

NOVA DELY - PROJETO E OBRAS LTDA

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS - SRH

PROJETO EXECUTIVO DA
ADUTORA DE ITAIÇABA
PALHANO

RELATÓRIO GERAL

VOLUME IV ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

OUTUBRO DE 1995

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DE RECURSOS

HÍDRICOS - S.R.H.

PROJETO EXECUTIVO

DA ADUTORA DE

ITAÍÇABA PALHANO

RELATÓRIO GERAL

VOLUME IV

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

OUTUBRO/95

Lois. 00922 - Plan () Scan () Index ()
Projeto Nº 0089/04
Volume 1
Qtd. A4 _____ Qtd. A3 _____
Qtd. A2 _____ Qtd. A1 _____
Qtd. A0 _____ Outros _____

0089/04

SUMÁRIO



000003

NOVA DELY - PROJETOS E OBRAS LTDA

SUMÁRIO

CAPITULO I

CANTEIRO DE OBRAS E ESTRADAS DE SERVIÇO

1.01	DEFINIÇÕES.....	002
1.02	OBJETIVO.....	002
1.03	GENERALIDADES.....	003
1.04	ÁREAS PARA INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS.....	005
1.05	ENERGIA ELÉTRICA.....	006
1.06	ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTOS SANITÁRIOS.....	007
1.07	GUARDA E SEGURANÇA DE EXPLOSIVOS E COMBUSTÍVEIS.....	007
1.08	CONSTRUÇÃO, REMOÇÃO E REPOSIÇÃO DE CERCAS.....	008
1.09	PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA.....	009
1.10	ESTRADAS DE SERVIÇO.....	010
1.11	PERMISSÃO DE USO DOS LOCAIS DA OBRA.....	011
1.12	LIMPEZA E REMOÇÃO DE ENTULHOS E BOTA-FORA.....	012
1.13	DISPOSIÇÕES FINAIS.....	013

ANEXO I

REGULAMENTO DO CANTEIRO DE OBRAS.....	015
---------------------------------------	-----

CAPÍTULO II

ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES.....027

2.01	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE TUBULAÇÕES DE CONCRETO....	028
2.01.01	GENERALIDADES.....	028
2.01.02	MATERIAIS.....	028
2.01.03	TRANSPORTE E MANUTENÇÃO.....	028
2.01.04	INSTALAÇÃO.....	030
2.01.05	CONTROLE.....	033
2.01.06	MEDIÇÃO.....	040
2.01.07	PAGAMENTO.....	040
2.02	INSTALAÇÃO E ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES DE PVC...041	
2.02.01	GENERALIDADES.....	041
2.02.02	IDENTIFICAÇÃO.....	043
2.02.03	TRANSPORTE.....	044
2.02.04	MATERIAIS.....	044
2.02.05	TESTE DE INSPEÇÃO.....	046
2.02.06	ASSISTÊNCIA TÉCNICA.....	051
2.02.07	MEDIÇÃO.....	052
2.02.08	PAGAMENTO.....	052
2.02.09	PREÇO UNITÁRIO.....	052
2.03	TUBOS E CONEXÕES EM POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE.....000	
2.03.01	GENERALIDADES.....	053
2.03.02	IDENTIFICAÇÃO.....	055
2.03.03	TRANSPORTE.....	056
2.03.04	RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO.....	056
2.03.05	MATERIAIS.....	057
2.03.06	TESTE DE INSPEÇÃO.....	059
2.03.07	ASSISTÊNCIA TÉCNICA.....	066
2.03.08	MEDIÇÃO.....	067
2.03.09	PAGAMENTO.....	067
2.03.10	PREÇO UNITÁRIO.....	067

