempregáveis, os quais, em qualquer caso, serão reintegrados ou substituídos de modo que as reconstruções fiquem perfeitas e conforme as preexistentes.

2.2.4.3 Escavações

- a) A escavação da vala para construção das redes e interceptores somente será iniciada após a aprovação da FISCALIZAÇÃO.
- b) Os serviços serão conduzidos de acordo com a Norma Técnica SAAE T.176/_, conforme os melhores procedimentos técnicos sendo adotada a escavação mecanizada, e, eventualmente, a escavação manual. A FISCALIZAÇÃO determinará a extensão máxima da vala que poderá ser aberta, objetivando a imediata construção das redes, interceptores e poços de visita, reaterro das valas, recomposição do pavimento e testes.
- c) A largura de vala "L", será sempre definida pela FISCALIZAÇÃO, quando da elaboração das Notas de Serviço, obedecidos entretanto os limites estabelecidos na Norma Técnica SAAE T.176/_.
- d) Somente quando for absolutamente indispensável será admitido o uso de explosivos para abertura de vala. Ocorrendo a hipótese, a FISCALIZAÇÃO dará a autorização apropriada, cabendo à EMPREITEIRA a obtenção de todas as permissões e o cumprimento de todas as exigências legais relacionadas com o uso de explosivos. A EMPREITEIRA arcará com todas as responsabilidades e prejuízos decorrentes do emprego de explosivos.
- e) O material resultante da escavação ou demolição que não puder ser empregado, será imediatamente removido para locais aprovados pela FISCALIZAÇÃO. O material passível de aproveitamento será depositado, provisoriamente, de um só lado da vala, a uma distância adequada, de modo a não perturbar os serviços, não comprometer a estabilidade dos taludes e não permitir a invasão da vala pelas águas das chuvas.
- f) Somente após a vistoria e aprovação pela FISCALIZAÇÃO, os trabalhos de escavação de qualquer trecho serão considerados terminados. Para a vistoria, a vala deverá estar limpa e desimpedida de fragmentos de rocha, lama ou detritos de qualquer natureza.
- g) Dependendo do tipo de material encontrado, as escavações a realizar compreenderão: escavações em terra ou moledo e em rocha.

Escavações em terra ou moledo

Sob a denominação em terra ou moledo entendem-se todos os materiais que não necessitam meios especiais para a sua extração.

Incluem-se nesta classificação, além da terra propriamente dita, a piçarra, o cascalho, os xistos argilosos, o grês mole, rocha decomposta e todos os materiais semelhantes. Estão incluídos também os blocos soltos de rocha ou material duro, de diâmetro inferior a 0,30 m, aproximadamente.

Escavação em Rocha

Sob a denominação de rocha, entendem-se todos os materiais que necessitam de brocas, marretas ou marrões, encunhamentos, etc, para a sua extração e ainda, os blocos soltos de materiais idênticos de diâmetro aproximado maior do que 0,30 m.

- a) Qualquer processo de escavação ou depressão no fundo de vala deverá ser preenchido com areia, pó de pedra ou outro material granular de boa qualidade.
- b) Quaisquer danos causados em canalizações de água potável, água pluvial, cabos elétricos, telefônicos, esgotos sanitários, etc, ainda que não sejam por má execução ou falta de proteção, serão reparados às expensas da EMPREITEIRA, ficando claro que a CONTRATANTE em hipótese alguma indenizará a EMPREITEIRA pela execução destes reparos.
- c) As escavações em rochas decompostas, pedras soltas e rocha viva devem ser feitas abaixo do nível inferior da tubulação, para que seja possível a execução de um berço de material granular de espessura conforme indicada a frente.

2.2.4.4 Fundo das Valas

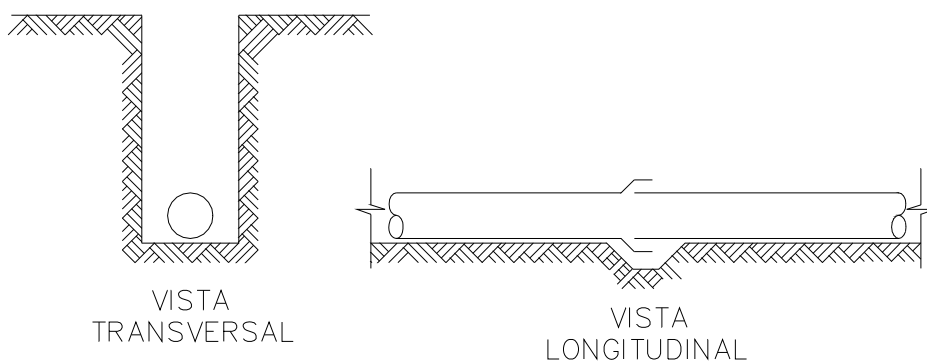
O fundo da vala deve ser regular e uniforme, obedecendo a declividade prevista no projeto, isento de saliências e reentrâncias devem ser preenchidas com material adequado, convenientemente compactado, de modo a se obter as mesmas condições de suporte da vala normal.

Os tipos de fundo de valas são os a seguir especificados e esquematicamente representados nas folhas seguintes:

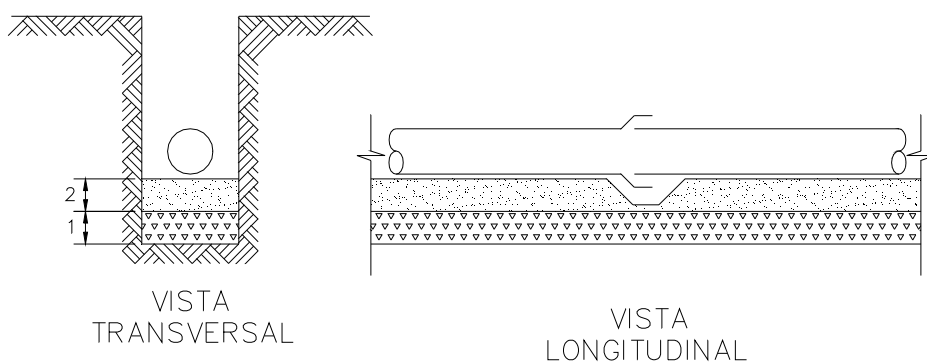
- a) normal: quando o solo oferece condições de suporte e é isento de pedras ou objetos duros.
- b) normal com presença de água: quando o solo oferece condições mecânicas de suporte, porém, com presença de água.
- c) em solo que não oferece condições mecânicas de suporte, sem presença de água.
- d) em solo que não oferece condições mecânicas de suporte, em presença de água.
- e) em solo rochoso sem presença de água.
- f) em solo rochoso com presença de água.

No caso de travessias sob cursos d'água, naturais ou canalizados, serão empregados berços de concreto conforme o projeto em substituição ao material granular de "camada 2" descrita a seguir:

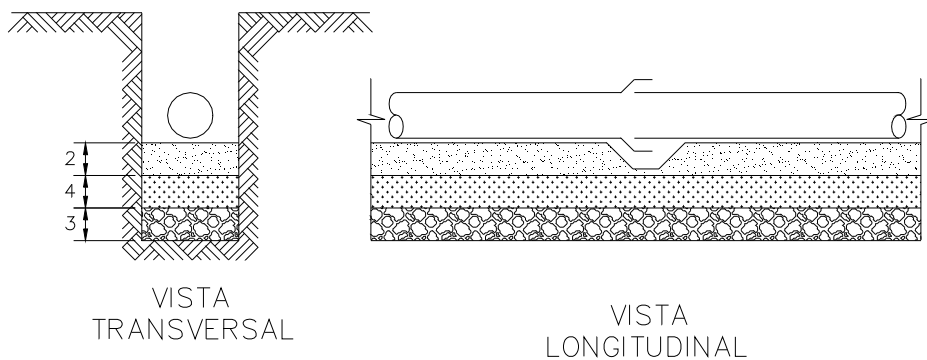
- a) NORMAL, QUANDO O SOLO OFERECE CONDIÇÕES MECÂNICAS DE SUPORTE E É ISENTO DE PEDRAS OU OBJETOS DUROS



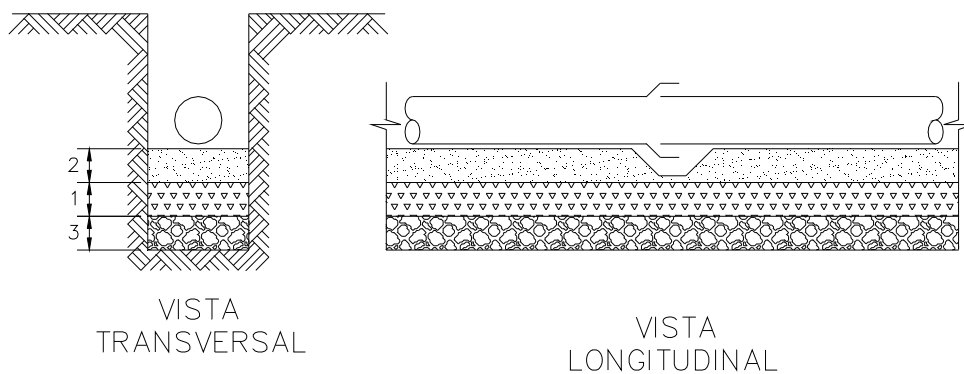
- b) NORMAL, COM PRESENÇA DE ÁGUA; QUANDO O SOLO OFERECE CONDIÇÕES NORMAIS DE SUPORTE, PORÉM COM PRESENÇA DE ÁGUA



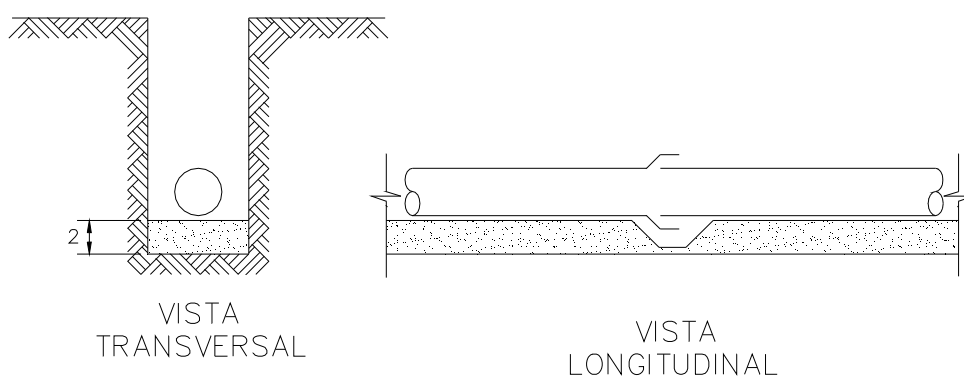
- c) EM SOLO QUE NÃO OFERECE CONDIÇÕES MECÂNICAS DE SUPORTE, SEM PRESENÇA DE ÁGUA



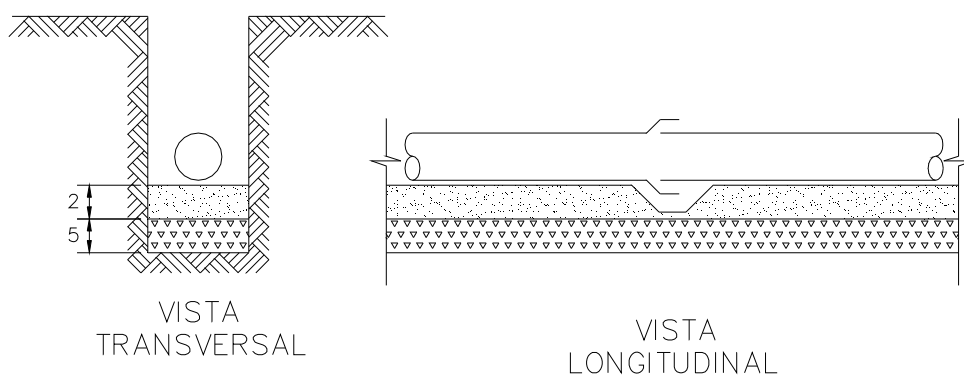
d) EM SOLO QUE NÃO OFERECE CONDIÇÕES MECÂNICAS DE SUPORTE EM PRESENÇA DE ÁGUA



e) EM SOLO ROCHOSO SEM PRESENÇA DE ÁGUA



f) EM SOLO ROCHOSO COM PRESENÇA DE ÁGUA



Especificação das Camadas de Fundo de Vala

Camada	Especificação
1	Brita 1 ou 2 envolta em tecido geotêxtil (Bidim OP-15, ou similar), com espessura de 10 cm.
2	Material granular classificado de acordo com a NBR-7367 - item 5 - tabela 2 e espessura conforme tabela seguinte.
3	Pedra de mão arrumada para estabilização do terreno, de forma a elevar sua resistência acima de 0,5 kg/cm ² para que não deforme sob a ação da compactação do solo, espessura necessária para atingir a resistência indicada.
4	Minério de ferro, fundo de pedreira, etc para regularização da superfície da camada de pedra de mão, espessura variável.
5	Brita 1 ou 2, espessura de 10 cm.

**Camada de Areia ou Material Granular
Espessura da Camada 2 em Função do Diâmetro**

Diâmetro (DN)	Espessura (cm)
150	20
200	20
250	20
300	25
350	25
400	25

2.2.4.5 Esgotamento

Quando a escavação atingir o lençol d'água, fato que poderá criar obstáculos à perfeita execução da obra, dever-se-á ter o cuidado de manter o terreno permanentemente drenado, impedindo-se que a água se eleve no interior da vala, pelo menos até que sejam feitos os testes.

2.2.4.6 Escoramento

- a) Em toda vala com profundidade superior a 1,25 m, será obrigatório o escoramento, a empreiteira deverá tomar conhecimento e seguir as recomendações na Norma Técnica SAAE T.014/_ - Escoramento de Valas. A EMPREITEIRA, com aprovação da FISCALIZAÇÃO providenciará sob sua responsabilidade, o escoramento adequado das valas ou escavações em geral, de modo a garantir a incolumidade das pessoas, evitar danos a terceiros e possibilitar o normal desenvolvimento dos trabalhos.

A FISCALIZAÇÃO, em qualquer tempo, poderá exigir a apresentação de memória de cálculo referente ao escoramento utilizado, caso a EMPREITEIRA queira usar escoramentos diferentes dos recomendados pela CONTRATANTE.

- b) Considerações específicas em relação às redes coletoras:

Os tipos de escoramento usualmente considerados e não limitativos são:

 Pontaeteamento

Com pranchões de 0,04 x 0,30 m, espaçadas de no máximo 1,35 m e contraventadas com eucalipto de ϕ 0,12 m.

⚡ **Descontínuo**

Com pranchões de 0,04 x 0,30 m, espaçadas de no máximo 0,30 m travadas horizontalmente por longarinas de 0,075 x 0,15 m, em toda a sua extensão e contraventadas com eucalipto de ϕ 0,12 m, cada 1,35 m.

⚡ **Contínuo**

Com pranchões de 0,04 x 0,30 m, unidas uma às outras, travadas horizontalmente por longarinas de 0,075 x 0,15 m, em toda a sua extensão e estroncadas com eucalipto de ϕ 0,12 m, espaçadas de 1,35 m.

⚡ **Com estacas pranchas metálicas leves “U” 25 x 05 cm cravadas com auxílio de Poclain ou equipamento equivalente e contraventadas com peças de madeira tal como indicado no escoramento contínuo.**

- c) Considerações específicas em relação aos interceptores, se houver:

Os escoramentos necessários estão indicados em cada trecho dos interceptores, nos desenhos do projeto.

- d) A vala somente será considerada escorada para efeito de pagamento, quando o escoramento for sendo removido no mesmo tempo que o reaterro seja completado. Somente quando a profundidade for igual ou inferior a 1,25 m (um metro e meio) o escoramento poderá ser totalmente removido.

2.2.4.7 Assentamento das Tubulações

- a) Os tubos devem ser transportados até a vala, manualmente ou em caminhões, apoiados sobre sarrafos, com as bolsas livres. Devem ser dispostos ao longo da vala, também, com as bolsas livres, ou seja, apoiados ao longo da geratriz inferior, sobre local livre de pedras ou objetos salientes.

Devem permanecer neste local o menor tempo possível a fim de evitar acidentes e deformações.

- b) A descida dos tubos na vala deve ser manualmente, sem arrasto.
- c) Os tubos devem ser colocados com a sua geratriz inferior coincidindo com o eixo da vala e berço, de modo que as bolsas fiquem nas escavações previamente preparadas, assegurando um apoio contínuo do corpo do tubo.
- e) Devem ser montados, de preferência, com as bolsas dos tubos voltados para montante, para serem acoplados às pontas dos tubos subsequentes.
- f) Sempre que for interrompido o trabalho, o último tubo assentado deverá ser tamponado, afim de evitar entrada de elemento estranho na tubulação.

2.2.4.8 Poços de Visita

- a) Os poços de visita serão executados de acordo com os projetos apresentados.

Deverão ser construídos rigorosamente conforme estabelecido, envoltos em lona plástica e solo impermeável, conforme especificado, para evitar infiltrações.

- b) Os poços serão providos de canaletas de fundo concordando em forma e declividade com as canalizações que tenham acesso ao poço.

As canaletas serão executadas em concreto, revestidas como indicado no item anterior. O enchimento lateral será sempre em concreto, sendo vedado o uso de tijolos. O fundo do poço deve ter uma declividade de no mínimo 2% em direção às canaletas.

Tubo de Queda

Sempre que houver uma diferença de cotas de 50 cm ou mais, entre a canalização de chegada e a saída, utilizar-se-á o emprego do tubo de queda. Este será executado conforme desenhos de poços de visita, citados na letra “a”, anterior.

2.2.4.9 Reaterro de Valas

- a) O reaterro de valas será feito em conformidade com a Norma Técnica T.176/_, antes de iniciar o aterro da tubulação, será realizado pela EMPREITEIRA, com a FISCALIZAÇÃO presente, o teste do espelho, ou outro a critério da FISCALIZAÇÃO.

Após o reaterro superior da vala até uma altura de 30 cm acima da geratriz superior da tubulação, mas sempre antes do reaterro final, será feito novo teste de espelho para verificar o eventual deslocamento dos tubos durante a compactação e o teste de estanqueidade da obra.

- b) O aterro será executado com material apropriado, proveniente da escavação da vala ou de empréstimo..

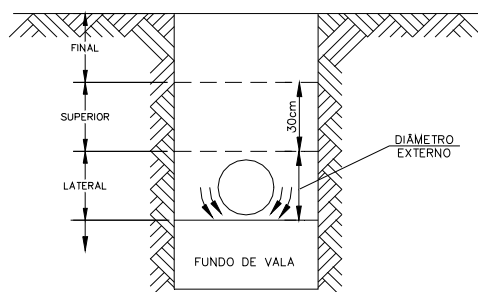
Decorrido um tempo conveniente, será efetuado o serviço de reconstrução da pavimentação preexistente. No caso de vias sem pavimento o grau de compactação será tal que a densidade do aterro seja aproximadamente a mesma das paredes da vala.

O reaterro deverá ser executado em três etapas distintas: lateral, superior e final, conforme desenho 1, seguinte.

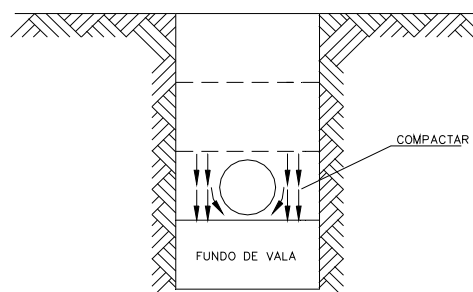
O solo do reaterro lateral (desenho 2) deve ser colocado em volta da tubulação e compactado manualmente em ambos os lados simultaneamente, em camadas não inferiores a 10 cm, sem deixar vazios sob a tubulação. Se houver escoramento na vala, este deve ser retirado progressivamente procurando-se preencher todos os vazios.