NOVA DELY - PROJETOS E OBRAS LTDA

2.04 TUBOS CONEXÕES E PEÇAS ESPECIAIS DE AÇO SOLADO NAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS.....	068
2.04.01 DEFINIÇÃO.....	068
2.04.02 NORMAS APLICÁVEIS.....	068
2.04.03 TIPOS CONSIDERADOS.....	068
2.04.04 DADOS BÁSICOS A SEREM INFORMADOS AO FABRICANTE ...	069
2.04.05 MATERIAIS A SEREM EMPREGADOS.....	069
2.04.06 CONSIDERAÇÕES SOBRE A FABRICAÇÃO.....	071
2.04.07 CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROJETO E DIMENSIONAMENTO...	077
2.04.08 ENSAIOS E INSPEÇÕES.....	081
2.04.09 DOCUMENTAÇÃO A SER FORNECIDA PELO FABRICANTE.....	088
2.04.10 TERMOS DE GARANTIA.....	090
2.04.11 MANUSEIO E TRANSPORTE.....	091
2.04.12 MEDIÇÃO.....	092
2.04.13 PAGAMENTO.....	092
2.04.14 PREÇO UNITÁRIO.....	092

2.05 TUBOS E CONEXÕES DE FERRO DÚCTIL.....	093
2.05.01 GENERALIDADES.....	093
2.05.02 JUNTAS.....	093
2.05.03 ANEL DE BORRACHA.....	095
2.05.04 CONEXÕES.....	095
2.05.05 REVESTIMENTO.....	097

CAPITULO III EQUIPAMENTOS MECÂNICOS

3.01 BOMBAS HIDRÁULICAS.....	099
3.01.01 DEFINIÇÃO.....	099
3.01.02 NORMAS APLICÁVEIS.....	099
3.01.03 TIPOS CONSIDERADOS.....	099
3.01.04 PARTES CONSTITUINTES.....	100
3.01.05 MATERIAIS EMPREGADOS.....	100
3.01.06 RESTRIÇÕES DE ESPECIFICAÇÃO/PROJETO/FUNCIÓNAMENTO.	101
3.01.07 DADOS TÉCNICOS PARA ESPECIFICAÇÕES DE NORMAS.....	103
3.01.08 TERMOS COMERCIAIS DE COMPRA.....	106
3.01.09 PERÍODO DE GARANTIA.....	106
3.01.10 ENSAIOS.....	107
3.01.11 DOCUMENTAÇÃO A SER FORNECIDA PELO FABRICANTE.....	108
3.01.12 IDENTIFICAÇÃO.....	110
3.01.13 TRANSPORTE.....	110
3.02 VÁLVULAS.....	111
3.02.01 DEFINIÇÃO.....	111
3.02.02 NORMAS APLICÁVEIS.....	111
3.02.03 TIPOS CONSIDERADOS.....	111
3.02.04 DADOS BÁSICOS A SEREM INFORMADOS AO FABRICANTE....	112
3.02.05 RESTRIÇÕES DE ESPECIFICAÇÃO/PROJETO/FUNCIÓNAMENTO.	113
3.02.06 DOCUMENTAÇÃO A SER FORNECIDA PELO FABRICANTE.....	119
3.02.07 ENSAIOS.....	121
3.02.08 PERÍODO DE GARANTIA.....	122
3.02.09 TRANSPORTE.....	123
3.03 FLANGES, JUNTAS E PARAFUSOS.....	124
3.03.01 DEFINIÇÃO.....	124
3.03.02 NORMAS APLICÁVEIS.....	124