O reaterro superior (desenho 3) deve ser feito com material selecionado, sem pedras ou matacões, em camadas de 10 a 15 cm, compactando-se manualmente apenas a regiões compreendidas entre o plano vertical tangente à tubulação e a parede da vala. A região diretamente acima da tubulação não deve ser compactada, para evitar deformações nos tubos. Não é admitido despejar o solo do reaterro na vala nesta etapa. Ele deve ser puxado em pequenas porções para evitar matacões ou pedras.

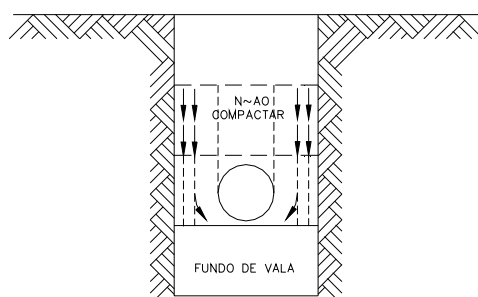
O reaterro final (desenho 4) deve ser lançado em camadas sucessivas, de 20 a 30 cm, e compactadas de tal forma a se obter o mesmo estado do terreno das laterais das valas até a altura da sub-base do pavimento da via (quando for o caso). A partir daí deverá ser feita a recomposição do pavimento com as especificações e técnicas inerentes ao mesmo.



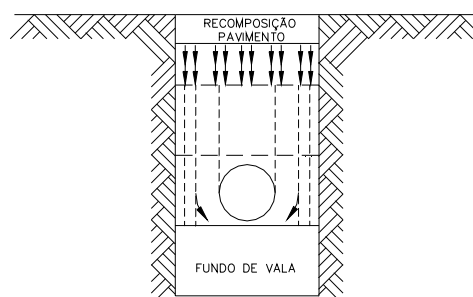
DESENHO Nº 1



DESENHO Nº 2



DESENHO Nº 3



DESENHO Nº 4

2.2.4.10 Recomposição de Pavimentos

- A recomposição de pavimentos será feita em conformidade com a Norma Técnica T.176/_, a EMPREITEIRA será a única responsável pela conservação dos materiais reempregáveis, cabendo-lhe substituir os que faltarem ou tiverem sido danificados, de modo que as reconstruções fiquem perfeitas e conforme as preexistentes.
- A reconstrução somente será iniciada quando as condições de compactação do aterro atenderem as especificações do item correspondente. A reconstrução do pavimento implica na execução de todos os trabalhos correlatos e afins, tais como recolocação de meios-fios, tampões, boca de lobo, etc, eventualmente demolidos ou removidos por exigência dos serviços.
- Na hipótese de, por exigência da obra (atestada pela FISCALIZAÇÃO) serem danificados passeios, sua reconstrução será obrigatória pela EMPREITEIRA, com utilização do mesmo tipo de material e mão de obra do preexistente. A FISCALIZAÇÃO fornecerá, em cada caso, as especificações a serem seguidas.
- Recomposição de Pavimento Asfáltico: Quando não houver nenhuma especificação ou condição especial adotar-se-á esta especificação para pavimento asfáltico:

- a. Sobre a vala apiloada e com grau de compactação aprovado, será executada a base com espessura mínima de 20 cm, com material aprovado pela FISCALIZAÇÃO;
 - b. Após o acabamento a base ficará no mínimo, 3,5 cm abaixo do revestimento primitivo. Esta base deverá ter CBR superior a 70. Terminada a compactação a base receberá completa imprimação com ligante apropriado. A seguir, será executado o revestimento tipo concreto betuminoso, CBUQ-usinado á quente ou PMF - pré misturado a frio, com espessura adequada. A distribuição do concreto betuminoso será feita de maneira homogênea e a compactação final será com rolo compressor tipo Tandem, de 12 toneladas.
- e) A recomposição dos pavimentos deverá acompanhar o comprimento de canalização assentadas, de forma a permitir a reintegração do tráfego no trecho acabado.

2.2.4.11 Transporte Especial de Material Escavado

Em ruas de tráfego intenso, grande concentração de casas comerciais, de localização de prédios educacionais ou públicos, a critério da CONTRATANTE, esta poderá exigir o transporte de todo o material escavado, de forma a deixar a pista completamente desimpedida, a menos do local da vala.

Este material poderá ser transportado para um depósito anteriormente preparado ou para botafora.

2.2.5 Teste de Estanqueidade

Será efetuado em todos os trechos da tubulação. Entende-se por trecho a porção da obra compreendida entre o PV ou ponto seca de montante e o PV de jusante.

Será efetuado após a execução do reaterro superior e antes do reaterro final.

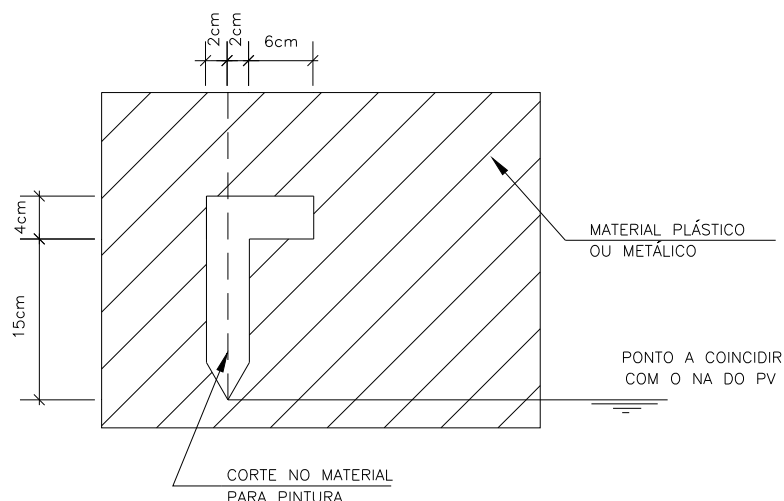
O procedimento para o teste de estanqueidade parte do pressuposto que a EMPREITEIRA se organizará para construção simultânea de redes e interceptores / tubulação e dos poços de visita contíguos à cada trecho.

Organização diferente deverá levar em consideração que as valas não poderão ser reaterradas completamente até que os testes sejam efetuados, fazendo com que valas fiquem parcialmente abertas por período longo o que só será admissível fora de via pública, o que não é o caso.

O teste de estanqueidade consistirá de:

- a) tamponar a extremidade da tubulação a ser testada no PV de jusante, utilizando qualquer processo desde que não ponha em risco as paredes da tubulação;
- b) tamponar as extremidades da tubulação ou das tubulações que chegam no PV de montante;
- c) deixar escada de madeira dentro do PV de montante;
- d) após concluídas as tarefas a), b) e c), colocar uma quantidade de água no PV de montante, que resulte em uma lâmina mínima de 1 m de água em seu interior;

- e) marcar o nível de água no PV de montante, após sua estabilização completa, com tinta spray de secagem rápida, utilizando gabarito aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Na falta, poderá ser utilizado o seguinte:



- f) após um período mínimo de 24 horas, verificar a posição do NA que não poderá ter abaixado mais do que 20 mm.

Caso se constate o abaixamento do NA em mais do que 20 mm (para compensar evaporação e a absorção da água pelas paredes dos PV's) o trecho em teste deverá ser recusado e refeito.

2.2.6 Cadastramento das Redes e Interceptores

Será executado pela EMPREITEIRA o cadastro das redes e interceptores de esgotos, incluindo, se for o caso, modificações introduzidas em outras redes de esgoto existentes no trecho. O cadastro será feito em obediência às normas para cadastramento do CONTRATANTE em fichas e os respectivos desenhos.

O pagamento das medições ficará condicionado à apresentação das fichas de cadastro e os desenhos, ambos visados pelo Engenheiro fiscal da obra.

2.2.7 Controle de Compactação

Os serviços de controle tecnológico de compactação, inclusive da camada de argila que envolve os poços de visita, serão efetuados pela EMPREITEIRA, sendo obrigatória suas apresentações para liberação das medições correspondentes aos trechos em execução.

Na eventualidade dos serviços de compactação a cargo da EMPREITEIRA se apresentarem dentro de um nível de amostragem, aleatório, fora dos parâmetros técnicos especificados, o CONTRATANTE contratará diretamente com empresas especializadas, e às expensas da EMPREITEIRA titular, os serviços de controle tecnológico necessários.

2.2.8 Serviços diversos

2.2.8.1 Teste Hidrostático

O teste hidrostático será executado pelo CONSTRUTOR em presença do CONTRATANTE.

O sistema de teste será definido pelo CONTRATANTE quando da realização do mesmo, de modo que seja conseguida a pressão de teste prevista no Projeto para os diversos trechos, no tempo determinado.

2.2.8.2 Geral

Nos casos não explicitados nessa especificação especiais aplica-se no que couber a Especificação Geral de obra do CONTRATANTE.

2.2.9 Materiais

Os materiais a serem empregados na rede coletora e interceptores estão indicados nos desenhos do projeto.

A substituição de qualquer um deles só poderá ser feita antes do processo licitatório, mediante justificativa técnica e econômica previamente aprovada pela CONTRATANTE, após o que a CONTRATANTE dará seu parecer por escrito, para conhecimento de todos os licitantes.

2.2.9.1 Materiais da Rede Coletora

- ✓ Tubos e conexões de PVC rígido, com junta elástica conforme NBR-7362.

2.2.9.2 Materiais para Ligações Prediais

- ✓ Tubo cerâmico para poço tubular, de seção circular de juntas não elásticas, DN 200, fabricados de acordo com a NBR-5645.
- ✓ Tampão de ferro fundido para poço luminar T-5.
- ✓ Tubos e conexões de PVC rígido, com junta elástica conforme NBR-7362.

2.2.9.3 Materiais para Poços de Visita

- ✓ Tijolos maciços queimados, conforme norma NBR-7170 - "Tijolo maciço cerâmico para alvenaria" e NBR-8041 - "Tijolo maciço cerâmico para alvenaria - Forma e dimensões".
- ✓ Concreto moldado "in loco" ou pré-moldado para anéis de concreto.
- ✓ Tampões de ferro fundido cinzento DN 600, para poços de visita.

2.3 ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇOS

Todos os materiais a serem empregados nas obras deverão ser, comprovadamente, de 1ª qualidade e em estrita obediência às especificações a seguir apresentadas.

A substituição de materiais especificados por outros equivalentes somente poderá ser efetuada após a aprovação pela CONTRATANTE, também denominada neste documento como FISCALIZAÇÃO, ou por seus representantes credenciados.

A EMPREITEIRA deverá seguir, em todos os serviços a executar, as normas e especificações técnicas atinentes, ainda que não explicitamente mencionadas. Em caso de dúvidas quanto à interpretação dos desenhos ou desta Especificação, será consultada a CONTRATANTE.

A EMPREITEIRA deverá, por sua conta, estudar e analisar todo o projeto como responsável pela execução da obra, conforme previsto no Artigo 618 do Código Brasileiro. Alterações e revisões de necessidade devidamente comprovadas e constatadas pela EMPREITEIRA deverão ser submetidas à aprovação da CONTRATANTE.

Nenhum conjunto de elementos estruturais poderá ser concretado sem a prévia e minuciosa verificação, por parte da EMPREITEIRA e da FISCALIZAÇÃO, de sua correta implantação e do atendimento às necessidades das demais instalações.

Serão impugnados, pela FISCALIZAÇÃO, todos os trabalhos que não satisfaçam às condições contratuais.

Ficará a EMPREITEIRA obrigada a demolir e a refazer os trabalhos impugnados logo após o recebimento da Ordem de Serviço correspondente ficando, por sua conta exclusiva, as despesas decorrentes dessas providências.

2.4 CANTEIRO DE OBRAS

2.4.1 Componentes

Sob a designação "Canteiro de Obras" deverão ser entendidos a mobilização de pessoal, equipamentos e materiais, todas as construções, instalações de utilidades de serviço, equipamentos incorporados e de utilização, materiais de consumo e todas as despesas decorrentes da construção ou implantação, operação e manutenção do complexo, cuja instalação objetiva criar as condições necessárias e suficientes de apoio e suporte às atividades de construção das unidades componentes do sistema.

Assim, entendem-se, como mínimo necessário, os implementos e procedimentos relacionados a seguir:

- A construção de escritório, armazém, depósito, almoxarifado e cantina, bem como terraplenagem e limpeza das áreas necessárias a estas construções; tapumes, instalações para fabricação, produção, exploração, ensaios, testes de materiais, produtos e equipamentos;
- Despesas com consumo de energia elétrica, água, disposição de esgotos, chamadas/impulsos telefônicos, taxas e emolumentos decorrentes de quaisquer despesas exigíveis por legislação municipal, estadual ou federal e relativa a implantação da obra e do canteiro de obras;
- Fornecimento de um número suficiente de equipamentos para execução dos trabalhos em consonância com os prazos previstos no cronograma físico de execução;
- Fornecimento de materiais de consumo, móveis e utensílios para atendimento às atividades que se desenvolverão no canteiro de obras;

- Despesas com manutenção geral, vigilância, limpeza e proteção contra incêndios ao longo de todo o período das obras e/ou vigência de contrato;
- Despesas com a desmobilização, desmontagens, limpezas e obras complementares necessárias para restituir-se o local ocupado às suas condições anteriores.

2.4.2 Implementos

Entendem-se como implementos mínimos necessários os itens relacionados a seguir.

2.4.2.1 Escritórios

- Escritório para a Fiscalização. Área mínima de 15m²;
- Escritório para o Setor Administrativo da Empreiteira. Área mínima de 15 m².

2.4.2.2 Almoxarifado

Dependência fechada e coberta para estocagem/dispensa de peças, equipamentos e serviços de controle. Área mínima de 48m².

2.4.2.3 Alojamento

Para os operários residentes, caso se faça necessário, de acordo com a previsão própria da Empreiteira, deverá ser prevista a construção de alojamentos, sendo que os mesmos deverão ter vestiários/sanitários dimensionados em função do número de residentes e local para lavagem e secagem de roupa com tapumes de fechamento.

2.4.2.4 Sanitários – Vestiários

Deverá ser prevista uma dependência conjunta para vestiários e sanitários, nos quais são necessários:

- Bacias sanitárias, mictórios e lavatórios;
- Bateria de chuveiros;
- O dimensionamento dos sanitários/vestiários deverá ser em função do número total de operários de acordo com a norma de segurança de segurança e higiene pessoal.

2.4.2.5 Refeitório

Deverá ser prevista uma dependência fechada e coberta, destinada exclusivamente para refeitório dos operários. Nesta dependência, deverão ser previstas instalações para aquecimento de marmitas, pias para lavagem de utensílios, bebedouros de água filtrada e lavatórios.

2.4.3 Retirada das Instalações Provisórias/Canteiro de Obras

Após o término das obras e antes do pagamento final contratual, a EMPREITEIRA removerá todos os prédios temporários, com exceção dos que a FISCALIZAÇÃO determinar.

2.5 OBRAS CIVIS

2.5.1 Topografia

2.5.1.1 Topografia de Implantação

Define-se como Topografia de Implantação os serviços topográficos referentes à fixação de pontos de referência planimétricos e altimétricos básicos para os serviços de locação e nivelamento da obra.

Estes pontos de referência deverão ser convenientemente locados através de uma poligonal de precisão, com um número suficiente de parâmetros geométricos, devidamente correlacionados ao projeto. Serão materializados por marcos de concreto armado, posicionados de tal forma que os seus topos estejam aproximadamente no mesmo nível das plataformas definitivas.

2.5.1.2 Topografia de Acompanhamento

Define-se como topografia de acompanhamento todos os trabalhos topográficos de locações, nivelamentos necessários ao desenvolvimento e controle dos serviços construtivos das obras.

Especificamente, estes trabalhos referem-se às seguintes atividades:

- Locação de poligonais auxiliares e eixos de referência;
- Locação de off-sets para serviços de terraplenagem;
- Locação, nivelamento e desenhos de seções transversais para controle executivo dos serviços de terraplenagem;
- Locação e nivelamento de tubulações enterradas e fixação dos equipamentos/materiais;
- Locação de insertes e furos de passagem e estruturas;
- Nivelamento e contranivelamento de controle geral;
- Serviços de cadastramento para desenhos “as built”.

2.5.2 Redes de Tubulações

2.5.2.1 Abertura de Valas

As escavações das valas, em função do seu posicionamento, largura e profundidade, poderão ser executadas por equipamentos mecânicos ou processos manuais.

As escavações só poderão ter início após definição, pela topografia, de todos os parâmetros referentes à locação e dimensões das valas. O material proveniente da escavação das valas, quando for o caso de seu aproveitamento para o reaterro, deverá ser depositado nas proximidades, até uma distância máxima de 10 m. Em vias de maior tráfego poderá ser necessária a remoção do material escavado para áreas previamente escolhidas e seu posterior retorno, para o reaterro.

2.5.2.2 Locação de Valas

A locação será feita de acordo com os respectivos projetos, admitida, no entanto, certa flexibilidade na escolha definitiva de sua posição, em face da existência de obstáculos não previstos. Quaisquer modificações serão feitas sempre após autorização da FISCALIZAÇÃO.

O alinhamento no plano horizontal deverá ser o melhor possível. No plano vertical, o fundo das valas deverá obedecer ao projeto.

2.5.2.3 Profundidade de Valas

A profundidade das tubulações deverá obedecer às indicações do projeto.

2.5.2.4 Largura das Valas

A largura mínima da vala deverá obedecer à tabela da CONTRATANTE que estabelece a largura da vala em função do diâmetro da tubulação e tipo de escoramento, observando, sobretudo, às indicações nos desenhos, prevalecendo os mesmos.

Caso seja necessário o escoramento da vala, de forma a garantir estabilidade e segurança às encostas, a largura da vala poderá ser aumentada de modo a permitir a instalação das escoras.

2.5.2.5 Forma das Valas

Em terreno de consistência normal a seção da vala será retangular; já em terrenos instáveis, sujeitos a desmoronamentos, a fim de se evitar o escoramento, as paredes laterais poderão sofrer inclinações compatíveis com a natureza do solo, procurando sempre manter a forma retangular na posição inferior da vala, onde será assentado o tubo.

2.5.2.6 Base de Assentamento

A base da vala deverá ser uniforme e contínua, de modo a permitir o apoio integral de todo o tubo. A tubulação deverá ser assentada sobre o fundo da vala quando o solo natural apresentar-se firme (sem recalques diferenciais), sem ondulações e isentos de pedras e saliências que possam provocar apoios localizados.

Se o fundo da vala for irregular, devido ao afloramento de rochas (mesmo decompostas), entulhos, material orgânico, etc., não permitindo o apoio total e contínuo dos tubos, a escavação deverá ser aprofundada de 15 cm, para que a superfície seja regularizada com uma camada de terra natural isenta de pedras ou corpos estranhos, de modo a formar um “colchão” ou “leito” bastante socado, até se obter as condições de apoio integral e uniforme dos tubos em solo firme. Nas regiões das juntas deverão ser escavados pequenos nichos, a fim de se evitar os apoios localizados.

2.5.2.7 Escoramento e Esgotamento

Dependendo da natureza do terreno e da profundidade dos coletores, poderá ser necessária à proteção com escoramento das paredes laterais das cavas. Em qualquer condição de solo as valas com profundidades superiores a 1,25m deverão ter suas paredes escoradas ou escavadas com inclinação suficiente e necessária para garantir sua estabilidade.