NOVA DELY - PROJETOS E OBRAS LTDA

3.03.03	FLANGES.....	124	
3.03.04	JUNTAS.....	125	
3.03.05	PARAFUSOS.....	125	
3.04	MEDIDORES E REGISTRADORES DE VAZÕES.....	126	
3.04.01	DEFINIÇÃO.....	127	
3.04.02	REFERÊNCIAS.....	127	
3.04.03	TIPOS CONSIDERADOS.....	127	
3.04.04	DADOS BÁSICOS A SEREM INFORMADOS AO FABRICANTE....	127	
3.04.05	RESTRIÇÕES DE ESPECIFICAÇÃO/PROJETO/FUNCIÓNAMENTO.	128	
3.04.06	DOCUMENTAÇÃO A SER ENTREGUE COM O EQUIPAMENTO.....	129	
3.04.07	PERÍODO DE GARANTIA.....	130	
3.05	NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS.....	131	
CAPÍTULO IV			
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....			132
4.01	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	133	
4.01.01	DEFINIÇÃO.....	133	
4.01.02	OBJETIVO.....	133	
4.01.03	ABRANGÊNCIA.....	133	
4.01.04	RAMAL DE ALIMENTAÇÃO.....	134	
4.01.05	MEDIÇÃO DE ENERGIA.....	137	
4.01.06	DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO.....	138	
4.01.07	PROTEÇÃO CONTRA CURTO CIRCUITO.....	138	
4.01.08	PROTEÇÃO DE TRANSFORMADORES.....	140	
4.01.09	PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS.....	000	
	OU SURTOS DE TENSÃO.....	141	
4.01.10	ATERRAMENTO.....	142	
4.02	SUBESTAÇÃO TRANSFORMADORA OU POSTO DE INFORMAÇÃO.....	144	
4.02.01	DEFINIÇÃO.....	144	
4.02.02	DISPOSIÇÕES GERAIS.....	144	
4.02.03	SUBESTAÇÃO TRANSFORMADORA INSTALAÇÃO EXTERNA.....	144	
4.02.04	SUBESTAÇÃO TRANSFORMADORA INSTALAÇÃO INTERNA.....	148	
4.02.05	TRANSFORMADOR DE FORÇA.....	151	
4.02.06	INSPEÇÃO E RECEBIMENTO DAS INSTALAÇÕES.....	160	
4.02.07	INSPEÇÃO E RECEBIMENTO DOS TRANSFORMADORES DE FORÇA.....	161	
4.03	QUADROS DE COMANDO E PROTEÇÃO DE MOTORES.....	164	
4.03.01	OBJETIVO.....	164	
4.03.02	QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO.....	164	
4.03.03	QUADRO DE COMANDO E PROTEÇÃO DE MOTORES.....	165	
4.03.04	CONTROLES.....	168	
4.03.05	PINTURA.....	169	
4.03.06	INSPEÇÃO E RECEBIMENTO.....	170	
4.04	MOTORES ELÉTRICOS ASSÍNCRONOS DE INDUÇÃO.....	173	
4.04.01	OBJETIVO.....	173	
4.04.02	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	173	
4.04.03	MOTORES ELÉTRICOS.....	173	
4.04.04	INSPEÇÃO E RECEBIMENTO DOS MOTORES ELÉTRICOS.....	177	
4.04.05	ENSAIOS DE ROTINA.....	178	
4.04.06	ENSAIOS DE TIPO.....	178	
4.04.07	REFERÊNCIAS.....	179	

NOVA DELY - PROJETOS E OBRAS LTDA

CAPÍTULO V	
SERVIÇOS.....	182
5.01 INSPEÇÃO DE TUBOS DE AÇO.....182	
5.01.01 GENERALIDADES.....	182
5.01.02 MATERIAIS.....	182
5.01.03 MANEJO DOS TUBOS.....	183
5.01.04 COLOCAÇÃO DOS TUBOS.....	188
5.01.05 TESTE DA TUBULAÇÃO.....	197
5.01.06 MEDIÇÃO.....	197
5.01.07 PAGAMENTO.....	197
5.02 ASSENTAMENTO DE TUBOS DE FERRO-FUNDIDO E DE TUBOS DE FERRO DÚCTIL.....199	
5.02.01 GENERALIDADES.....	199
5.02.02 MATERIAL DOS TUBOS.....	199
5.02.03 MANUSEIO DOS TUBOS.....	199
5.02.04 COLOCAÇÃO DOS TUBOS.....	201
5.02.05 EXECUÇÃO.....	202
5.02.06 JUNTAS.....	206
5.02.07 TESTES DE TUBULAÇÃO.....	209
5.02.08 MEDIÇÃO.....	211
5.02.09 PAGAMENTO.....	211
5.03 ABERTURA DE VALAS.....213	
5.03.01 LIMPEZA E LOCAÇÃO.....	213
5.03.02 ESCAVAÇÃO.....	214
5.03.03 ESCORAMENTO E ESGOTAMENTO DE VALAS.....	219
5.03.04 REATERRO DE VALAS.....	222
5.03.05 TAPUMES.....	224
5.03.06 SINALIZAÇÃO PARA DESVIO DE TRÁFEGO.....	225
5.03.07 MÃO-DE-OBRA.....	226
5.03.08 APOIOS E ANCORAGENS.....	227
5.04 TERRAPLENAGEM.....229	
5.04.01 LIMPEZA DO TERRENO.....	229
5.04.02 MOVIMENTO DE TERRA.....	230
5.04.03 EXPURGO DMT ATÉ 5KM.....	232
5.04.04 MÃO-DE-OBRA.....	233
5.04.05 ESCAVAÇÃO PARA ACERTO DO GREIDE.....	235
5.04.06 REGULARIZAÇÃO DO SUBCEITO.....	237
5.04.07 EXECUÇÃO DA BASE DE SOLO EM MISTURA.....	238
5.04.08 EXECUÇÃO DE COLCHÃO DE AREIA PARA ASSENT.DE PEDRA.....	240
5.04.09 COMPACTAÇÃO DOS SOLOS.....	242
5.04.10 FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE MEIO FIO.....	244
5.04.11 PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA.....	245
CAPÍTULO VI	
ESPECIFICAÇÕES CONSTRUTIVAS.....	249
6.00 DEFINIÇÃO.....250	
6.01 ESCAVAÇÕES.....251	
6.01.01 ESCAVAÇÃO.....	251
6.01.02 MEDIÇÃO.....	251
6.01.03 PAGAMENTO.....	252
6.01.04 PREÇO UNITÁRIO.....	252

000007

NOVA DELY - PROJETOS E OBRAS LTDA

6.02	ATERROS.....	253
6.02.01	ATERROS.....	253
6.02.02	MEDIÇÃO.....	253
6.02.03	PAGAMENTO.....	254
6.03.04	PREÇO UNITÁRIO.....	254
6.03	FUNDAÇÕES.....	255
6.03.01	FUNDAÇÕES.....	255
6.03.02	MEDIÇÃO.....	255
6.03.03	PAGAMENTO.....	255
6.03.04	PREÇO UNITÁRIO.....	255
6.04	ALVENARIAS.....	256
6.04.01	ALVENARIAS.....	256
6.04.02	MEDIÇÃO.....	258
6.04.03	PAGAMENTO.....	259
6.04.04	PREÇO UNITÁRIO.....	259
6.05	COBERTURAS.....	260
6.05.01	COBERTURAS.....	260
6.05.02	MEDIÇÃO.....	262
6.05.03	PAGAMENTO.....	262
6.05.04	PREÇO UNITÁRIO.....	262
6.06	IMPERMEABILIZAÇÕES.....	263
6.06.01	IMPERMEABILIZAÇÕES.....	263
6.06.02	MEDIÇÃO.....	263
6.06.03	PAGAMENTO.....	263
6.06.04	PREÇO UNITÁRIO.....	263
6.07	PISOS.....	265
6.07.01	PISOS.....	265
6.07.02	MEDIÇÃO.....	269
6.07.03	PAGAMENTO.....	269
6.07.04	PREÇO UNITÁRIO.....	269
6.08	PAVIMENTAÇÕES EXTERNAS.....	270
6.08.01	PAVIMENTAÇÕES EXTERNAS.....	270
6.08.02	MEDIÇÃO.....	271
6.08.03	PAGAMENTO.....	271
6.08.04	PREÇO UNITÁRIO.....	271
6.09	REVESTIMENTOS.....	272
6.09.01	REVESTIMENTOS.....	272
6.09.02	MEDIÇÃO.....	274
6.09.03	PAGAMENTO.....	274
6.09.04	PREÇO UNITÁRIO.....	275
6.10	ESQUADRIAS.....	276
6.10.01	ESQUADRIAS.....	276
6.10.02	MEDIÇÃO.....	280
6.10.03	PAGAMENTO.....	280
6.10.04	PREÇO UNITÁRIO.....	280
6.11	PINTURAS.....	281
6.11.01	PINTURAS.....	281