Os escoramentos, quando necessários, a critérios da FISCALIZAÇÃO, deverão ser executados de acordo com as normas técnicas pertinente-usuais, em especial as prescrições contidas na Norma Técnica SAAE T.014/_.

Quando a escavação atingir o lençol d'água, fato que virá impedir a perfeita execução dos serviços, deve-se ter o cuidado de manter o terreno perfeitamente drenado, através do emprego de bombas adequadas. Em qualquer caso, deverá o construtor estar atento quanto à possibilidade de recalques das fundações vizinhas, adotando medidas de proteção à sua estabilidade.

2.5.2.8 Disposição do Material

Os tubos serão alinhados ao longo da vala, do lado oposto ao da terra retirada durante a escavação; ou sobre esta, em plataforma devidamente preparada, quando não for possível a primeira solução.

Deverão ficar livres de eventuais riscos de choques resultantes, principalmente, da passagem de veículos e máquinas. O mesmo procedimento deverá ser adotado para as conexões e peças especiais. Os materiais, quando dispostos nas frentes de serviços, deverão ser inspecionados, observando-se a ocorrência de trincas e danos nos revestimentos, especialmente nas regiões próximas das pontas e bolsas, dos tubos e conexões. Antes da montagem, os tubos deverão ser reinspecionados a fim de se localizar eventuais trincas e/ou deformações.

A colocação dos tubos ao longo das valas deverá ser feita de modo a impedir a entrada de material proveniente das escavações, águas pluviais, etc.

2.5.2.9 Reaterro de Valas

O reaterro parcial das valas far-se-á após a colocação definitiva dos tubos e peças, e será iniciado pelas partes laterais, em camadas não superiores a 10 cm, deixando-se a região das juntas a descoberto.

Na primeira camada, o material será forçado a ocupar a parte inferior da tubulação, através de ferramentas adequadas; se o material for muito arenoso, saturá-lo com água (reaterro hidráulico).

O adensamento controlado deverá ser feito com soquetes manuais. O preenchimento continuará em camadas de 10 cm, com material isento de pedras até cerca de 15 cm acima da geratriz superior do tubo, sendo nesta fase o adensamento feito manualmente e somente nas partes laterais.

O reaterro das zonas descobertas nas profundidades das juntas e o reaterro total só poderão ser executados após os testes de pressão e estanqueidade e/ou de alinhamento horizontal e vertical (teste do espelho) das tubulações.

Este restante do reaterro até a superfície do terreno poderá ser feito com material da própria escavação, desde que não contenha pedras com dimensões superiores a 5 cm.

Este material será adensado em camadas de 20 ou 30 cm, até atingir a densidade e compactação aproximada do terreno natural adjacente.

2.6 FUNDAÇÃO

2.6.1 Generalidades

Qualquer erro que resulte nas escavações tornando-as mais profundas que o necessário importará na obrigação de enchimento destas com o elemento especificado para as fundações, não sendo permitido o reaterro para o ajuste de nível sob as fundações.

A execução das fundações deverá satisfazer às normas da ABNT atinentes ao assunto, especialmente as NBR 6122 e NBR 6118.

2.6.1.1 Caberá à Empreiteira

A responsabilidade integral pela execução dos serviços segundo o projeto aprovado e em perfeita consonância com os elementos plani-altimétricos da locação.

Tomar cuidados especiais visando à segurança e a estabilidade dos solos e edifícios existentes.

A responsabilidade técnica e financeira por qualquer deficiência na execução das fundações, ou por danos e prejuízos que venha a produzir em edificações existentes.

A escavação do terreno à profundidade requerida pelo projeto.

A execução de eventuais escoramentos e rebaixamentos de lençol, bem como serviços necessários à segurança de edificações existentes.

2.6.1.2 Modificações e Acréscimos

Apesar de caracterizado pelos ensaios específicos, poderá ocorrer que durante a execução dos serviços, a natureza ou comportamento do terreno imponha modificações no tipo de fundação adotado. Nesta hipótese deverá a EMPREITEIRA submeter à FISCALIZAÇÃO as alternativas possíveis para solução do problema.

Aprovada pela CONTRATANTE a solução mais conveniente, caberá a EMPREITEIRA todas as providências concernentes às modificações do respectivo projeto.

Qualquer modificação que no decorrer dos trabalhos se faça necessária nas fundações, só poderá ser executada depois de autorizada pela CONTRATANTE.

2.7 ESTRUTURAS DE CONCRETO

2.7.1 Condições Gerais

A execução do concreto estrutural obedecerá rigorosamente ao projeto estrutural, especificações e detalhes respectivos, bem como a Norma Técnica SAAE T.175/_ - Projeto e Execução de Estruturas em Concreto para Obras de Saneamento e as Normas Técnicas de ABNT que regem o assunto.

A execução de qualquer parte da estrutura implica na integral responsabilidade da EMPREITEIRA por sua resistência e estabilidade.

2.7.2 Formas

2.7.2.1 Preliminares

O dimensionamento das formas deverá ser feito de forma a evitar possíveis deformações devido a fatores ambientais ou provocadas pelo adensamento do concreto fresco.

Antes do início da concretagem, as formas deverão estar limpas e estanques, de modo a evitar eventuais fugas de pasta.

As formas deverão ser molhadas até a saturação a fim de evitar a absorção de água de amassamento do concreto.

Será objeto de particular cuidado a execução das formas de superfícies curvas.

Os andaimes deverão ser perfeitamente rígidos, impedindo, desse modo, qualquer movimento das formas no momento da concretagem, sendo preferível o emprego de andaimes metálicos.

2.7.2.2 Painéis

- As formas, para estruturas de concreto que terão superfícies aparentes, deverão ser executadas em painéis de madeira compensada, revestidas de filme plástico. Para superfícies de concreto que não forem aparentes, estes compensados poderão ter acabamento apenas resinado.
- As espessuras dos painéis deverão ser adequadas às dimensões das peças estruturais. Os painéis deverão ser perfeitamente resistentes aos esforços solicitantes dos trabalhos de concretagem.
- Os painéis deverão ser dispostos de modo a formarem juntas corridas nas direções horizontais e verticais.
- Para estruturas aparentes, será exigida a disposição ou paginação dos painéis de acordo com um projeto devidamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO.
- As juntas formadas pela justaposição dos painéis, num plano ou em ângulo, deverão ser perfeitamente estanques.
- Os painéis de forma poderão ser várias vezes reaproveitados, desde que não apresentem defeitos em suas superfícies, que não possam deixar massas de concreto, e que o revestimento impermeabilizante não esteja danificado.
- Poderão ser exigidos pela FISCALIZAÇÃO reforços especiais nos painéis de forma da estrutura de concreto aparente, para que seja garantida uma superfície plana, sem ondulações.
- A FISCALIZAÇÃO determinará todos os limites de tolerância que deverão prevalecer na aceitação das estruturas, quanto à desalinhamentos e verticalidades.
- Poderão ser utilizados, de acordo com autorização da FISCALIZAÇÃO, produtos específicos, para aplicação nas faces internas das formas, que objetivam uma maior facilidade de desforma. Os desmoldantes deverão ser aplicados antes da colocação da ferragem.
- Antes da colocação das ferragens, as formas deverão se apresentar perfeitamente acabadas e limpas.

- Se as formas forem tratadas internamente com pintura de produtos desmoldantes, a sua limpeza só poderá ser efetuada por ação de ar comprimido, não podendo ser utilizada água para lavagem, bem como especial cuidado deverá ser tomado quando da colocação de ferragens.

2.7.2.3 Travamentos

- Todos os materiais necessários aos reforços e travamentos dos painéis quer sejam de madeira ou metálicos, deverão ser convenientemente dimensionados e posicionados, de tal forma a garantir a perfeita estabilidade aos painéis.
- Nas peças esbeltas, para que sejam garantidos os alinhamentos e paralelismo dos painéis das formas, poderão ser utilizados tirantes metálicos passantes que se fixarão externamente nas peças de travamento.

2.7.2.4 Escoramentos

O escoramento obedecerá ao estabelecido pela NBR 14931 e a seguir disposto:

- O escoramento deverá ser convenientemente dimensionado de modo a não sofrer, sob ação do peso próprio da estrutura e das sobrecargas advindas dos trabalhos de concretagem, deformações ou movimentos oscilatórios prejudiciais à estrutura.
- Todos os escoramentos poderão ser executados com peças de madeira retangulares ou roliças ou metálicas em perfis tubulares. Para peças retangulares de madeira, a seção mínima deverá ser de 8 cm x 8 cm e, quando roliças, o diâmetro mínimo deverá ser de 9 cm.
- Os pontos de apoio das peças do escoramento deverão ter condições de suporte condizentes com as cargas e não estar sujeitos a recalques. Quando de madeiras, as peças deverão ser calçadas com cunha de madeira, de forma a facilitar a operação da retirada do escoramento.

2.7.2.5 Retirada de formas e do escoramento

A retirada das formas deverá obedecer a NBR 14931, devendo-se atentar para os prazos recomendados:

- Faces laterais: 3 dias;
- Faces inferiores: 14 dias;
- Faces inferiores sem pontaletes: 21 dias.

Nos serviços de desforma, deverão ser evitados impactos ou choques sobre a estrutura e deverão ser evitados contatos de ferramentas metálicas sobre a superfície aparente do concreto.

- Durante as operações de desforma, deverão ser cuidadosamente removidas da estrutura quaisquer rebarbas de concreto nas juntas das formas e removidas todas as pontas de arame ou tirantes de amarração.
- As retiradas dos escoramentos deverão obedecer a um plano previamente estabelecido, de acordo com a FISCALIZAÇÃO, de modo a atender aos prazos mínimos necessários, determinado pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, e adequadas às condições de introdução de esforços nas estruturas advindas de seu peso próprio.

- As retiradas dos escoramentos deverão ser cuidadosamente executadas, sem que sejam provocados golpes ou choques que possam transmitir vibrações nas estruturas.

2.7.2.6 Embutidos

- Eventuais núcleos a serem acoplados nas formas e necessários para futuras passagens de dutos ou ancoragem deverão estar corretamente locados e com fixação adequada, para que sejam resistentes aos serviços de concretagem.
- Quaisquer peças embutidas deverão estar perfeitamente limpas e livres de qualquer tipo de impedimento que prejudique a aderência do concreto.
- Tubulações embutidas deverão estar bem posicionadas e perfeitamente estanques contra penetração de nata do concreto, sendo objeto de vistoria específica por ocasião da concretagem.

2.7.3 Armaduras

2.7.3.1 Aço

- Não poderão ser utilizados aços de qualidade ou características diferentes das especificadas no projeto, sem a aprovação da FISCALIZAÇÃO.
- Todo o aço a ser utilizado na obra, deverá, preferencialmente, ser sempre de um único fabricante.
- As barras de aço não deverão apresentar excesso de ferrugem, manchas de óleo, argamassa aderente ou qualquer outra substância que impeça uma perfeita aderência ao concreto.

2.7.3.2 Recebimento e Estocagem

As partidas de aço recebidas na obra deverão ser subdivididas em lotes, que serão nomeados através de etiquetas de identificação, nas quais deverão constar os seguintes dados:

- Número do lote;
- Tipo de aço e bitola;
- Data de entrada;
- Número de Nota Fiscal do Fornecedor;
- Procedência da Fabricação;
- Identificação da amostra retirada para ensaios de qualidade.

Todo o aço deverá ser estocado em local apropriado e protegido contra intempéries, devendo ser disposto sobre estrados isolados do solo e agrupados por categoria e bitola, de modo a permitir um adequado controle de estocagem.

De cada lote definido, deverá ser remetido, para ensaios de qualidade, amostras características do lote, devidamente identificadas.

As amostras deverão ser submetidas a ensaios de qualidade, de acordo com as determinações do MB-4 e MB-5 da ABNT.

Os lotes de aço só serão liberados após terem sido aceitos os resultados de todos os ensaios submetidos às amostras.

Estes resultados serão analisados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO, que emitirá a ordem de liberação do lote.

Na eventualidade dos resultados dos ensaios não serem aprovados, novas amostras do mesmo lote poderão ser ensaiadas, até que se obtenha uma definição precisa sobre a qualidade do material do lote.

Todo lote não aceito deverá ser imediatamente retirado do canteiro de obras.

2.7.3.3 Preparo das Armaduras

- As barras de aço deverão ser previamente retificadas por processos manuais e mecânicos, quando então serão vistoriadas quanto às suas características aparentes, como sejam desbitolagem, rebarbas de aço, ou quaisquer outros defeitos aparentemente visíveis.
- O corte e o dobramento das armaduras deverão ser executados a frio, com equipamentos apropriados e de acordo com os detalhes de projeto.
- Não será permitido o uso do corte oxi-acetilênico e nem o aquecimento das barras para facilidade de dobragem.
- Não será permitido nenhum processo de emenda soldada para as barras de aço.

2.7.3.4 Colocação das Armaduras

- As armaduras deverão ser transportadas para os locais de aplicação, já convenientemente preparadas e identificadas.
- O posicionamento das armaduras nas peças estruturais será feito rigorosamente de acordo com as prescrições e espaçamentos indicados nos projetos. As armaduras posicionadas deverão ser convenientemente fixadas, de modo a permanecerem indelocáveis durante os serviços de concretagem.
- Os cobrimentos das armaduras deverão ser assegurados pela utilização de um número adequado de espaçadores ou pastilhas plásticas. As pastilhas deverão ser fabricadas em plástico rígido, e deverão conter dispositivos adequados que permitam a sua fixação nas armaduras.
- As espessuras de cobrimentos deverão ser rigorosamente obedecidas, de acordo com as indicações dos projetos. Caso não indicadas, obedecerão à distância mínima prevista pela Norma Técnica SAAE T.175/_.
- As armaduras de espera ou ancoragem deverão ser sempre protegidas, para evitar que sejam dobradas ou danificadas. Na sequência construtiva, antes da retomada dos serviços de concretagem, estas armaduras deverão estar perfeitamente limpas e intactas.
- Após montadas e posicionadas nas formas, as armaduras não deverão sofrer quaisquer danos ou deslocamentos, ocasionados pelos equipamentos de concretagem, ou sofrer ação direta dos vibradores.
- As emendas das armaduras só poderão ser executadas de acordo com os procedimentos indicados nos projetos. Quaisquer outros tipos de emenda só poderão ser adotados com a expressa autorização da FISCALIZAÇÃO.

2.7.4 Concreto Estrutural

2.7.4.1 Composição

O concreto será composto pela mistura de cimento PORTLAND resistente ao sulfato, água, agregados inertes, e eventualmente, de aditivos químicos especiais.

O estabelecimento do traço do concreto será função da dosagem experimental (racional), na forma preconizada na Norma Técnica SAAE T.175/_, de maneira que obtenha, com os materiais disponíveis, um concreto que satisfaça as exigências do projeto que se destina (fck).

Toda a dosagem de concreto deverá ser caracterizada pelos seguintes elementos:

- Resistência de dosagem ao vigésimo oitavo dia (fc28).
- Dimensão máxima característica (diâmetro máximo) do agregado em função das dimensões das peças a serem concretadas.
- Consistência (medida através de “Slump-Test”) de acordo com o método descrito na NBR 7223.
- Composição granulométrica dos agregados.
- Fator água/cimento em função da resistência e da durabilidade desejadas.
- Controle de qualidade a que será submetido o concreto.
- Adensamento a que será submetido o concreto.
- Índices físicos dos agregados (massa específica, peso unitário, coeficiente de umidade e de inchamento).

2.7.4.2 Cimentos

✓ Tipos de Cimento

Os tipos de cimento a serem utilizados deverão ser adequados às condições de agressividade do meio a que estarão sujeitas as estruturas.

Para o concreto das estruturas das unidades que terão contato com as águas agressivas, o tipo de cimento a ser utilizado deverá ser o CP V (RS).

Este cimento deverá obedecer às especificações das normas brasileiras pertinentes.

Para o concreto das estruturas não sujeitas a meio agressivo, o tipo de cimento poderá ser Portland comum CP-320, devendo atender às especificações da EB-1.

Para a substituição do tipo, classe de resistência e marca do cimento, deverão ser tomadas as precauções para que não ocorram alterações sensíveis na trabalhabilidade, propriedades mecânicas e na durabilidade do concreto. Uma mesma peça estrutural só deverá ser executada com iguais tipos e classes de resistência de cimento.

✓ **Armazenamento**

As embalagens deverão apresentar-se íntegras por ocasião do recebimento, devendo ser rejeitados todos os sacos que apresentem sinais de hidratação.

Os sacos deverão ser armazenados em lotes, que serão considerados distintos, quando:

- Forem de procedência ou marcas distintas;
- Forem do tipo ou classe de resistência diferentes;
- Tiverem mais de 300 sacos.

Os lotes de cimento deverão ser armazenados de tal modo que se torne fácil a sua inspeção e identificação.

Quando em sacos, as pilhas deverão ser de 10 sacos no máximo, e o seu uso deverá obedecer à ordem cronológica de chegada aos depósitos.

Todo cimento ensacado deverá ser depositado sobre estrados de madeira, ao abrigo de umidade e intempéries. Quando em granel, os cimentos deverão ser depositados em silos metálicos, construídos adequadamente de modo que sejam evitadas zonas mortas no seu interior e sejam protegidos com pintura refletiva, para que sejam reduzidos os efeitos do calor.

✓ **Ensaio de Qualidade**

O controle de qualidade do cimento será feito através de inspeção dos silos ou depósitos e por ensaios executados em amostras colhidas, de acordo com a MB-508 da ABNT.

As amostras deverão ser submetidas aos ensaios necessários e indicados pela FISCALIZAÇÃO. O não atendimento às especificações implicará na sumária rejeição do lote.

2.7.4.3 Agregados

✓ **Tipos de Agregados**

O agregado miúdo será a areia natural, de origem quartzosa, cuja composição granulométrica e quantidade de substâncias nocivas deverão obedecer às condições impostas pela Norma Técnica SAAE T.175/_ e EB-4 da ABNT.

O agregado graúdo deverá ser constituído de britas obtidas através de britagem de rochas sãs.

O diâmetro máximo de agregado deverá ser inferior a $\frac{1}{4}$ da menor espessura da peça a concretar e a 1,2 vezes a espessura do cobrimento do concreto.

✓ **Estocagem**

A estocagem dos agregados deverá ser feita de modo a evitar a sua agregação e a mistura entre si.

Os silos de estocagem deverão ser pavimentados em concreto magro, com superfície plana e com declividade para facilitar o escoamento das águas de chuvas ou de lavagem.

✓ Ensaios de Qualidade

Todos os agregados deverão ser submetidos a ensaios de qualidade, de acordo com as condições impostas pela Norma Técnica SAAE T.175/_ e, pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, que se referem ao assunto: EB-6, MB-7, MB-8, MB-9, MB-10, MB-95 e MB-170.

As amostras dos agregados aprovados nos ensaios serão armazenadas na obra, para servirem como padrão de referência.

2.7.4.4 Água

A água destinada ao preparo do concreto deverá ser isenta de substâncias estranhas, tais como óleo, ácidos, sais, matérias orgânicas e quaisquer outras que possam interferir com as reações de hidratação do cimento e que possam afetar o bom adensamento, cura e aspecto final do concreto.

A FISCALIZAÇÃO poderá exigir os ensaios de qualidade de água quando, a seu critério, julgar necessária sua caracterização.