000008

NOVA DELY - PROJETOS E OBRAS LTDA

6.11.02	MEDIÇÃO.....	283
6.11.03	PAGAMENTO.....	283
6.11.04	PREÇO UNITÁRIO.....	283
6.12	EQUIPAMENTOS SANITÁRIOS.....	284
6.12.01	EQUIPAMENTOS SANITÁRIOS.....	284
6.12.02	MEDIÇÃO.....	285
6.12.03	PAGAMENTO.....	285
6.12.04	PREÇO UNITÁRIO.....	285
6.13	LIMPEZA E ENTREGA DAS OBRAS.....	286
6.13.01	LIMPEZA E ENTREGA DAS OBRAS.....	286
6.13.02	MEDIÇÃO.....	287
6.13.03	PAGAMENTO.....	288
6.13.04	PREÇO UNITÁRIO.....	288
6.14	SERVIÇOS DE CONCRETO.....	289
6.14.01	SERVIÇO DE CONCRETO.....	289
6.14.02	MEDIÇÃO.....	306
6.14.03	PAGAMENTO.....	306
6.14.04	PREÇO UNITÁRIO.....	306
CAPÍTULO VII		
	EQUIPAMENTOS ESPECIAIS DA ETA.....	307
7.01	CÂMARA DE CARGA.....	308
7.02	CLARIFICADOR DE FLUXO ASCENDENTE.....	310
7.03	KITS DOSADOR DE PRODUTOS QUÍMICOS.....	314
7.04	FILTRO DE PRESSÃO DE DUPLA FILTRAGEM.....	316
7.05	MEDIÇÃO.....	317
7.06	PAGAMENTO.....	317
7.07	PREÇO UNITÁRIO.....	317
CAPÍTULO VIII		
	FLUTUADORES.....	318
8.01	FLUTUADORES.....	319
8.02	SINO DE SUÇÃO.....	319
8.03	FLUTUANTE PARA TUBO PEAD.....	319
8.04	CONJUNTO MOTOR-BOMBA.....	320
8.05	MEDIÇÃO.....	320
8.06	PAGAMENTO.....	320
8.07	PREÇO UNITÁRIO.....	321
CAPÍTULO IX		
	CONVENÇÕES E SIGLAS.....	322
9.0	CONVENÇÕES E SIGLAS.....	323

000009

CAPÍTULO I

CANTEIRO DE OBRAS E ESTRADAS DE SERVIÇO

ADUTORIA1 . ESP

000010

CAPÍTULO I

CANTEIRO DE OBRAS E ESTRADAS DE SERVIÇO

1.1 - DEFINIÇÕES

1.1.1 - CANTEIRO DE OBRAS - é o conjunto de instalações de serviços, alojamentos de pessoal, depósitos, escritórios e outras obras indispensáveis à realização dos trabalhos contratados.

1.1.2 - ESTRADAS DE SERVIÇO - são estradas provisórias que o Empreiteiro deve construir para transferir aos locais de trabalho, objetivo do Contrato, o pessoal, equipamentos e materiais necessários à obra.

1.2 - OBJETIVO

1.2.1 - O presente capítulo tem por objetivo as normas que devem ser obedecidas pelo Empreiteiro para projeto, construção, operação e manutenção das instalações e serviços necessários ao Canteiro de Obras e Estradas de Serviço.

Estas normas procuram cobrir a maioria das possibilidades e circunstâncias que possam ocorrer em canteiros de obras.

1.2.2 - As instalações compreendem basicamente:

1.2.2.1 - Construção de:

- escritório necessário aos trabalhos do Empreiteiro e para uso exclusivo da Fiscalização;
- almoxarifado geral
- depósito de explosivos;
- posto de vigilância;
- refeitório;
- alojamento para o pessoal;

1.2.2.2 - Implantação de:

- rede de energia elétrica;
- sistema de distribuição de água potável;
- rede de esgotos sanitários;
- vias de circulação adequadas, interligando as instalações e construções;

1.2.2.3 - Proteção

- cercas;
- portões provisórios;
- guaritas;

1.3 - GENERALIDADES

- 1.3.1 - O Empreiteiro construirá, por sua conta, os

NOVA DELY . PROJETOS E OBRAS LTDA

prédios necessários para seus escritórios, oficinas, depó-⁴sitos, alojamentos de seus empregados e trabalhadores, Fiscalização etc.

As construções devem ser simples, mas assegurar condições razoáveis de comodidade e higiene.

1.3.2 - Deverá ficar incluído nos custos de instalação do Canteiro, a construção e manutenção das estradas de serviço, além do Canteiro de Obras propriamente dito.