2.7.4.5 Aditivos

Os aditivos que se tornarem necessários para a melhoria da qualidade do concreto, de acordo com a FISCALIZAÇÃO, deverão atender às normas técnicas SAAE T.175/_ e ASTM-C-494.

A porcentagem de aditivos deverá ser fixada conforme recomendações do Fabricante, levando em consideração a temperatura ambiente e o tipo de cimento adotado, sempre de acordo com as instruções da FISCALIZAÇÃO.

A eficiência dos aditivos deverá ser sempre previamente comprovada através de ensaios que referenciem ao tempo de pega, resistência de argamassa e consistência.

Cuidados especiais deverão ser observados quanto à estocagem e idade da fabricação, considerando a fácil deterioração deste material.

2.7.4.6 Dosagem

- A dosagem do concreto deverá ser experimental, objetivando a determinação de traços que atendam economicamente às resistências especiais estabelecidas no projeto, bem como a trabalhabilidade necessária e a durabilidade.
- A dosagem experimental do concreto deverá ser efetuada atendendo a qualquer método que correlacione a resistência, durabilidade, fator água-cimento e consistência.
- A trabalhabilidade deverá atender às características dos materiais componentes do concreto, sendo compatível com as condições de preparo, transporte, lançamento e adensamento, bem como as características das dimensões das peças a serem concretadas.

2.7.4.7 *Preparo do Concreto*

- O preparo do concreto deverá sempre ser através de uma central de concreto, convenientemente dimensionada para atendimento ao plano de concretagem estabelecido de acordo com o cronograma de obras.
- A central de concreto deverá ser operada por pessoal especializado, com constante assistência do laboratório de campo, para as correções que se fizerem necessárias no traço do concreto.
- Antes do início das operações de produção do concreto, deverão ser feitas as aferições dos dispositivos de pesagem fator água/cimento.
- Para cada carga de concreto preparado, deverá ser preenchida uma ficha de controle, na qual deverá constar peso do cimento, peso dos agregados miúdos e graúdos, fator água/cimento, hora do término da mistura e identificação do equipamento de transporte.

2.7.4.8 *Transporte*

- O concreto deverá ser transportado, desde o seu local de mistura até o local de colocação com a maior rapidez possível, através de equipamentos transportadores especiais que evitem a sua segregação e vazamentos.
- Quando transportados por caminhões-betoneiras, o tempo máximo permitido neste transporte será de uma hora, constando a partir do término da mistura até o momento de sua aplicação.
- Para qualquer outro tipo de transporte, este tempo será de, no máximo, 30 minutos.
- Para prazos superiores, a FISCALIZAÇÃO estudará as providências necessárias.
- Todo o equipamento transportador deverá ter dispositivo de identificação e características de funcionamento que permitam à FISCALIZAÇÃO determinar as suas condições de operação.

2.7.4.9 *Lançamento*

- O concreto deverá ser depositado nos locais de aplicação, tanto quanto possível, diretamente em sua posição final, através da ação adequada de vibradores, evitando-se a sua segregação.
- Qualquer dispositivo de lançamento que for causar segregação do concreto será recusado pela FISCALIZAÇÃO.
- Não será permitido o lançamento do concreto com alturas superiores a 1,50 m. Nas operações de lançamento do concreto, deverão ser tomados cuidados especiais que evitem os deslocamentos das armaduras e vibrações das formas.
- Para o lançamento do concreto em camadas de grandes dimensões horizontais, deverão ser definidas formas provisórias que possibilitem o confinamento do concreto durante o seu adensamento.
- O lançamento do concreto, através de bombeamento, deverá atender às especificações da Norma Técnica SAAE T.175/_, e o concreto deverá ter um índice de consistência adequado às características do equipamento.

2.7.4.10 Adensamento

- O adensamento do concreto deverá ser executado através de vibradores de alta frequência, com diâmetro adequado às dimensões das formas.
- Os vibradores de agulha deverão trabalhar sempre na posição vertical e movimentados constantemente na massa de concreto, até a caracterização do total adensamento, e os seus pontos de aplicação deverão ser distantes entre si cerca de uma vez e meia o seu raio de ação.
- Deverá ser evitado o contato prolongado dos vibradores junto às formas e armaduras.
- As armaduras parcialmente expostas, devido a concretagem parcelada de uma peça estrutural, não deverão sofrer qualquer ação de movimento ou vibração antes que o concreto, onde se encontram engastadas, adquira suficiente resistência para assegurar a eficiência da aderência.
- Os vibradores de parede só deverão ser usados se forem tomados cuidados especiais, no sentido de se evitar que as formas e as armaduras possam ser deslocadas.
- Toda a concretagem deverá obedecer a um plano previamente estabelecido, onde necessariamente serão considerados:
 - ∴ Delimitação da área a ser concretada em uma jornada de trabalho, sem interrupção de aplicação do concreto, com definição precisa do volume a ser lançado. Na delimitação destas áreas ficarão definidas as juntas de concretagem, que deverão ser sempre verticais e atender às condições de menores solicitações das peças;
 - ∴ Planejamento dos recursos de equipamentos e mão-de-obra necessários à concretização dos serviços;
 - ∴ Verificação dos sistemas de formas e se as condições do cimbramento estão adequadas às sobrecargas previstas;
 - ∴ Estudos dos processos de cura a serem adotados para os setores delimitados por este plano de concretagem;
 - ∴ Todo o concreto deverá ser cadastrado de forma a estabelecer uma correlação entre o local de aplicação e o número do lote do concreto lançado, para possibilitar um adequado controle de qualidade.

2.7.4.11 Reparos da Estrutura

- Os reparos superficiais do concreto são medidas adotadas para corrigir defeitos da concretagem aparente após a desforma.
- As falhas detectadas serão analisadas pelo laboratório de campo para mapeamento e análise dos processos de reparos a serem adotados.
- Não será permitido qualquer reparo da estrutura a ser executada sem a devida recomendação do laboratório de campo e autorização da FISCALIZAÇÃO.
- Os reparos nas estruturas existentes deverão ser acertados, em campo, com a FISCALIZAÇÃO.

2.8 PINTURA DAS TUBULAÇÕES E ESTRUTURAS AUXILIARES

2.8.1 Condições Gerais

A menos que especificado ou solicitado em contrário, a execução de serviços de pintura, para equipamentos e estruturas que compõem suas instalações, deverá ser de conformidade com a última revisão dos códigos e normas abaixo relacionadas:

- SIS - Swedish Standards Institution;
- ASTM - American Society for Testing And Materials;
- SSPC - Steel Structure Painting Council;
- ISO - International Organization for Standardization;
- Munsell Color Notation;

Os tipos de limpeza obedecerão às Normas SSPC, e as condições iniciais das superfícies e os processos de preparação das mesmas estão prescritos pela Norma SIS 055.900.1967. As tonalidades das cores empregadas deverão estar em conformidade com os padrões da norma Munsell Color Notation. As cores finais das pinturas de acabamento deverão estar de acordo com as normas de identificação da CONTRATANTE.

Deverá ser executada pintura em todas as tubulações e estruturas auxiliares em aço carbono visando atingir os seguintes objetivos principais:

- proteger as tubulações e as estruturas contra corrosão;
- promover a fácil identificação do fluido conduzido ou serviço nas tubulações;
- prevenir acidentes devido à falta de identificação do fluido conduzido ou serviços nas tubulações.

Além do que for exigido pela especificação de pintura própria de cada sistema, conforme Especificação da CONTRATANTE deverá ser observada os seguintes cuidados:

- as tubulações só poderão ser pintadas de maneira definitiva após a liberação pelos testes de vazamento;
- superfícies inacessíveis após a montagem, deverão ser pintadas de maneira definitiva antes da mesma;
- cada demão de pintura deverá ser de tonalidade diferente da anterior, a fim de se garantir o controle de sua aplicação.

As tubulações de processo deverão receber pintura de acabamento para identificação, conforme o código de cores da CONTRATANTE.

2.8.2 Aplicação da Pintura

As superfícies pintadas não deverão apresentar falhas, poros, escorrimentos, pingos, rugosidades, ondulações, trincas, marcas de processo de limpeza, bolhas, bem como variações na cor, textura e brilho. A película deverá ser lisa e de espessura uniforme.

Arestas, cantos, pequenos orifícios, emendas, juntas, soldas, rebites e outras irregularidades de superfícies deverão receber tratamento especial, de modo a garantir que elas adquiram uma espessura adequada de pintura.

A pintura só poderá ser aplicada em superfícies adequadamente preparadas e livres de umidade. Especial atenção deverá ser dispensada ao preparo de superfícies galvanizadas, quando deverá ser aplicado “primer” adequado. Excetuando-se especificações em contrário, a temperatura das superfícies a serem pintadas e do ar em contato com as mesmas não poderá ser menor que 7°C durante a aplicação da pintura, nem após, enquanto a pintura não tiver secado.

A pintura não será aplicada em superfícies aquecidas por exposição direta ao sol ou outras fontes de calor. Não poderá ser aplicada pintura em ambientes, onde a umidade relativa do ar seja superior a 85%; havendo necessidade imperiosa de execução da pintura, a umidade será mantida abaixo deste limite por meio de abrigos e/ou aquecimento durante toda a sua execução e até que a película tenha secado.

2.8.3 Cuidados com as Superfícies Pintadas

Peças que tenham sido pintadas não deverão ser manuseadas ou trabalhadas até que a película esteja totalmente seca e dura. Antes da montagem final, todas as peças pintadas deverão ser estocadas fora do contato direto com o solo, de tal maneira que seja evitada a formação de águas estagnadas.

2.8.4 Retoques

Sempre que se torne necessário manter a integridade da película de pintura, qualquer contaminação ou deterioração da mesma será removida, fazendo-se, em seguida, retoque com a tinta especificada.

2.8.5 Pintura em Partes Metálicas

Deverão ser pintadas com pintura anticorrosiva todas as partes metálicas, conforme especificação a seguir:

- Deverão ser removidos, obrigatoriamente, todos os salpicos de solda e arestas vivas, líquidos, óleos, graxas, etc., de forma a possibilitar a obtenção de superfícies perfeitamente limpa e homogênea;
- Exceto em superfícies metálicas galvanizadas, deverá ser aplicado o jato abrasivo ao metal quase branco no grau SA 2 1/2, conforme norma sueca SIS 0559. A limpeza final deverá ser feita com ar comprimido para remoção das partículas de areia aderentes ao metal e da umidade.
- Deverá ser aplicada primer epoxi-poliamida, biocomponente de alta espessura, em duas demãos, espessura seca por demão de 125 micra, na cor vermelho escuro. Aplicar tinta epoxi-poliamida, biocomponente de alta espessura seca por demão de 100 a 140 micra.

2.8.6 Teste de Aderência

Após a secagem, deverá ser efetuado o teste de aderência da película de tinta sobre a superfície, conforme o seguinte:

- Puxar de uma só vez;

- Colar totalmente 10 cm da fita crepe na superfície pintada;
- Se a tinta não se soltar quer dizer que a aderência está aceitável;
- Caso contrário, limpar toda a superfície e reiniciar o processo de pintura.

2.8.7 Limpeza Geral

Todas as áreas trabalhadas deverão ser entregues completamente limpas e sem nenhum vestígio de entulhos e/ou materiais de construção. As instalações dos canteiros de obra/serviços deverão ser desmobilizadas, e as edificações deverão ter a limpeza de seus elementos construtivos perfeitamente completada, estando prontos para uso imediato quando da entrega das obras, atendidas as exigências contidas nestas especificações e devidamente aceitas/recebidas pela FISCALIZAÇÃO.

2.8.8 Aprovação de Sub-Fornecedores e Sub-Contratados

A contratação de Sub-fornecedores ou Sub-contratados para fabricação de peças, equipamentos ou montagem dos equipamentos deverá ser submetida à aprovação da SAAE.

Esta aprovação poderá ser feita mediante a apresentação de atestado comprovando execução de obras similares, Visita Técnica às suas instalações ou locais onde foram feitas obras, ou outras que a Fiscalização da SAAE julgar necessárias.

2.8.9 As Built

A CONTRATADA deverá fornecer a documentação “As Built” conforme abaixo:

Deverão ser entregues 3 (três) cópias em papel e 3 (três) cópias em meio magnético editáveis.

2.8.10 Ata de Reunião

Serão realizadas reuniões semanais para comprovação do real estágio da obra comparado com o cronograma apresentado pela CONTRATADA. Nestas reuniões deverão estar presentes a SAAE, a CONTRATADA, seus fornecedores e demais pessoas envolvidas no processo de execução e acompanhamento da obra.

2.8.11 Relação de Materiais e seus Respectivos Componentes

A Contratada, antes do término do contrato, deverá apresentar uma relação de todos os bens móveis fornecidos e instalados, contendo a especificação, o mais detalhada possível, com seus respectivos custos, para efeito contábil e composição de ativo fixo da SAAE.

2.9 URBANIZAÇÃO

2.9.1 Passeios

As edificações e unidades deverão ser circundadas por passeios de proteção, executados conforme especificado a seguir.

- A argamassa para execução de passeios cimentados de acabamento áspero deverá ter traço 1:3 (1 volume de cimento para 3 volumes de areia).

- A areia deverá ser do tipo grossa, lavada, e previamente preparada por peneiramento em peneiras de malhas de 4 e 2 mm, respectivamente.
- Os pisos cimentados deverão ser divididos em painéis de formato quadrado ou retangular com a seção e dimensão máxima de 2 m e espessura mínima de 3 cm, formando juntas contínuas corridas ou descontínuas tipo mata-junta.
- As juntas formadas pelas divisões em painéis deverão ser do tipo “seca” sem peças divisórias.
- Os painéis cimentados serão executados alternadamente com uma disposição tipo tabuleiro de xadrez, com guias divisórias de madeira. Após o endurecimento da argamassa destes painéis, as guias de madeira serão retiradas e as faces aparentes serão impermeabilizadas e isoladas com aplicação de elastômero tipo “mastique”. Após este isolamento, serão executados os painéis intermediários de complementação do piso, e as juntas assim obtidas pelo contato direto entre as faces dos painéis formam as juntas secas.
- O acabamento áspero da superfície aparente destes painéis será obtido apenas com o desempenho por desempenadeira de madeira.
- Na colocação das guias de madeira para definição dos painéis, serão previstos os níveis de determinação dos eventuais caimentos dos pisos, de acordo com os dados de projeto.
- Para execução dos passeios cimentados, deverá haver um preparo prévio da sub-base. O solo deverá ser compactado/apiloado energeticamente e posteriormente aplicada uma camada de concreto simples, traço 1:4:8, de 5 cm de espessura, como base de apoio.
- A cura dos painéis cimentados será obrigatoriamente feita pela conservação das superfícies permanentemente molhadas durante 7 dias após a sua execução.

2.9.2 Pavimentação Asfáltica – Tratamento Superficial

A pavimentação asfáltica, executada nos trechos indicados no projeto, será em CBUQ (Usinado a Quente) ou PMF (Pré Misturado à Frio), espessura de capa de 3,5 cm exclusive base.

O sub-leito preparado deverá receber aprovação da FISCALIZAÇÃO antes do início dos serviços de pavimentação, sendo constituído de uma camada de bica corrida, minério ou escória, de 20 cm de espessura que funcionará como base, espalhada uniformemente sobre o terreno e compactada, sobre a qual será executada a imprimação.

2.9.3 Pavimentação em Poliédrico

Compreende o assentamento dos blocos, compressão e rejuntamento com areia ou material igual da base, mediante a utilização racional de métodos e equipamentos adequados a plena e satisfatória execução do serviço.

O sub-leito preparado deverá receber aprovação da FISCALIZAÇÃO antes do início dos serviços de pavimentação, sendo constituído de uma camada de bica corrida, minério ou escória, de 20 cm de espessura que funcionará como base, espalhada uniformemente sobre o terreno e compactada.

2.9.4 Meio-Fios

Os meios-fios deverão ser executados com peças de concreto armado, pré-moldadas, ou moldadas “in loco”, conforme projeto e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO da obra.

Na pré-moldagem destas peças, deverão ser usadas formas metálicas, para que as superfícies aparentes sejam perfeitamente livres e uniformes.

Para alinhamento com concordância em curvas, os meios-fios poderão ser moldados no local, com utilização de formas de compensado com acabamento plastificado, mantendo-se as mesmas padronizações dos meios-fios pré-moldados. As juntas entre as peças dos meios-fios deverão ser argamassadas, utilizando-se argamassa de cimento e areia no traço 1:3. Estas juntas deverão ter espessura de 1 cm, com rebaixo de 0,5 cm em relação às faces das peças, e terem acabamento liso.

Os meios-fios adjacentes aos arruamentos deverão ser assentados antes da construção das sarjetas. Os reaterros junto aos meios-fios deverão ser energicamente compactados para que a estabilidade das peças seja garantida.

Todas as peças pré-moldadas que não apresentarem arestas vivas e superfícies planas e uniformes não poderão ser utilizadas.

2.9.5 Pavimentação em blocos de concreto sextavado

As peças pré-moldadas de concreto deverão atender às exigências da Norma ABNT NBR 9781, devendo ter formato geométrico regular.

Os blocos deverão ser assentados sobre camada de pó de pedra de 5 cm de espessura e comprimidas por percussão através de soquete de madeira ou placa vibratória. O rejuntamento será com junta rígida por meio de argamassa traço 1:4 (cimento e areia) para preenchimento dos vazios

2.9.6 Limpeza Geral

Todas as áreas trabalhadas deverão ser entregues completamente limpas e sem nenhum vestígio de entulhos e/ou materiais de construção. As instalações dos canteiros de obra/serviços deverão ser desmobilizadas, e as edificações deverão ter a limpeza de seus elementos construtivos perfeitamente completada, estando prontos para uso imediato quando da entrega das obras, atendidas as exigências contidas nestas especificações e devidamente aceitas/recebidas pela FISCALIZAÇÃO.

2.10 ESCOPO DE FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS

Fazem parte do escopo de fornecimento os levantamentos de campo e a elaboração dos projetos executivos, a fabricação, a execução dos testes e inspeções de fábrica, a montagem e execução dos testes de campo, a supervisão de montagem pelo fabricante e a colocação em operação dos equipamentos.

Fazem parte ainda do fornecimento os desenhos de equipamento, montagem e detalhes, os desenhos de instrumentação, os manuais de operação, instalação e manutenção, catálogos, planos de inspeção e testes de eficiência, memoriais de cálculo, especificação de pintura, etc.

Apresenta-se, a seguir o escopo de fornecimento a ser considerado na elaboração das propostas:

- Fornecedor de toda a mão-de-obra especializada, materiais, ferramentas, máquinas, equipamentos de apoio, necessários para desenvolver todos os trabalhos relacionados ao fornecimento (inclusive execução de inspeções e testes de fábrica e campo);
- Fornecedor de projetos executivos, procedimentos de montagem, procedimentos de inspeções e testes;
- Fornecedor de mão-de-obra especializada em quantidade e qualidade necessária para atendimento aos prazos contratuais;
- Fornecedor de manuais de operação, manutenção e instalação;
- Fornecedor de todos os equipamentos de apoio e ferramentas necessárias para execução das obras do objeto do contrato;
- Fornecedor embalagem adequada e transporte até o local na obra;
- Fornecedor de garantia conforme especificado;
- Fornecedor de estocagem e guarda dos equipamentos até o recebimento definitivo;
- Recuperação e recomposição das áreas atingidas na execução das obras;
- Bota-fora de todo entulho gerado na execução das obras;
- Pintura dos equipamentos, das tubulações, conexões e acessórios;
- Fornecedor de todos os materiais e aparelhos de medição necessários para realização dos ensaios na fábrica e na obra.