1.3.3 - Os projetos para construção do Canteiro de Obras e das Estradas de serviço deverão ser submetidos pelo Empreiteiro à aprovação a SRH.

1.3.4 - O Canteiro de Obras deve ser dotado de rede de energia elétrica, abastecimento de água e rede de esgotos. A descarga dos esgotos deverá ser feita em locais que não permitam a contaminação de águas potáveis.

1.3.5 - Todas as construções, instalações e implantação de serviços relacionados no item 1.2.2, passarão à propriedade da SRH quando a obra for concluída, não cabendo ao Empreiteiro qualquer indenização.

1.3.6 - O Empreiteiro fornecerá o equipamento e o mobiliário necessário à instalação dos componentes do Canteiro de Obras.

1.3.7 - O regulamento que o Empreiteiro deve estabelecer para o bom funcionamento do Canteiro de Obras, será o apresentado no Anexo I.

1.3.8 - As permissões para funcionamento de estabelecimentos comerciais no Canteiro de Obras serão submetidos pelo Empreiteiro à aprovação da SRH, que fará as restrições que julgar convenientes. Entende-se que essas permissões são restritas ao período de construção das obras contratadas.

1.3.9 - O Empreiteiro poderá optar pelo alojamento de seus empregados e operários em centros urbanos próximos ao local das obras, desde que isso não prejudique os trabalhos, a critério da SRH.

1.3.10 - Outras construções ou instalações que o Empreiteiro julgar convenientes, e não previstas no item 1.2.2, tais como locais de lazer coletivo, quadras de esporte etc, serão por ele projetadas e submetidas à apreciação da SRH antes de sua construção feita por conta do Empreiteiro.

1.4 - ÁREAS PARA A INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS

1.4.1 - A SRH colocará à disposição do Empreiteiro, sem ônus para estes, durante o período de execução dos trabalhos contratados, as áreas necessárias à instalação do Canteiro

NOVA DELY - PROJETOS E OBRAS LTDA

de Obras. Estas áreas são definidas nos projetos submetidos a SRH. Essas áreas serão localizadas de modo que não interfiram com os trabalhos contratados com o Empreiteiro ou outros Empreiteiros.

1.4.2 - Nas áreas escolhidas, o Empreiteiro deverá localizar as construções e instalações do Canteiro de Obras, de acordo com os projetos por ele elaborados e aprovados pela SRH. Essas áreas serão entregues ao Empreiteiro como se encontram.

1.4.3 - O Empreiteiro deverá executar os serviços de limpeza na área da instalação do Canteiro de Obras. Esses serviços compreenderão desmatamento, capina ou roçado, destocamento, proteção, etc.

1.4.4 - O Empreiteiro deverá fazer a terraplenagem da área destinada ao Canteiro de Obras, de modo mais econômico que lhe for possível.

1.4.5 - Os serviços de drenagem do Canteiro de Obras, necessários por causa da terraplenagem das áreas escolhidas, deverão ser previstos e executados pelo Empreiteiro.

1.5 - ENERGIA ELÉTRICA

1.5.1 - Os projetos das redes de energia elétrica e iluminação do Canteiro de Obras e áreas de trabalho deverão ser

7
elaboradas pelo Empreiteiro e submetidos à aprovação da SRH.

1.6 - ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTOS SANITÁRIOS

1.6.1 - O Empreiteiro providenciará o abastecimento de água, com vazão suficiente e com quantidade conveniente, para os fins de construção e potável, para uso doméstico do pessoal e habitantes do acampamento. Providenciará, também, um sistema de esgotos sanitários.

1.6.2 - O Empreiteiro manterá, com serviço eficiente, todas as instalações necessárias à operação adequada do abastecimento de água e do sistema de esgotos sanitários.

1.7 - GUARDA E SEGURANÇA DE EXPLOSIVOS E COMBUSTÍVEIS

1.7.1 - O Empreiteiro deverá armazenar os explosivos necessários à construção das obras contratadas, a uma distância maior do que 1KM (um quilômetro) dos limites de qualquer dos locais de trabalho, dos acampamentos, ou de qualquer centro de população. Deverão ser cumpridas as normas de segurança para a aquisição, transporte, armazenamento e utilização de explosivos e combustíveis (NB 98/66; NBR 7500/82).