2.11 DOCUMENTOS TÉCNICOS DE PROJETO

Definem-se como documentos técnicos de projeto, o cronograma de implantação, os levantamentos de campo, o memorial de cálculo, os projetos executivos, a lista geral de documentos, as folhas de dados e testes dos equipamentos, os manuais de operação, instalação e manutenção, as atas de reuniões, etc.

A CONTRATADA deverá apresentar todos os documentos técnicos de projeto em conformidade com os critérios e condições de elaboração a seguir determinada:

- a) Todos os documentos, correspondências e lista de materiais deverão ser redigidos em português, ou se redigidos em língua estrangeira, serão acompanhados da respectiva tradução;
- b) Manuais originais redigidos em língua estrangeira deverão ser acompanhados das respectivas traduções;
- c) As unidades de medidas utilizadas nos documentos técnicos de projeto deverão ser no sistema internacional(SI). Valores indicados por conveniência em qualquer outro sistema de medida deverão trazer obrigatoriamente a conversão para o sistema internacional.
- d) Os documentos em formato A4, manuais, etc, deverão ser encadernados, sendo que a documentação final ("As Built") e demais manuais deverão possuir capa dura com proteções que favoreçam a estocagem e serem entregues em três cópias.

- e) Os documentos técnicos de projeto serão encaminhados a SAAE para análise e aprovação. A aprovação dos referidos documentos pela SAAE não isenta a CONTRATADA do cumprimento das obrigações contratuais, nem da responsabilidade sobre o correto desempenho do equipamento, quando colocado em operação.
- f) Os documentos técnicos de projeto serão considerados de propriedade da SAAE e serão utilizados de acordo com as conveniências da mesma para reparos e manutenção dos equipamentos fornecidos.

2.12 DOCUMENTOS TÉCNICOS A SEREM FORNECIDOS

A Contratada deverá fornecer os seguintes documentos:

- Atestados Técnicos para aprovação de sub-fornecedores e sub-contratadas;
- Folha de dados, curvas de desempenhos, catálogos e desenhos básicos com lista de materiais e detalhes para aprovação de fornecimento de equipamentos;
- Projetos executivos, elétricos, mecânicos, instrumentação, automação, interligações e isométricos contendo desenhos de implantação, desenho de conjunto e detalhes, desenho de fabricação (quando solicitado) layout geral de implantação, etc, antes do início da fabricação;
- Cronograma físico financeiro, fabricação, montagem e treinamento;
- Memória de cálculo do dimensionamento das estruturas, acionamento, elementos de fixação, ancoragens, suportes, passadiços, etc;
- Manuais de operação, manutenção e instalação dos equipamentos;
- Plano de pintura dos equipamentos, estruturas e tubulações;
- Termo de garantia;
- Plano e procedimentos de testes de fábrica e de campo;
- Procedimentos de montagem;
- Mapa de riscos e plano de contingências.

2.12.1 Aprovação de Sub-Fornecedores e Sub-Contratados

A contratação de Sub-fornecedores ou Sub-contratados para fabricação de peças, equipamentos ou montagem dos equipamentos deverá ser submetida à aprovação da SAAE.

Esta aprovação poderá ser feita mediante a apresentação de atestado comprovando execução de obras similares, Visita Técnica às suas instalações ou locais onde foram feitas obras, ou outras que a Fiscalização da SAAE julgar necessárias.

2.12.2 Aprovação de Fornecimento de Equipamentos

Para efeitos de análise e aprovação da conformidade técnica da proposta de fornecimento com as especificações técnicas da SAAE a Contratada deverá apresentar os seguintes documentos antes de iniciar o processo de compra:

- a) Desenho dimensional dos equipamentos, com lista de materiais e mostrando as principais características construtivas;
- b) Para o caso de conjunto motobombas, apresentar as curvas características (curva de catálogo e curva para a rotação real) mostrando os valores de altura manométrica, vazão,

rendimento hidráulico e total, potência e NPSH requerido para o ponto de operação especificado;

- c) Termo de garantia;
- d) Plano de testes de fábrica e de campo;
- e) Catálogos de subconjuntos;
- f) Termo de compromisso para execução da supervisão de montagem;
- g) Plano de treinamento;
- h) Procedimentos de montagem;
- i) Plano de pintura.

A não apresentação ou não aprovação dos documentos acima mencionados implicará na não liberação da compra dos equipamentos.

A CONTRATADA deverá apresentar 03 (três) cópias de cada documento, a SAAE, após análise, devolverá uma cópia devidamente carimbada, com uma das seguintes observações:

- **Aprovado:** significa que o desenho ou documento corresponde integralmente às especificações e exigências apresentadas;
- **Aprovado com comentários:** significa que o desenho ou documento corresponde às especificações e exigências apresentadas, mas existem correções a serem feitas;
- **Não aprovado:** significa que o desenho ou documento não corresponde às especificações e exigências apresentadas e que deverá ser refeito e reapresentado.

Quaisquer revisões feitas nos desenhos, depois que os mesmos tenham sido aprovados pela SAAE implicam em sua reapresentação para nova aprovação.

Os desenhos deverão ser executados dentro dos formatos A1, A2, A3, ou A4 em Autocad 2000 ou versão superior.

Os textos deverão ser elaborados em Word 97 ou superior e as planilhas em Excel 97 ou superior, todos eles editáveis.

2.12.3 Memorial de Cálculo

Deverão ser submetidos à SAAE memoriais de cálculo das diferentes especialidades envolvidas no projeto.

Os memoriais de cálculo, elaborados dentro de uma sequência adequada, deverão citar todas as normas aplicadas, bibliografias de referência, todas as características mecânicas dos materiais empregados, tensões admissíveis e critérios de dimensionamentos adotados.

A CONTRATADA deverá ter disponíveis cópias das normas aplicadas e das bibliografias para fornecimento à SAAE.

Deverão ser anexados aos memoriais de cálculo, sempre que necessário, gráficos e resultados de ensaios.

A CONTRATADA deverá apresentar os seguintes memoriais de cálculo:

- Estruturas dos equipamentos
- Passadiços;
- Acionamentos;
- Elementos de fixação;
- Hastes de comportas;
- Gavetas das comportas;
- Quadros e guias das comportas;
- Cálculo hidráulico.
- Stop Log;
- Pórticos.

2.12.4 Desenhos

Os desenhos executivos deverão ser feitos pela Contratada e apresentados à SAAE para análise e aprovação, antes do início da fabricação, de acordo com o cronograma de entrega de documentos técnicos, em quantidade de três (3) cópias por desenho.

A fabricação, montagem e instalação somente poderão ser feitas após a devida aprovação dos desenhos do projeto executivo.

Os desenhos deverão ser executados dentro dos formatos A1, A2, A3, ou A4 em Autocad 2000 ou versão superior. Todos os desenhos deverão conter, nos espaços próprios, as seguintes informações:

- Identificação completa da obra;
- Posição dentro da planta geral, com indicação clara da unidade de processo a que se destina;
- Título do desenho;
- Número do desenho, conforme metodologia a ser definida pela SAAE;
- Escala empregada;
- Os desenhos deverão possuir especificação de pintura, especificação do motor, redutor, acessórios, etc;
- Data da elaboração e revisões;
- Desenhos de referência;
- Notas;
- Lista de materiais na planta em que se encontra o desenho;
- Os desenhos deverão ter NOTAS quanto às condições específicas de instalação e montagem;
- Assinatura dos responsáveis.

As revisões deverão ser claramente identificadas no corpo do desenho e assinaladas por número ou letra. No espaço próprio do selo do desenho a referida revisão deverá ser anotada, registrando-se o assunto, a data e os responsáveis pela mesma.

Os desenhos de conjunto dos equipamentos deverão indicar, claramente, as características de operação dos mesmos, tais como capacidades, vazões, velocidades, potências, cursos, etc.

O desenho de conjunto deverá conter a relação de identificação das peças e dos conjuntos parciais que o compõem.

Os desenhos deverão mostrar as dimensões principais, pesos, esforços, detalhes de montagem, acabamento, folgas, e demais dados e informações necessárias, bem como tolerâncias de fabricação e de montagem e demais características mecânicas exigidas, segundo o Sistema Internacional (ISO).

As ligações a serem executadas na obra, quando da montagem dos equipamentos, deverão ser claramente mostradas nos desenhos, com indicação da sequência de montagem e especificações dos eletrodos, quando se tratar de ligação soldada.

O projeto deverá ser desenvolvido atendendo as limitações de peso e dimensões definidas nas especificações de embalagens e transporte.

A lista de materiais deverá conter as seguintes informações:

- Descrição completa do material, inclusive código do fabricante;
- Quantidade empregada por peça e ou conjunto;
- Referência do fabricante e ou CONTRATADO;
- Pesos unitários e totais por conjunto e subconjuntos;
- Notas sobre processos especiais de usinagem, tratamento térmico, etc.

A CONTRATADA deverá apresentar os seguintes desenhos:

- Layout geral mostrando e enumerando cada equipamento da planta relacionando-os com os números dos seus respectivos desenhos de referência;
- Desenho de interligação das baterias de processo para o esgoto e água de serviço;
- Fluxograma do processo;
- Desenho isométrico de tubulação;
- Desenho de conjunto;
- Desenho de subconjuntos;
- Desenho de cortes e detalhes;
- Desenho de fabricação, quando a SAAE julgar necessário, para aferir aspectos construtivos.

A SAAE, após análise, devolverá uma cópia devidamente carimbada, com uma das seguintes observações:

- Aprovado: significa que o desenho corresponde integralmente às especificações e exigências apresentadas;
- Aprovado com comentários: significa que o desenho corresponde às especificações e exigências apresentadas, mas existem correções a serem feitas;
- Não aprovado: significa que o desenho não corresponde às especificações e exigências

apresentadas e que deverá ser refeito e reapresentado.

Quaisquer revisões feitas nos desenhos, depois que os mesmos tenham sido aprovados pela SAAE, implicam em sua reapresentação para nova aprovação.

A emissão final dos desenhos aprovados pela SAAE deverá ser feita em meio digital editável e acompanhada de três cópias em papel;

2.12.5 As Built

A CONTRATADA deverá fornecer a documentação “As Built” conforme abaixo:

- a) Projeto executivo com memorial descritivo da rede de água de serviço para interligação das unidades com dimensionamento, desenhos e relação de materiais;
- b) Projeto executivo da rede de interligação de processo entre as unidades contendo desenhos e relação de materiais;
- c) Projeto executivo de rede elétrica de alimentação, interligação e iluminação da planta com desenhos e relação de materiais;
- d) Desenho geral (layout geral) da planta identificando as baterias do processo, interligações, equipamentos instalados e parâmetros operacionais;
- e) Lista geral contendo todos os documentos técnicos da planta;
- f) Projeto executivo para cada bateria do processo;
- g) Desenho geral de cada bateria do processo, mostrando todos os equipamentos instalados, interligações e parâmetros operacionais;
- h) Termo de recebimento pela SAAE dos equipamentos e materiais em fábrica ou na obra;
- i) Desenhos de conjunto, subconjunto, catálogos, especificações, laudo de testes, manuais de operação e manutenção, listas de materiais, fotografias, etc referente a cada equipamento fornecido;

Prazo final para entrega de toda a documentação será a data de aprovação pela SAAE da pré-operação da planta.

A formatação dos documentos deverá ser conforme formatos originais, encadernados por unidades de processo.

Deverão ser entregues 3 (três) cópias em papel e 3 (três) cópias em meio magnético editáveis.

2.12.6 Lista Geral de Documentos

A CONTRATADA deverá apresentar uma lista contendo a descrição dos documentos apresentados, sua numeração e a revisão em que se encontra para controle de entrega e o status em que se encontra (aprovado, aprovado com comentários ou não aprovado). Esta lista deverá ser em formato A4, com capa e devendo ser atualizada mensalmente. Fazem parte desta lista os seguintes documentos:

- Cronograma;
- Memoriais de cálculo;
- Desenhos;
- Folha de dados dos equipamentos;

- Especificações por equipamento;
- Data book por equipamento

2.12.7 Manuais

A CONTRATADA deverá apresentar a SAAE 3 (três) cópias dos seguintes manuais:

- Manual de start up e operação;
- Manual de manutenção;
- Manual de segurança e plano de contingência.

2.12.8 Manual de Start Up e Operação

O manual de start up e operação deverá conter instruções completas e detalhadas sobre estas atividades, objetivando fornecer:

- Descrição dos princípios básicos de operação dos equipamentos e identificação dos principais componentes do mesmo;
- Instrução para start up e operação normal do equipamento passo a passo;
- Itens de controle;
- Dados técnicos de capacidade e performance;
- Instrução sobre segurança das operações;

2.12.9 Manual de Manutenção

O manual de manutenção deverá conter basicamente os seguintes itens:

- Descrição dos princípios básicos de operação dos equipamentos e identificação dos seus principais componentes;
- Instruções detalhadas para manutenção preventiva e preditiva e para inspeções periódicas, com recomendações quanto a testes, calibrações, frequência e sequência correta de operação;
- Plano de manutenção preventiva e preditiva (itens de controle e forma de monitoramento);
- Instruções detalhadas para desmontagem, manutenção e montagem dentro de uma correta sequência dos componentes, com desenhos e ou esquemas ilustrativos e identificação dos mesmos, em consonância com o catalogo de sobressalentes;
- Instruções e tabelas periódicas de lubrificação, com indicação das quantidades, periodicidade e os lubrificantes recomendáveis e seus equivalentes dos fabricantes conhecidos, inclusive com as características principais dos lubrificantes;
- Lista de todas as peças componentes com número de catalogo e demais informações necessárias para reposição de peças;
- Lista de ferramentas normais e especiais que deverão acompanhar cada equipamento, dispositivos e instrumentos necessários para a manutenção, inspeção e testes, anexando os desenhos de ferramentas e dispositivos especiais;
- Catalogo e desenhos dos equipamentos de subfornecedores, com instruções detalhadas sobre a manutenção dos mesmos, sequência de montagem, desmontagem e lubrificação;
- Diagramas elétricos unifilares e de interligações de força comando e controle;
- Diagramas de distribuição de eletrodutos, fios e cabos;
- Memorial descritivo do sistema de aterramento e proteções;

- Instruções sobre segurança pertinentes a cada equipamento;
- Demais instruções solicitadas no item treinamento desta especificação.

2.12.10 Ata de Reunião

Durante todo o processo de entrega de documentação, fabricação, montagem, testes, pré-operação, enfim todo percurso de implantação do sistema, serão realizadas reuniões semanais para comprovação do real estágio da obra comparado com o cronograma apresentado pela CONTRATADA. Nestas reuniões deverão estar presentes a SAAE, a CONTRATADA, seus fornecedores e demais pessoas envolvidas no processo de execução e acompanhamento da obra.

2.12.11 Relação de Equipamentos e seus Respectivos Componentes

A Contratada, antes do término do contrato, deverá apresentar uma relação de todos os bens móveis fornecidos e instalados, contendo a especificação, o mais detalhada possível, com seus respectivos custos, para efeito contábil e composição de ativo fixo da SAAE.

2.13 MONTAGEM MECÂNICA

2.13.1 Generalidades

2.13.1.1 Escopo

Esta especificação indica os procedimentos e condições técnicas gerais que deverão ser obedecidos na execução das obras e serviços de Montagem Mecânica.

Conforme o caso, alguns requisitos desta especificação poderão ser modificados ou substituídos, de modo a melhor atender ao tipo de serviço, desde que sejam aprovados pela FISCALIZAÇÃO (CONTRATANTE).

As prescrições aqui estabelecidas deverão ser observadas nos trabalhos de montagem das partes mecânicas que compõem a instalação.

2.13.1.2 Normas Aplicáveis

A menos que especificado ou solicitado em contrário, a execução dos serviços de montagem deverá ser em conformidade com a última revisão dos códigos e normas relacionados abaixo:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- ISO - International Organization for Standardization;
- ANIS - American National Standards Institute;
- AWS - American Welding Society;
- AISC - American Institute for Steel Construction;
- ASTM - American Society for Testing And Materials;
- ASME - American Society of Mechanical Engineers.

2.13.2 Partes Mecânicas

2.13.2.1 Definições

O item "Partes Mecânicas" compreende o que se segue:

✓ **Estruturas**

Estruturas que constituem as instalações das unidades componentes do sistema.

✓ **Tubulações em Geral**

Tubulações em ferro fundido, PVC rígido, PEAD e correspondentes acessórios, fornecidos pelo Fabricante, predispostos na base.

✓ **Acessórios**

Acessórios, tais como chumbadores de ancoragem, placas de apoio, parafusos de nivelamento e aparelhagem em geral.

2.13.3 Procedimentos de Montagem

Executar inicialmente a preparação das bases, com eventual apicoamento das superfícies até 3 (três) cm de profundidade e aplicação de argamassa, quando necessário, para obter-se um plano adequado de assentamento.

A superfície da fundação deverá ficar isenta de óleos, graxas, tintas ou outras substâncias que possam afetar a adesão da argamassa.

Proceder ao controle e limpeza das partes mecânicas a serem montadas, eliminando quaisquer traços de ferrugem, revestimentos de proteção, etc., e executar a preparação das mesmas para a montagem.

Não será permitido fazer ajustes nos chumbadores, visando correções de eventuais erros, salvo instruções específicas. Executar o nivelamento e o ajuste, nas cotas definidas no Projeto, das partes mecânicas, mediante calços e cunhas de apoio, e o posterior alinhamento. Quando dispuser de parafusos para nivelamento, estes deverão ser utilizados, dispensando-se desta maneira os niveladores e calços.

Qualquer material entregue pintado que sofrer esfoliações em sua pintura até a data de seu recebimento deverá ser devidamente retocado.

Construir e colocar na Obra, com ou sem desenhos, conforme solicitação e instruções, eventuais componentes necessários na fase de montagem e acabamento. Executar, quando solicitada, pequenas alterações e/ou quaisquer serviços necessários, para melhor realização da montagem e funcionalidade da instalação.

Todos os métodos de soldagem usados deverão ser aprovados e deverão estar de acordo com as especificações. As soldagens deverão ser executadas por pessoal aprovado em teste de qualificação, segundo normas previstas nas especificações técnicas da instalação.

2.13.4 Limpeza das Tubulações

Todo o sistema de tubulações deverá ser limpo internamente antes da execução dos testes contra vazamento. O serviço deverá ser feito até que seja constatada a limpeza total do sistema.

A limpeza deverá ser feita com água ou ar comprimido. O ar comprimido deverá ser utilizado no caso em que o emprego da água não seja indicado, como, por exemplo, devido à contaminação e peso excessivo sobre os suportes. A tubulação, quando de aço, deverá estar livre de escórias, salpicos de solda e rebarbas provenientes dos trabalhos de soldagem.

Todas as tubulações deverão estar isentas de ferrugem, óleos, graxas e demais materiais estranhos.

2.13.5 Grouteamento

2.13.5.1 Introdução

Para que o grouteamento cumpra sua finalidade de consolidar perfeitamente a estrutura à sua base, é necessário que o mesmo seja executado de maneira correta.

Sendo o groute aplicado no estado pastoso, é necessário que o mesmo preencha todos os espaços disponíveis antes que se solidifique e se torne parte integrante da fundação principal.

Visando atingir os objetivos acima expostos, os trabalhos de grouteamento deverão ser desenvolvidos em conformidade com as recomendações e critérios a seguir apresentados.

2.13.5.2 Grouteamento Propriamente Dito

✓ Argamassa

Da argamassa usada para groute depende o sucesso do grouteamento. Em princípio, a mistura para o groute consistirá de cimento, areia e água.

Poderá ser utilizado anti-retrativo para evitar, exatamente, a retração do concreto, responsável muitas vezes pelo descolamento do grouteamento. Recomenda-se que a argamassa tenha baixo teor de água, o qual não deve exceder a 50%, em peso, do teor de cimento. Maior plasticidade da argamassa deverá ser conseguida, quando necessária, com o aumento da quantidade de cimento.

Para se aumentar a fluidez da argamassa, sem o acréscimo de teor de água, deverão ser empregados aditivos específicos.

Deverá ser usada composição de 1 parte de cimento para 2 partes de areia, revolvidas a seco até que a mistura adquira cor uniforme. Adicionar água em quantidade necessária para obtenção de argamassa suficientemente plástica e que, após pressionada, não apresente fissuras ou quebras. No caso de espessuras de grouteamento de 3" e maiores, é aconselhável adicionar-se à argamassa pedregulho lavado, na proporção de 3,5 a 4 partes.

2.14 MONTAGEM DE TUBULAÇÕES DE PROCESSOS E DE UTILIDADES E ESTRUTURAS AUXILIARES

2.14.1 Introdução

Esta especificação tem por objetivo estabelecer os procedimentos gerais que deverão ser aplicados na execução dos serviços de montagem de tubulações e de estruturas auxiliares.

Em particular, a montagem conforme o caso, alguns requisitos desta Especificação poderão ser modificados ou substituídos, de modo a melhor atender ao tipo de serviço, desde que sejam aprovados pela CONTRATANTE.

As prescrições aqui estabelecidas deverão ser observadas nos trabalhos de montagem de tubulações relativas ao processo e às utilidades (entendendo-se os sistemas completos com tubos e demais acessórios) e das estruturas auxiliares que englobam suportes para tubulações.

2.14.2 Montagem

2.14.2.1 Normas

A menos que especificado ou solicitado em contrário, a execução dos serviços de montagem deverá estar em conformidade com a última revisão dos códigos e normas abaixo relacionadas:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- ISO - International Organization of Standardization;
- ANIS - American Standard Institute.

2.14.2.2 Generalidades

Compreende a fabricação, os serviços de instalação das tubulações, conexões, estruturas auxiliares e tudo o que for necessário para as instalações como acabadas e em funcionamento, levando em consideração as características técnicas e funcionais de cada sistema.

Na montagem das tubulações, salvo casos de impossibilidade, os serviços serão efetuados de acordo com a seguinte sequência:

- Assentamento dos suportes definitivos e dos eventuais suportes provisórios;
- Montagem das tubulações;
- Montagem das conexões;
- Montagem das juntas;
- Execução das junções ou ligações;
- Substituição dos suportes provisórios pelos definitivos;
- Execução dos testes de vazamento;
- Eventual reparo das ligações e repetição dos testes de vazamento;
- Esvaziamento das tubulações;
- Sopro das tubulações para limpeza;

- Controle final das tubulações sob o ponto de vista da correspondência do caminhamento real com o que estiver representado no projeto e das tolerâncias de montagem estabelecidas.

Os suportes provisórios devem ser tais que permitam também a execução dos testes de vazamento. Caso se verifiquem defeitos de execução ou avarias, deverão ser feitas as reparações necessárias.

Todas as tubulações deverão ser montadas de modo a evitar a formação de bolsas de líquidos e depósitos residuais de sólidos.

2.14.3 Estruturas Auxiliares

2.14.3.1 Normas

A menos que especificado ou solicitado em contrário, a fabricação e montagem de estruturas auxiliares deverão estar em conformidade com a última revisão dos códigos e normas abaixo relacionados:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- AISC - American Institute of Steel Construction;
- ASTM - American for Testing and Materials Society;
- AWS - American Welding Society;
- AISE - Association of Iron and Steel Engineers.

2.14.3.2 Materiais a Serem Empregados

✓ Aço Estrutural

- Perfis: ASTM A-36;
- Chapas: ASTM A-36 ou A-283 Gr. C;
- Vergalhões: SAE 1020;
- Tubos: M A-120, preto, com costura, Sch. 40, pontas lisas;
- Parafusos, Porcas e Arruelas: ASTM A-307.

2.14.3.3 Prescrições

A montagem de partes ou peças componentes das estruturas somente deverá ser iniciada após a observância das seguintes condições:

- Cada elemento deverá adaptar-se ao seu correspondente sem que haja necessidade de forçá-los;
 - As peças não devem apresentar fissuras, inclusão de escórias, bolhas e outros defeitos;
 - As peças não devem apresentar estrias provenientes da ação de limas ou rebolos grossos.
- Na preparação de peças, deverão ser observadas as seguintes condições:

- O material deverá apresentar-se perfeitamente desempenado. Peças com curvaturas moderadas deverão ser realinhadas;

- Poderá ser empregado o corte de material por meio de maçarico oxiacetilênico;
- As peças deverão ser trabalhadas a frio ou aquecidas ao rubro. Será proibido o trabalho de peças aquecidas a temperaturas intermediárias;
- O dobramento de material deverá ser feito sem distorção da peça, para evitar a presença de fissura ou ruptura;
- Os cantos reentrantes deverão ser arredondados com o maior raio possível. As seções extremas terão acabamento adequado, sem massas ou rebarbas, bem como seções em contato de modo que a junta seja tão perfeita quanto possível;
- Furos para parafusos serão sempre executados por meio de brocas, com folga máxima de 0,5 mm em relação ao diâmetro dos mesmos. A furação deverá ser feita após a justaposição das peças a serem ligadas.

Havendo necessidade de alargar furos devido à não concordância entre as peças a serem unidas, o trabalho deverá ser feito por meio de alargadores ou limas finas. Todas as ligações por parafusos deverão ser providas de arruelas, de modo a se evitar o contato direto dos filetes de rosca com as peças em união.

As ligações soldadas deverão ser executadas de acordo com a norma AWS, por soldadores testados e qualificados segundo a MB-262 da ABNT. O processo adotado deverá ser o de soldagem a arco manual com eletrodo revestido.

Para conservação dos eletrodos, deverão ser utilizadas estufas apropriadas, em locais de fácil acesso para os soldadores.

De uma maneira geral, as estruturas auxiliares deverão receber a demão final da pintura de acabamento após serem instaladas.

Caso seja adotada a alternativa de executar a pintura integralmente na oficina, os possíveis danos causados à pintura pelos trabalhos de instalação deverão ser devidamente reparados.

O serviço de retoque deverá ser executado também de acordo com as especificações básicas de pintura, a partir da remoção da tinta na região danificada e do seu lixamento ao grau especificado.

2.15 ENSAIOS E INSPEÇÕES

2.15.1 Inspeções Durante a Montagem

Durante o desenvolvimento da montagem até seu término, serão realizadas inspeções pela CONTRATANTE para controlar a qualidade dos serviços executados e dos materiais empregados, conforme o projeto e especificações técnicas da instalação.

Tais inspeções compreendem, mas não se limitam, ao seguinte:

- Verificar se os materiais utilizados correspondem aos previstos;
- Verificar se os componentes são executados e montados conforme as especificações indicadas, em particular no que tange às dimensões, tolerâncias, acabamentos, execução dos cordões de solda, ligações parafusadas, etc.;
- Obediência às especificações e qualidade da pintura;

- Cuidados na montagem em geral, tais como, posicionamento, alinhamento, nivelamento, verticalidade, groutamento, limpeza, etc.

2.15.2 Testes de Vazamento em Tubulações

2.15.2.1 Teste Hidrostático

Nenhuma linha que funcione em carga poderá entrar em pré-operação sem estar convenientemente testada contra vazamentos.

Em geral, todos os elementos de um sistema de tubulações, independentemente do fluido ou serviço, deverão ser testados hidrostaticamente a uma pressão igual a 1,5 vezes a pressão de operação do mesmo.

A pressão de teste hidrostático para um sistema de tubulações será a maior pressão admissível para o elemento mais fraco do sistema.

A pressão de teste deverá ser mantida durante o tempo necessário para se verificar todos os possíveis vazamentos. Entretanto, este tempo nunca deverá ser inferior a 2 horas. A linha que necessitar reparos ou edições após o teste deverá ser novamente testada.

3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS MATERIAIS

3.1 TUBULAÇÕES E CONEXÕES

Os tubos e conexões em PVC rígido com junta elástica deverão estar em conformidade com ABNT EB-608/77.

Tubos e conexões em PVC Ocre com junta elástica, conforme NBR-7362, a serem utilizados para coleta do esgoto.

Os tubos com ponta e bolsa, em PVC Orientado (PVC-O), deverão estar em conformidade com a norma da ABNT NBR 15750.

Tubos e conexões em Ferro Fundido com junta elástica, conforme NBR-7663, Anel de Borracha conforme NBR 7676 a serem utilizados para coleta do esgoto.

As tubulações em ferro fundido dúctil, em conformidade com as Normas ISO 2531, deverão ser revestidas internamente com argamassa de cimento aluminoso e externamente com zinco e tinta epóxi.

Os tubos em PEAD para a condução do fluido em canalizações deverão ser fabricados de acordo com as especificações da ABNT NBR 15.561/2017 e demais normas relativas quais sejam: DIN-8074; DIN-16533; DIN-16963 e ISO 4427.

3.1.1 Tubulações em Ferro Fundido

Os tubos, peças, conexões, aparelhos e acessórios das tubulações de ferro fundido deverão ser fornecidos e montados, conforme consta de indicação nos desenhos de projeto e nas relações de materiais. As juntas de tubulação, conforme indicação no projeto deverão ser flangeadas ou juntas elásticas (tipo JE2GS ou JM), onde a estanqueidade é obtida pela compressão do anel de borracha entre a ponta de um tubo e a bolsa de outro. Além das juntas citadas, o projeto indica juntas travadas, onde o travamento sucessivo transfere os esforços axiais para o terreno. Isso possibilita a eliminação dos blocos de ancoragem.

O travamento dos tubos e conexões com bolsas e uma técnica indicada em substituição aos bloco de ancoragem, para equilibrar os efeitos dos empuxos hidráulicos.

O princípio básico do travamento das juntas consiste em transferir os esforços axiais de um elemento da canalização (curvas, tês, flange cego, etc) para os tubos, aproveitando as forças de atrito solo/tubo, sem permitir a desmontagem do conjunto (tubo/conexão) e sem necessidade de criação de bloco de ancoragem em concreto.

A Junta Travada Interna é uma ótima opção ao bloco de ancoragem. Pode ser empregada em terrenos de baixa resistência mecânica, grandes declives e tubulações encamisadas.

A Junta Travada Externa apresenta pressões de trabalho superiores as pressões da JTI, sendo mais uma opção para supressão do bloco de ancoragem.

✎ *Transporte, Montagens e Testes da Tubulação.*

O transporte dos tubos e respectivas peças, conexões, aparelhos e acessórios, será feito com meios, equipamento e processos que possam garantir a indeformabilidade dos diversos elementos e menor obstáculo para o trânsito.

A montagem da tubulação deverá obedecer integralmente aos seguintes documentos:

- Normas de fabricação,

- Recomendações do fabricante, AWWA – C 600 – “*Installation of Cast-Iron Water Mains*”.

O assentamento e montagem das tubulações, conexões e peças somente poderá ser executado após aprovação dos trabalhos de nivelamento e alinhamento da base da tubulação.

Antes da descida para o fundo da vala, todos os tubos, conexões e peças especiais deverão ser inspecionados internamente para que sejam removidos todos os corpos estranhos. Durante assentamento da tubulação deverão ser individualmente verificados os seguintes aspectos básicos.

↳ *Alinhamento*

O alinhamento deverá ser tal, que permaneça sempre no mesmo plano vertical, executando-se as deflexões previstas nos desenhos de locação. O alinhamento da base da tubulação, conexões e peças será executado com a utilização de aparelhos topográficos e das estacas testemunhas deixadas por ocasião da locação do eixo da tubulação.

↳ *Nivelamento*

O nivelamento deverá ser o mais perfeito possível, não se permitindo deflexões verticais que não sejam motivadas pela instalação de ventosas, descargas ou para satisfazer as condições estabelecidas no projeto ou nas “recomendações de fabricantes”. O nivelamento da base das tubulações, conexões e peças será executado com a utilização de aparelhos topográficos e das estacas testemunhas deixadas por ocasião da locação do eixo da tubulação.

↳ *Deflexões*

As deflexões dadas nos tubos não poderão ultrapassar os limites estabelecidos pelo fabricante

↳ *Corte de tubos*

O corte de tubos será feito em casos estritamente necessários, evitando desperdício e má utilização dos mesmos, devendo o CONSTRUTOR usar equipamentos recomendados pelo fabricante dos tubos ou outro equipamento que, comprovadamente, seja eficiente, uma vez que os prejuízos e danos causados serão de inteira responsabilidade do CONSTRUTOR. Feito o corte, as pontas dos tubos deverão ser biseladas, até obterem perfeito acabamento.

↳ *Montagem das juntas elásticas*

A ponta do tubo e o interior da bolsa deverão ser limpos com esponja embebida em gasolina ou querosene, retirando todo o excesso de piche porventura existente.

A montagem das juntas elásticas será feita com uso obrigatório do tirfor e de acordo com as instruções do fabricante.

Deverão ser rigorosamente seguidas as normas da ABNT relativas ao assunto.

Montagem das juntas travadas

A montagem das juntas travadas é realizada pela introdução da ponta do tubo na bolsa, completada posteriormente com um sistema de travamento, constituído por um anel de travamento e por um contra flange apertado por parafusos. Caso seja necessário cortar o tubo, deve-se refazer o chanfro e o cordão de solda próximo à ponta.

3.1.2 Tubulações em PEAD

Os tubos de PEAD e conexões obedecerão às prescrições da última revisão das seguintes normas técnicas:

- ABNT 15.561/2017;
- DIN-8074;
- DIN-16533;
- DIN-16963.

Podem ser enterrados, submersos em água ou ainda aflorantes com as devidas proteções.

Características e Condições de Funcionamento.

Os tubos e conexões devem ser fabricados com polietileno próprio para tubos e por processo, a critério do fabricante, que assegure a obtenção de um produto que satisfaça às exigências das normas técnicas, na cor preta, obtida pela adição de negro de fumo.

As linhas de tubulação em PEAD deverão ser unidas de duas formas básicas: através de juntas soldadas e através de juntas flangeadas.

Quando da emenda os tubos deverão estar em perfeitas condições. O processo de soldagem ocorrerá quando a união se der entre peças de PEAD. Este processo deverá utilizar a solda de topo feita por equipamento específico recomendado pelo fabricante, constituído de máquina de solda, placa de aquecimento, faceador e acessórios.

Para a ligação entre tubos de PEAD e outras peças como registros, válvulas, e conexões em ferro fundido ou aço, deverão ser usadas ligações flangeadas. Neste caso, deverão ser empregados colarinhos específicos nas suas extremidades, que obedeçam aos mesmos padrões de furação dos flanges da peça a ser conectada.

Inspeção e Testes:

As inspeções e os testes serão executados por Inspetores devidamente credenciados pela Contratante, os quais atestarão sobre a qualidade dos tubos e conexões realizando os testes e ensaios determinados pelas normas da ABNT e das normas DIN-8075, DIN-16932, DIN-16934 e ABNT - NBR-9058.

3.1.3 Tubos PVC-O (Cloro de polivinila não plastificado orientado)

Objetivo

Esta especificação estabelece as condições para o recebimento de tubos de cloreto de polivinila não plastificado orientado para sistemas de transporte de esgoto

Referências

Para atendimento a esta especificação pode ser necessário consultar ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas:

- NBR 15750:2009 – Tubulações de PVC-O (cloreto de polivinila não plastificado orientado) para sistemas de transporte de água ou esgoto sob pressão – Requisitos e métodos de ensaios;

Especificações Básicas

- Tubos de PVC-O, com aplicação em esgoto sob pressão na cor ocre;
- Extremidades ponta e bolsa com junta elástica integrada;
- Classe de pressão Kgf/cm²;
- Classe de rigidez 8000 N/m²;
- Junta elástica integrada (JEI) à bolsa, em borracha EPDM para os tubos para água e NBR (nitrílica) para os tubos de esgoto;
- Dimensões conforme tabela abaixo:

DN (mm)	PN (kgf/cm ²)	Comp. Útil (m)
100	16	5,75
150	16	5,75
200	16	5,75
250	16	5,75
300	16	5,75
350	16	5,75
400	16	5,75
450	16	5,75
500	16	5,75

3.1.4 Tubulações em PVC PBA

Os tubos de PVC – Rígido deverão obedecer às normas da ABNT – NBR – 5647; NBR-6588; NBR-7673 e NBR-8217 as quais definem também as normas de inspeção e testes que também deverão ser obedecidas, compreendendo as Normas Nacionais; e ISO 4422, ISO R61, DIN 8062, UNIT 215 e Normas ASTM equivalentes, compreendendo as Normas Internacionais

Os tubos deverão ter juntas elásticas que atendam as classes de pressão estabelecidas em projeto. A determinação da espessura do tubo e da junta elástica deverá considerar temperatura máxima da água bruta 30° C e pressão máxima de trabalho igual a pressão máxima transiente.

A pressão de teste hidrostático não deve se limitar a 1,5 vezes a pressão máxima de trabalho, mas sim a pressão prevista em normas para tubo novo e frio. Os tubos devem ser armazenados ao abrigo da luz solar (protegidos com lona plástica) e terem suas extremidades protegidas.

3.2 TUBULAÇÕES E PEÇAS – CONEXÕES FLAGEADAS

Os flanges, quando verticais, deverão ser posicionados de maneira que os dois eixos dos furos superiores fiquem no mesmo plano horizontal.

Quando os flanges forem instalados na posição horizontal, o plano vertical que contém o eixo do tubo base deverá passar pelo centro do flange e a igual distância de dois furos consecutivos.

Antes de executar a conexão deverão ser observados os itens seguintes:

- a) limpar externa e internamente as faces dos flanges com solventes;
- b) retirar, por processo manual ou mecânico, qualquer resíduo estranho ou proveniente de oxidação que esteja depositado entre as ranhuras;
- c) verificar se as dimensões e o tipo de material dos anéis de vedação estão em conformidade com o projeto; verificar a existência de cortes ou deformações permanentes no anel;
- d) fazer um exame visual dos filetes do parafuso e porcas constatando a não-existência de material estranho entre eles, que não haja qualquer amassamento ou quebra da crista dos filetes;
- e) lubrificar com graxa grafitada e testar manualmente o rosqueamento de cada conjunto parafuso/porca;
- f) para os flanges em ferro fundido deverá ser feito um exame visual a fim de detectar a existência de trincas.

Iniciar a conexão com a aproximação dos flanges de tal forma que os furos fiquem alinhados deixando espaço suficiente, entre eles, para a colocação do anel de vedação.

Colocar parafusos e executar a aproximação dos flanges através das arruelas cujo aperto inicial será apenas para que o anel de vedação se adapte às faces dos flanges, moldando-se a todas as imperfeições ou irregularidades que possam existir.

Executar um segundo aperto, neste caso em parafusos diametralmente opostos, garantindo a conexão e a posição definitiva das peças. Neste caso recomenda-se que a operação seja feita através de torquímetro.

No terceiro aperto e final deverá ser aplicada uma pressão, no parafuso, correspondente a 1½ vez o valor da pressão interna da tubulação em operação, evitando-se assim possíveis vazamentos

3.3 TAMPÕES DE FERRO FUNDIDO

3.3.1 Introdução

Os tampões a serem utilizados para servirem à inspeção devem ter alta resistência à tração e choques, resistência à corrosão, resistência ao desgaste por atrito e grande capacidade de amortecimento das vibrações.

3.3.2 Fabricação e Testes

Os tampões devem ser fabricados em ferro fundido dúctil, conforme a norma EB-618 da ABNT (NBR-10.160), e ter dimensões de acordo com as recomendações da norma PB-263 da ABNT (NBR-10.158).

Os tampões devem ser testados conforme a norma MB-825 da ABNT (NBR-10.159).

Todos os tampões devem ser revestidos com pintura betuminosa.

3.4 ACESSÓRIOS DE MANOBRA

São denominados acessórios de manobra as chaves “T”, cabeçotes, volante, pedestais, hastes de prolongamento, luvas, mancais, etc., utilizados conjuntamente com válvulas ou comportas nas operações de controle de abertura e fechamento do fluxo de líquido em dispositivos hidráulicos como estações elevatórias, caixas de descarga, caixas de ventosas, etc.

Pedestais de Manobra

Os pedestais de manobra devem ser do tipo simples com indicador ou com engrenagens e indicador, com as seguintes características:

Corpo:	ferro dúctil NBR 6916 cl. 4202
Chapéu:	ferro dúctil
Caixa de engrenagem maior:	ferro dúctil
Caixa de engrenagem menor:	ferro dúctil
Volante:	ferro dúctil
Engrenagens:	ferro dúctil
Haste:	aço SAE 1020
Eixo:	aço SAE 1020

Hastes de Prolongamento

Devem ser fabricadas em aço trefilado tipo SAE-1010/1020, fornecidas inteiriças até a dimensão de 5 metros de comprimento e com pintura betuminosa.

A partir desta dimensão devem ser fornecidas em dois ou mais segmentos, interligadas por luvas.

As hastes devem ser fornecidas com extremidades em quadrado e boca de chave ou rosca e boca de chave ou, ainda, com duas roscas, conforme definido nas planilhas de quantitativos do projeto.

Mancais Intermediários

Devido à flexibilidade do material utilizado na fabricação das hastes, é necessário a aplicação de mancais intermediários para guiar a haste, em intervalos máximos de 2 metros para hastes de $\varnothing 1 \frac{1}{8}$ ", ou 3 metros para hastes com $\varnothing 1 \frac{3}{4}$ ". 2" e $2 \frac{1}{2}$ ".

Devem ser fabricados em ferro fundido dúctil conforme a NBR 6916 classe 42012.

Os mancais devem ser fixados à estrutura através de chumbadores com $\varnothing 5/8$ " x 6", que fazem parte do fornecimento.

Volantes

Deve ser fabricado em ferro fundido dúctil conforme a NBR-6916 classe 42012, para ser utilizado no caso de acionamento direto de registros e válvulas borboletas. Deve ser colocado diretamente no quadrado da haste da própria válvula ou da haste de prolongamento e nunca sobre o cabeçote.

Chave "T"

Deve ser fabricado em Aço SAE 10/10/1020, para ser utilizado no acionamento manual de aparelhos instalados sob tampas, em caixas ou abaixo do nível de comando e deve ser utilizada sobre os cabeçotes. Apresenta uma ponta do braço inclinada e afilada de tal modo que, encaixada no orifício dos tampões, pode ser usada para abri-los.

Placa de Identificação

Deverá ser prevista a colocação de uma placa de identificação para cada equipamento, em aço inox, contendo no mínimo as seguintes informações, onde couber:

- Fabricante;
- Modelo;
- Ano de fabricação;
- N°. de série;
- Vazão;
- Altura manométrica total;
- Rotação;
- Potência;
- Capacidade.

3.5 REGISTRO TIPO GAVETA

Objetivo

Esta especificações fixa as características para o recebimento de calculas tipo gaveta.

Referências

Para atendimento a esta especificação pode ser necessário consultar - NBR 7675 conexões de ferro fundido.

- Classe de pressão: PN 10 e PN16.

Especificações Básicas

Os registros deverão obedecer às seguintes especificações de materiais para os diversos componentes:

- Volante, preme gaxeta, câmara de gaxeta, tampa, cunha e corpo: ferro fundido dúctil, sendo a cunha revestida com borracha EPDM.
 - ∴ Gaxeta “Permaved”: borracha sintética.
 - ∴ Junta do corpo: borracha natural.
 - ∴ Parafuso e porca: Aço galvanizado (SAE 1010/1020).
 - ∴ Haste: Aço Inox AISI 410 (rosca rolada de perfil trapezoidal e anel forjado).
 - ∴ Porca de manobra: Latão fundido.
 - ∴ Anéis de vedação da cunha e do corpo: Bronze ASTM B62 (engastados mecanicamente).
 - ∴ Hastes de prolongamento: ferro trefilado.

Os materiais relacionados acima servem como referência do padrão de qualidade que será exigido pela SAAE-MG.

3.6 VENTOSAS DE TRIPLICE FUNÇÃO

Estas especificações tratam dos requisitos mínimos necessários que deverão atender as ventosas para esgoto a serem instaladas na linha de recalque.

Todas as ventosas devem ser projetadas, fabricadas e ensaiadas de acordo com as mais modernas técnicas de engenharia de fabricação.

As ventosas devem ser fabricadas em tamanho e bitolas "standard" de modo a permitir sua substituição, quando necessário, a qualquer tempo. Peças semelhantes devem ser intercambiáveis.

As ventosas não devem ter sido usadas, a menos que os testes o exigirem.

As ventosas aqui especificadas devem ser projetadas para garantirem um perfeito funcionamento, tendo como finalidade específica:

- expelir adequadamente o ar deslocado pela água durante o enchimento da tubulação;
- admitir quantidade suficiente de ar, durante o esvaziamento da linha;
- purgar automaticamente o ar que venha a formar-se com a tubulação em operação.

As ventosas são constituídas, basicamente, de um corpo, tampa, haste, flutuador, duplo orifício e de um sistema de retro lavagem. A ventosa para efluente deve combinar as funções do orifício cinético e do orifício automático em um único corpo, deverá ser projetada para operar com líquidos contendo partículas sólidas, tais como águas servidas e esgoto.

O compartimento principal do corpo deve ter dimensões compatíveis com o diâmetro nominal da ventosa. Esse compartimento deve alojar um flutuador côncavo fixado em uma haste, de forma que todo o ar deslocado pelo enchimento da linha seja expelido pelo orifício maior que se encontra na tampa do compartimento. O mecanismo de vedação deve operar sem contato com o líquido ("ventosa seca") garantindo total estanqueidade.

No momento em que o ar tenha sido eliminado, o esgoto deve alcançar a parte côncava do flutuador, que por sua vez desloca a haste para cima de encontro à respectiva abertura. Assim, a ventosa fecha-se automaticamente.

Em caso de drenagem da linha ou quaisquer outras condições que provoquem uma redução da pressão interna, a pressão atmosférica, auxiliada pelo peso próprio do flutuador, deve provocar a admissão do ar, evitando a criação do vácuo.

Para retirar o ar que venha a se acumular nos pontos altos com a linha em carga, deve ser previsto um orifício menor que se fecha ou abre-se através de um mecanismo ligado à haste do flutuador.

É imprescindível que o fluido da tubulação (esgoto) não entre em contato com os orifícios superiores da ventosa.

A ventosa de esgoto deverá ser fabricada na classe de pressão PN 10 e flange conforme as normas NBR 7675

Disposições Construtivas de Projeto

Os materiais a serem empregados na fabricação das ventosas devem permitir um acabamento e uma montagem perfeita em todas as suas partes e assegurar ótimas condições de funcionamento.

Os materiais a empregar serão os seguintes:

- Corpo: ferro fundido ASTM A 126 cl. B ou Nylon Reforçado ou Aço Inox SAE 316;
- Tampa: ferro fundido ASTM A 126 cl. B ou Nylon Reforçado ou Aço Inox SAE 316;
- Flutuador: aço inoxidável ASTM A240 T304 ou Polipropileno Expandido;
- Haste: aço inoxidável Serie T3000 / ASTM A213 / SAE 316
- Vedação: borracha BUNA-N.
- Flange Nylon Reforçado ou Aço Inox SAE 316

Principais Características

- Temperatura de operação: até 60°C;
- Temperatura máxima de operação (intermitente): 90°C;
- Deverá ser projetada de modo a evitar contato entre o líquido e o mecanismo de vedação, através do bolsão de ar formado na parte alta da ventosa.
- Todas as partes metálicas internas fabricadas em aço inoxidável.
- Registro de esfera a fim de aliviar ar acumulado no bolsão e drenar o corpo da ventosa antes da manutenção.

Testes

Todas as ventosas devem ser testadas hidrostaticamente, com pressão de ensaio de 16 Bar não devendo haver vazamentos, nem apresentar evidência de falha estrutural e exsudações.

3.7 VÁLVULAS DE RETENÇÃO DE FECHAMENTO RAPIDO

Objetivo

Esta especificação fixa as características para o recebimento das válvulas de retenção.

Escopo do Fornecimento

Esta Especificação se refere ao fornecimento de válvulas de retenção, a serem instaladas nos locais indicados nos desenhos do projeto.

As quantidades são definidas nas Listas de Materiais do projeto.

No caso de ser impossível ao fornecedor atender completamente às especificações devido a técnicas de fabricação diferentes, recomenda-se ao fabricante descrever detalhadamente os aspectos em desacordo, justificando e atestando a qualidade e garantia do material ou processo apresentado, submetendo à aprovação do SAAE.

Geral

Complementam a presente Especificação, os seguintes documentos:

- Listas de materiais do projeto;
- Desenhos do projeto.

O fornecedor deverá conhecer e atender a esses documentos.

O material deve ser fornecido como aqui especificado. Quaisquer discrepâncias entre esta especificação e a concepção adotada pela proponente, deverão ser explicitamente acusadas na proposta técnica e justificadas suas vantagens em confronto com as especificações exigidas, estando a aceitação sujeita à análise da SAAE.

Nesta especificação, quando houver material indicado para determinado componente, deverá ser entendido como preferencial e de padrão mínimo de qualidade aceitável pela SAAE. É obrigatório ao fabricante indicar materiais de qualidade equivalente ou superior aos aqui indicados.

Características Técnicas

A válvula deverá ter baixa inércia e baixo coeficiente de perda de carga. O mecanismo de vedação da válvula deverá ser do tipo discos concêntricos, justapostos, com aberturas para passagem do esgoto.

Não deverão ser utilizadas válvulas de disco único ou de portinholas, cuja inércia e perda de carga são elevadas para a concepção idealizada para as instalações hidráulicas.

A válvula de retenção com fechamento rápido deverá ter as seguintes características:

- Corpo montante tipo monobloco em ferro fundido cinzento ASTM-48 classe 35 B, ou ferro fundido dúctil ASTM-A-536 GR 65 – 45 – 12, (dependendo da classe de pressão) com anéis concêntricos perfilados utilizados como assento do obturador;
- Corpo jusante tipo monobloco em ferro fundido cinzento, ou ferro fundido dúctil ASTM-A-536 GR 65 – 45 – 12 com guia central para a mola e aleta de reforços;
- Obturador de movimento longitudinal composto de anéis concêntricos em poliuretano;
- Mola helicoidal de compressão em aço inoxidável AISI-302;
- Anel tipo “o”, em borracha nitrílica na ligação entre corpos montante e jusante;
- Olhais de suspensão para facilitar a montagem/desmontagem;
- Elementos de ligação dos corpos montante e jusante, galvanizados conforme ASTM-A-153, classe C;
- Parafusos e pinos de fixação interna em aço inoxidável AISI-304/316;
- Guarnições internas em papelão hidráulico.

Materiais

Os materiais adiante especificados para as partes principais do equipamento servem como referência do padrão de qualidade que será exigido pela CONTRATANTE.

COMPONENTE	MATERIAL
Corpo e Disco	Ferro Fundido ASTM
Molas	Aço inox AISI - 302
Eixos	Aço inox AISI - 304
Vedação	Buna - N
Pintura	Primer epoxi

Inspeção e Ensaios Testemunhados

O SAAE fiscalizará a inspeção e os seguintes testes testemunhados:

- Inspeção visual e dimensional (inspeção de conformidade);
- Teste hidrostático do corpo;
- Ensaio de estanqueidade da vedação;
- Inspeção da pintura.

O custo dos testes e ensaios deverá estar incluso no preço de cada válvula.

A inspeção de conformidade deverá ser realizada individualmente em cada válvula constante do fornecimento, sendo que deverão ser conferidos, os certificados de qualidade dos materiais ou os certificados de análise química dos materiais.

Cada válvula deverá ser inspecionada visualmente e dimensionalmente, não devendo apresentar trincas, porosidades, falhas de fundição, defeitos e irregularidades nas superfícies usinadas, bem como desvios dimensionais.

No teste hidrostático do corpo, não deverão ocorrer oxidações externas à válvula e nem tampouco quedas de pressão de ensaio.

Quanto ao ensaio de estanqueidade, a válvula deverá ser testada em ambos os sentidos do fluxo, estando a outra extremidade aberta à atmosfera.

Tanto no teste hidrostático como no ensaio de estanqueidade, a pressão de teste será aquela que, obrigatoriamente, constar na proposta técnica.

Em relação à pintura, os ensaios de aderência e espessura deverão ser obrigatoriamente realizados.

A inspeção dos equipamentos não isenta o fornecedor da total responsabilidade pelo fornecimento.

O SAAE deverá ser avisado com pelo menos cinco dias úteis de antecedência, da data de realização dos testes testemunhados.

Se durante os ensaios ou inspeção final, qualquer item não atender aos requisitos especificados e propostos, o fabricante deverá efetuar as necessárias alterações e repetir os testes, até que o equipamento apresente funcionamento adequado, sem qualquer ônus adicional para o SAAE.

Embalagem

Cada válvula deverá ser embalada de forma a evitar danos durante o transporte, descarga e armazenagem.

As partes usinadas e aquelas sujeitas à oxidação devem ser protegidas por produtos anticorrosivos atóxicos, facilmente removíveis e resistentes ao tempo por um período mínimo de 45 dias após a entrega.

Transporte

O objeto do fornecimento, devidamente embalado, deverá ser entregue no Almoxarifado do Contratante.

Garantia

O fornecedor deverá garantir para as peças um período de 18 meses a partir da data de emissão da nota fiscal ou 12 meses de utilização, prevalecendo o que ocorrer primeiro.

O fornecedor deverá garantir que as peças funcionarão adequadamente nas condições de pressão e vazão, bem como, das instalações físicas de projeto.

O fornecedor deverá garantir que todos os materiais empregados nas peças sejam da melhor qualidade na sua classe e estão livres de defeitos.

Atestado de Campo

Como parte do processo de qualificação do material, deverá ser fornecido com a proposta técnica um atestado de fornecimento e performance do produto, que comprove o seu desempenho em um tempo de 5 anos, atestando também que o equipamento ofertado atende às condições de instalação e operações previstas no projeto.

Informações a Serem Fornecidas na Proposta

A proponente deverá apresentar na proposta técnica, as seguintes informações:

- Folha de dados da válvula;
- Desenho da válvula;
- Lista de materiais dos componentes da válvula;
- Descrição técnica da válvula e de suas características construtivas e operacionais, que deverá permitir o confronto da proposta técnica com o solicitado nesta especificação;
- Pressão de teste para os ensaios de estanqueidade e hidrostático;
- Lista de eventuais divergências com esta especificação, ressaltando os pontos em desacordo;
- Cronograma de fabricação, indicando todas as fases do fornecimento, inclusive inspeções e ensaios testemunhados;
- Outras informações e documentos a critério da proponente.

Documentos a Serem Apresentados pelo Vencedor da Licitação

Os documentos abaixo relacionados, deverão ser apresentados pela firma vencedora da licitação, após a colocação do Pedido de Compra, cada qual a seu tempo:

- ✎ Termo de Garantia;
- ✎ Manual de Operação e Manutenção

3.8 MEDIDOR DE VAZÃO CALHA PALMER

A Calha Palmer é indicada quando o canal, ao qual se deseja obter uma medição de vazão, é parcialmente fechado (com tubo).

Fabricação

- PRFV (Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro)
- Estrutura com manta impregnada com resina ortoftálica.
- Acabamento com aplicação de Gel Coat Isoftálico com UV inibidor de raios solares.
- Escala Graduada no corpo da peça em vinil revestido com resina translúcida.

#

Acessórios

- Suporte para ultrassônico em PRFV ou aço inox (opcional)

- Tampa fixa lisa ou articulada para a calha palmer fabricada em PRFV (opcional)
- Tampa tipo pescoço com suporte para sensor ultrassônico acoplado à tampa - fabricada em PRFV (opcional)

Tipos de conexão da Calha Palmer

- Extremidades com luva roscada / ponta e bolsa (padrão)
- Extremidades flangeadas
- Extremidades abertas tipo canaleta

Pode-se definir o tamanho da Calha Palmer levando em consideração a vazão máxima e o diâmetro do tubo.

CAPACIDADE HIDRÁULICA		
Tamanho "D" (polegadas)	VAZÃO MÁXIMA M3/H	VAZÃO MÁXIMA L/S
4	11,81	3,28
6	37,47	10,41
8	77,90	21,64
10	136,96	38,04
12	212,59	59,05
15	374,30	103,97
18	593,70	164,92
21	866,03	240,56
24	1203,80	334,39
27	1622,40	450,67

#

3.9 ESTRUTURAS METÁLICAS

Objetivo

O objetivo da presente especificação é, no que for aplicável, definir os requisitos mínimos a serem atendidos no projeto, fabricação e fornecimento das estruturas de metálicas

Escopo do Fornecimento

Estas especificações referem-se ao projeto, material, fabricação, testes e embalagens das estruturas de aço, inclusive chumbadores, parafusos, porcas, arruelas e demais peças estruturais requeridas para a obra, objeto desta especificação.

Normas Técnicas

O projeto e a fabricação das estruturas de aço devem obedecer as normas brasileiras NB-14, NB-143 e EB-782 complementadas pelas normas americanas do American Institute of Steel

Construction (AISC), em suas últimas revisões, e para ligações soldadas as normas da AWS (American Welding Society).

3.10 CONJUNTOS - MOTOBOMBA

Para as Elevatórias são apresentadas em anexo, as especificações de acordo com a Norma Técnica da SAAE T.034, para bombas com potência inferior ou igual a 25 cv.

Acessórios

Os conjuntos deverão ser fornecidos com tubo guia para instalação automática, conexão de descarga com fixação inferior para os tubos guia, corrente galvanizada para içamento do poço de sucção, jogo de chumbadores e cabo elétrico, tudo compatível com as dimensões constantes de projeto.

Deverá ser instalado inversor de Frequência em cada elevatória, conforme folha de dados que incorpora o projeto elétrico.

Testes presenciados em fábrica

A bomba será submetida a testes de funcionamento, conforme as normas do Hydraulic Institute e da ABNT.

Os testes serão feitos determinando-se no mínimo cinco pontos ao longo da curva característica, abrangendo a faixa de operação prevista para a bomba, sendo um desses pontos o de vazão nula e outro o de vazão máxima.

Os testes deverão abranger e gerar as curvas características de: vazões, alturas manométricas, potência consumida pela bomba, rendimento e NPSH, ficando estabelecido que a bomba somente será aceita pela SAAE se estas curvas estiverem compatíveis com folha de dados apresentada pelo fabricante na aprovação do fornecimento.

Serão feitas as verificações dimensionais de acordo com os desenhos de fabricação aprovados.

Serão efetuados, em cada motor, os seguintes testes de rotina:

- Medição da resistência de isolamento;
- Ensaio de corrente e potência absorvidas em vazio, sob tensão e Frequência nominais.

3.11 PÓRTICO COM MONOVIA

Objetivo

Esta especificação fixa as características mínimas exigíveis para o recebimento de pódio com monovia, trolley manual e talha manual que será utilizado para montagem e manutenção de conexões e equipamentos em estações elevatórias.

O pódio deverá possuir altura suficiente para manuseio das bombas e comprimento suficiente colocação da mesma na carroceria de um caminhão fora da elevatória.

Referências

Para atendimento a esta especificação pode ser necessário consultar:

- a) da ABNT
 - EB-120 - Motores Elétricos de Indução.
 - P-NB-283 - Classificação por Composição Química de Aços para Construção Mecânica.
- b) da CETESB
 - M 5.082 - Limpeza de superfícies metálicas por meio de jateamento abrasivo.
- c) SSPC
 - Vis-1-67T - Pictorial Surfaces Preparation Standards for Painting Steel Surfaces.

Especificações Básicas

O pórtico e a monovia deverão ser confeccionados em perfis metálicos ASTM A-36 e protegidos com pintura conforme Especificação Técnica Geral;

O sistema consistirá de um carro de deslocamento da talha, sustentado pela monovia e lança, o acionamento será manual por arrasto.

O carro manual deverá ser de estrutura metálica, rigidamente soldada, com quatro rodas de aço, torneadas, assentadas em caixa de rolamentos.

A monovia e a talha deverão ser fornecidas completas, com todos os dispositivos mecânicos e os acessórios, de modo que estejam prontas para instalação e operação. A montagem ficará a cargo da firma fornecedora.

Os chumbadores e placas de fixação da monovia deverão ser incluídos no fornecimento.

O sistema deverá levantar as cargas especificadas e deslocá-las sem produzir vibrações e oscilações inconvenientes.

Os mancais serão do tipo antifricção.

As partes à vista serão protegidas com pinturas resistentes às condições ambientais descritas nas Especificações Particulares.

A talha deve estar prevista para operar com excentricidade das cargas, de até 0,50 m.

3.11.1 Talha Manual

Especificação:

Fixa as condições exigíveis de qualidade e segurança que devem ser satisfeitas pelas talhas de corrente com acionamento manual.

- a) Condições gerais:

As talhas são projetadas e fabricadas de forma a suportar todos os ensaios exigidos por esta norma e a carga especificada, com a força de acionamento indicada, sob condições de instalação e operação adequadas.

Todos os componentes são dimensionados para as condições de operação as quais a talha se destina, de modo a obter segurança adequada e a vida útil requerida.

As peças de reposição são intercambiáveis com as originais.

Os componentes móveis são protegidos para minimizar os riscos do operador e a entrada de corpos estranhos.

As talhas são identificadas conforme as exigências da Norma (ex.: fabricante, modelo, capacidade nominal, etc.).

b) Condições específicas:

A fabricação das talhas obedecem, também, as condições específicas de projeto dos componentes, tais como:

- O corpo deve manter-se alinhado sob todas as condições de operação previstas;
- As engrenagens devem ser calculadas para uma vida útil correspondente a seu grupo de classificação;
- A talha deve ter freio que retenha a carga em qualquer ponto do percurso de elevação e que suporte a carga de ensaio que é igual a 150% da carga nominal;

Os demais componentes como: catraca, mancais, roldanas, ganchos, correntes e outros devem também serem projetados para atender a norma.

Os ensaios exigidos por esta Norma são:

- Ensaio de protótipos: pelo menos uma talha de cada tipo;
- Ensaio de funcionamento: Todas as talhas.

Métodos de ensaio

Prescreve os métodos de ensaio das talhas de correntes com acionamento manual a serem realizados dentro dos parâmetros fixados na NBR 10401.

Os ensaios a serem efetuados são os seguintes:

- Ensaios de freio;
- Ensaios da corrente de carga;
- Ensaio da ancoragem da corrente de carga;
- Ensaio para determinação do esforço de acionamento;
- Ensaio de protótipo;
- Ensaio de funcionamento.

- a) Ensaio de Freio: com 10%, 100% e 150% da carga nominal para medir a eficiência de frenagem neste ensaio o freio deve reter as cargas aplicadas;
- b) Ensaio da corrente de carga: aplica-se 10%, 200% e 10% da capacidade nominal da talha dividida pelo número de ramais utilizados. A máxima deformação admitida é 0,5% do comprimento original;
- c) Ensaio de ancoragem da corrente de carga: aplica-se carga correspondente a 250% da carga aplicada à ancoragem quando a talha estiver carregada com a carga nominal, por um período de um (1) minuto. Constatar a capacidade da ancoragem de suportar a carga aplicada sem romper ou deformar permanente.
- d) Ensaio para determinação do esforço de acionamento: aplica-se carga igual a 100% da capacidade nominal da talha e mede-se o esforço de acionamento. O esforço de acionamento deve ser inferior a 50 daN e 30 daN para acionamento por corrente e alavanca respectivamente.
- e) Ensaio de protótipo: carregar a talha com uma carga estática igual a pelo menos 400% da carga nominal, durante no mínimo, um (1) minuto. Não é exigível que o freio retenha a carga, porém, nenhuma parte da talha deve quebrar ou se deformar a ponto de permitir a queda da carga;
- f) Ensaio de funcionamento: aplicar uma carga igual a 150% da capacidade nominal da talha. A carga deve ser elevada e abaixada por um percurso suficiente para que todas as engrenagens deem, pelo menos, uma volta completa. A talha não pode se romper ou se deformar permanentemente. A força de acionamento não pode aumentar.

3.11.1.1 Talha Manual com Acionamento por Corrente

a) Unidade de acionamento

Componentes principais:

- volante;
- corrente de acionamento;
- freio e seus componentes;
- pinhão central.

b) Funcionamento do volante:

O volante é acionado por uma corrente e, quando é girado no sentido horário, transmite o giro para o pinhão central, elevando a carga. Quando o pinhão é girado no sentido anti-horário, libera o freio, descendo a carga.

c) Funcionamento do freio:

O funcionamento é idêntico ao da talha de acionamento por alavanca, somente que esta é substituída pelo volante que também faz o papel da coroa.

3.11.1.2 Critérios de Utilização de Talhas

O trabalho com as talhas manuais é muito simples e seguro, porem pode acarretar situações de perigo se os operadores destes equipamentos não o fizerem cuidadosamente e com responsabilidade. Portanto, as talhas devem ser operadas somente por pessoas especificadamente selecionadas e treinadas, que tenham alto grau de responsabilidade e bom entendimento do funcionamento das talhas.

A seguir citamos alguns cuidados a serem tomados na pratica operacional das talhas.

Antes de iniciar a operação de içamento, deve-se certificar exatamente da carga a ser levantada, a qual não deverá em hipótese alguma, ultrapassar a capacidade nominal da talha. Observar se operação não colocará em risco pessoas que estejam na área. O operador deve evitar que durante a operação da talha, sua atenção seja desviada por outras tarefas ou motivos.

Todos os movimentos da talha devem ser testado pelo operador antes de iniciar o trabalho. Caso algum comando não esteja funcionando satisfatoriamente, ajustes ou reparos tornam-se necessários devendo comunicar prontamente as pessoas responsáveis pela manutenção do equipamento.

O operador deve situar-se em local seguro, de acesso fácil à corrente de acionamento, alavanca ou botoeira de comando, e que lhe permita boa visão da talha e da carga. A corrente da talha não pode ser enrolada na carga. A carga deve ser fixada diretamente ao gancho da talha, ou através de laços e outros meios adequados ao manuseio, cuidando-se para que não haja possibilidade de deslizamento, mesmo quando a carga oscilar nas partidas e paradas. A carga não deve ser elevada mais que alguns centímetros até se constatar que está devidamente balanceada nos laços ou nos meios de manuseio da carga.

Deve-se cuidar para que a corrente não esteja retorcida, e, no caso de moitões, que os ramais da corrente não estejam enrolados entre si ou que o moitão não tenha sido passado entre as correntes. Verificar se a carga não esteja impedida por qualquer obstrução.

A talha deve estar alinhada acima da carga, de tal forma que o içamento seja feito verticalmente, sem arrastes que possam danificar a talha, o trole, além dos elementos de fixação.

As talhas não devem ser usadas para transporte de pessoas e não podem ser operadas passando as cargas acima das pessoas, principalmente quando estejam sendo usados dispositivos de pega de carga como: eletroimã; sistema de vácuo e similares. Caso a talha opere regularmente com cargas pequenas em relação a sua capacidade nominal ou seja menos 10%, o operador deve testar os freios cada vez que operá-la com uma carga próxima da nominal, levantando a carga um pouco acima do piso, verificando a ação do freio, pois os ensaios de frenagem são feitos com 10%, 100%, 150% ao valor nominal da carga conforme a norma NBR 10402.

Operador não deve abandonar a carga suspensa pela talha, a menos que sejam tomadas as devidas precauções. Não puxe o cabo da botoeira, isso pode ocasionar danos às conexões na caixa de comando.

A corrente de acionamento, alavanca e botoeira de comando deve estar sempre ao alcance da mão do operador quando estiver manipulando a carga. O dispositivo de segurança da talha não deve ser utilizado pelo operador para limitar o percurso do gancho. Não é permitido alterar a posição do fim de curso, porém em extrema necessidade deve-se consultar ao fabricante afim de se obter melhores orientações. Na utilização de lingas, observe que o ângulo máximo de trabalho não exceda 45°. Ao utilizar a talha em conjunto com trole não permita choques do trole contra batentes fim de curso da monovia, isso pode ocasionar danos na talha e no trole.

Não utilize duas talhas para operar em conjunto a mesma carga, porém em extrema necessidade deve-se consultar ao fabricante, afim de se obter melhores orientações para este tipo de trabalho.

3.11.1.3 Trolley

Equipamentos utilizados para sustentação das talhas e movimentação das mesmas sobre as vigas I.

Trole Manual: O seu movimento ocorre quando o operador desloca a talha ou a carga para a direção desejada.

Recomendações para Utilização dos troles

Na movimentação, verificar para que não haja nenhum impedimento na passagem da corrente de acionamento.

Regulagem do Trolley na Viga I: Na regulagem do trole na viga, deve-se deixar uma folga mínima de 2,5 mm entre a aba da roda e a viga I, verificar o alinhamento das rodas medindo a abertura nas duas extremidades das laterais.

Ao se operar em monovias curvas, esta folga deverá ser maior para se evitar travamento. A regulagem dos troles em vigas curvas devem ser feitas com segurança, observando que as rodas fiquem bem apoiadas sobre a monovia. Para isto, durante o projeto da estrutura é necessário saber o raio mínimo de curvatura permissível para que o trole possa trabalhar satisfatoriamente.

Os Trolleys com rodas cônicas são fabricados para trabalhar em perfis laminados de fabricação padrão. Para perfis soldados, utilizar troles com rodas de usinagem paralela de fabricação especial.

Relação de Talhas e Trolley

Conforme Relação de Materiais apresentadas nos desenhos.

4 INFORMAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO DAS OBRAS/SERVIÇOS E FORNECIMENTO DOS MATERIAIS

Esta especificação fixa as características mínimas exigíveis para a aquisição de materiais e equipamentos e baseia-se essencialmente nas normas:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- ISO - International Organization for Standardization;
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association;
- ASME - American Society of Mechanical Engineers;
- Normas da SAAE - Companhia de Saneamento de Minas Gerais;
- Exigências e diretrizes da CONTRATANTE.

Se o fornecedor optar pelo uso de normas de organizações não citadas acima, este fato deverá ser claramente indicado na proposta e baseando-se em exemplares de tais normas, deverá ser comprovado que os padrões ali indicados têm nível igual, ou melhor, do que os padrões das organizações acima relacionadas.

Os fornecedores deverão fornecer juntamente com o equipamento, manuais de instalação, operação e manutenção, bem como lista de peças de reposição.

Os equipamentos deverão ser apropriados para instalação ao tempo, operando sob as seguintes condições:

- Líquido: esgotos sanitários;
- Temperatura média: 25°.

O arranjo geral e as dimensões básicas dos sistemas constituintes das unidades do sistema estão devidamente apresentados nos desenhos componentes do projeto.

Caso os equipamentos propostos apresentem disposição ou dimensões diferentes das indicadas nos desenhos, o construtor deverá preparar e submeter à CONTRATANTE especificações completas e desenhos que mostrem e detalhem as modificações efetuadas.

O construtor deverá assumir responsabilidade total pelo bom funcionamento do(s) sistema(s), inclusive dos motores elétricos e demais materiais adquiridos de sub-fornecedores. Unidades idênticas deverão ter as partes correspondentes perfeitamente intercambiáveis. O projeto e a construção das partes estruturais dos mecanismos deverão estar de acordo com as especificações constantes das edições mais recentes das normas aplicáveis.

4.1 DA EXECUÇÃO DAS OBRAS E SERVIÇOS

Recomendações Escritas da FISCALIZAÇÃO

As obras e serviços, projetados e especificados, serão executados em obediência aos documentos previstos e liberados pela FISCALIZAÇÃO através de Ordens de Serviços elaboradas pela SAAE.

A CONTRATADA também é responsável pelo fornecimento, instalação, procedimentos, movimentação e manutenção de tapumes, cones de sinalização, passarela, placas de obras e todos os necessários ao atendimento das posturas Municipais, Estaduais e Federais relativas à Trânsito e Segurança no Trabalho.

A FISCALIZAÇÃO efetuará controles que considerar oportunos, tanto para constatar a exata aplicação das normas, especificação e qualidade de materiais quanto para verificar dimensões e resistência dos materiais, adoção de providências técnicas adequadas para a execução de obra e outros, sem ônus a SAAE.

A CONTRATADA deverá manter todos os seus servidores devidamente uniformizados e com os necessários equipamentos de segurança. Os uniformes terão gravados a sigla ou o nome da firma prestadora de serviços.

A CONTRATADA deverá manter, durante o período contratual, um Engenheiro credenciado para execução e gerenciamento da obra.

4.2 DO FORNECIMENTO DE MATERIAL

Todos os materiais, a serem aplicados nas obras descritas no "resumo descritivo das obras e serviços", serão fornecidos pela CONTRATADA e serão previamente submetidos ao controle de qualidade da SAAE, juntamente com a sua especificação, indicando marca, tipo, etc.

As inspeções poderão ser feitas por equipe técnica da SAAE, ou seu preposto, tanto nas instalações do fornecedor, no laboratório de ensaios físicos ou no local de entrega dos materiais, à critério da SAAE.

A SAAE, de posse dos dados relativos à aquisição dos materiais, deverá enviar oficialmente à CONTRATADA as informações relativas ao local da inspeção.

A SAAE se reserva, exclusivamente, o direito de realizar os ensaios e testes necessários em seus laboratórios, ou de terceiros por ela credenciados.

A CONTRATADA reembolsará a SAAE as despesas resultantes da não efetivação das inspeções que não puderem ser realizadas, por não ter o fornecedor o material disponível na data estabelecida.

Reserva-se a SAAE, o direito de recusar, no todo ou em parte, qualquer material considerado defeituoso, imprestável, ou que, depois de inspecionado, não venha acompanhado do laudo de aprovação pelo serviço de inspeção de Qualidade, ou, ainda, que tenha sido danificado no transporte ou na descarga, obrigando-se o fornecedor a substituí-lo, sem qualquer ônus adicional.

A CONTRATADA reembolsará a SAAE de todas as despesas por esta feita com inspeções de qualidade que resultarem em recusa dos materiais inspecionados.

Caso o fornecedor não possua laboratório para execução dos testes previstos nas normas e especificações da SAAE, poderá fazer tais ensaios em laboratório de terceiros, ficando as despesas por conta da CONTRATADA.

Todos os materiais fornecidos pela CONTRATADA deverão ser entregues nos locais das obras sem que haja qualquer custo de transporte de responsabilidade da SAAE.

5 PRAZO

O prazo previsto para execução das obras é de 12 meses contados a partir da emissão da Ordem de Serviço Inicial.

6 MEDIÇÕES E PAGAMENTO

As medições de obra serão em impresso próprio, de forma mensal, de acordo com as normas, regulamentos e datas, fixadas pela SAAE, atendendo suas rotinas internas.

Cada medição deverá estar disponível na unidade de FISCALIZAÇÃO da SAAE, junto à memória que lhe deu origem.

Para encaminhamento da medição para pagamento, a FISCALIZAÇÃO da obra exigirá da contratada a apresentação dos seguintes documentos:

- Cópia autenticada em cartório da Guia de Recolhimento do FGTS {GFIP}, correspondente ao mês anterior ao da prestação dos serviços;
- Cópia autenticada em cartório da Guia de Recolhimento da Contribuição Social ao INSS (GRPS), referente ao mês anterior ao da prestação dos serviços;
- Declaração assinada pelo contador da Contratada, certificando a veracidade dos recolhimentos dos encargos sociais apresentados.

A Contratada emitirá Nota Fiscal específica para cada obra e dela fará constar as seguintes informações complementares;

- Nome do Município em que ocorreu a execução dos serviços;
- Número do contrato;
- Mês de referência da execução dos serviços.

A Contratada emitirá as guias de recolhimento do FGTS (GFIP) e da contribuição social ao INSS (GRPS) exclusivamente pelo código da obra junto ao CEI - Cadastro Específico do INSS e delas farão constar no campo próprio as seguintes informações complementares:

- Número do contrato;
- Título ou objetivo da obra;
- Número das Notas Fiscais emitidas no mês.

Para o pagamento de Nota Fiscal/Fatura relativa à medição final, a contratada deverá apresentar os seguintes documentos:

- Cópia autenticada em cartório da Guia de Recolhimento do FGTS (GFIP), correspondente ao mês da prestação dos serviços;

- Cópia autenticada em cartório da Guia de Recolhimento da Contribuição Social ao INSS (GRPS), referente ao mês da prestação de serviços;
- Cópia da Folha de Pagamento do pessoal da obra em execução, referente ao mês da prestação dos serviços.
- Cópia autenticada em cartório da Guia de Recolhimento do Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN), recolhido a favor do Município onde foram executados os serviços, referente ao mês anterior da prestação dos mesmos. Deverá constar na referida guia, o número do contrato e o número da nota fiscal que lhe deu origem.

7 ACERTO DE MATERIAL E ENTREGA DA OBRA

A Contratada deverá manter arquivo das Ordens de Serviços emitidos e/ou liberadas pela FISCALIZAÇÃO bem como o controle físico das obras e dos materiais aplicados;

A Contratada deverá manter atualizado o cadastro das obras executadas, apresentando-o mensalmente à FISCALIZAÇÃO, para aprovação;

A Contratada, quando do término da obra e aceitação dos serviços pela FISCALIZAÇÃO deverá solicitar oficialmente a SAAE o "Termo de Recebimento de Obra".

O "Termo de Recebimento de Obra" só será emitido após a aprovação pela SAAE dos seguintes documentos:

- Inventário Físico de Aplicação de Materiais na Obra;
- Quadro de Controle de Ordens de Serviços;
- Relatórios Físicos Financeiros do Empreendimento.

8 INSPEÇÃO E ACEITAÇÃO

Os fornecedores e/ou fabricantes deverão fornecer ao comprador ou seu representante legal, as condições necessárias à realização da inspeção. As instalações para a realização dos ensaios deverão ser tais que permitam executá-los conforme previsões de normas.