1.7.2 - O armazenamento de gasolina e óleos combustíveis deverá ser feito de acordo com a norma NB 98/66 da ABNT.

NOVA DELY - PROJETOS E OBRAS LTDA

8

1.7.3 - Os depósitos de combustíveis de capacidade maior que 2.000 (dois mil) litros deverão ficar fora dos limites de acampamento e distantes de quaisquer edificações no mínimo 100 (cem) metros.

1.8 - CONSTRUÇÃO, REMOÇÃO E REPOSIÇÃO DE CERCAS

1.8.1 - O Empreiteiro deverá proteger a área ocupada pelo Canteiro de Obras por meio de cercas provisórias, com as seguintes características:

- altura útil - 1,50m;
- Mourões de madeira de lei ou de concreto, seção mínima de 10 x 10cm, comprimento 2,20m;
- distância entre os mourões - 2,50m;
- mourões esticadores - seção mínima 15 x 15cm, comprimento 2,20m;
- distância entre os mourões esticadores - 20,00m no mínimo;
- fechamento da cerca: 9 fios de arame farpado no 14 ou tela metálica;
- portões e barreiras.

1.8.2 - O Empreiteiro deverá retirar as cercas existentes e que interfiram com as obras a construir. Quando necessário, o Empreiteiro deverá construir, às suas custas, as cercas retiradas em outros locais.

A SRH não assume responsabilidade por reclamações de proprietários pela remoção e reposição de cercas. Estas reclamações deverão ser atendidas pelo Empreiteiro.

1.9 - PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA

1.9.1 - Em locais a serem indicados pela SRH, o Empreiteiro deverá instalar placas em chapas de ferro.

1.9.2 - As placas indicativas de projetos e obras deverão ser confeccionadas de acordo com as normas e especificações constantes das instruções aprovadas pela Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará.

1.10 - ESTRADAS DE SERVIÇO

1.10.1 - As estradas de serviço, que são as estradas provisórias, incluem suas estruturas, obras-de-arte, revestimentos, etc.

1.10.2 - A construção das estradas de serviço, sua adequada manutenção, bem como o melhoramento e a conservação de caminhos existentes e que sejam necessários para dar acesso aos locais dos trabalhos contratados, serão efetuados pelo Empreiteiro e às suas custas.

1.10.3 - A construção das estradas de serviço consiste de desmatamento, raspagem, nivelamentos, constru-

ção de obras-de-arte, pavimentações, cercas e demais trabalhos necessários para seu uso.

1.10.4 - O Empreiteiro deverá apresentar, dentro do prazo estipulado no programa geral de obras, um esquema do traçado das estradas de serviço e um programa completo de sua execução que serão sujeitos à aprovação da SRH. Isto não exime o Empreiteiro da obrigação de construir, por sua conta, caminhos que não tenham sido incluídos no esquema ou programa e que sejam indispensáveis à boa execução das obras contratadas.

1.10.5 - As faixas de domínio das estradas de serviço deverão ser desmatadas e limpas.

O Empreiteiro colocará, também, cercas e proteções necessárias de acordo com a Fiscalização, a fim de não causar prejuízos a terceiros.

1.10.6 - As restantes especificações serão adotadas segundo o tipo de estrada que se precise, mas em qualquer caso, deverão assegurar a facilidade de passagem do equipamento de construção durante todo o tempo da obra contratada.

1.10.7 - Estes requisitos serão exigíveis para todos os caminhos de construção que o Empreiteiro executar.

1.10.8 - O Empreiteiro será obrigado a colocar, nos

11
pontos apropriados, as sinalizações necessárias para indicar o acesso às diferentes partes da obra contratada.

As sinalizações deverão ser executadas com material durável, inclusive a tinta usada. Deverão indicar a parte da obra a que o caminho dá acesso. Deverão, também, ser sinalizados os trechos cujo trânsito é perigoso, por causa da maquinaria de construção.

1.10.9 - A SRH não assume nenhuma responsabilidade pelas condições que as estradas de serviço apresentem, pelas mudanças que sofram em suas possibilidades de utilização, em consequência de condições climáticas ou outras semelhantes. Em todos os casos que se apresentem, caberá ao Empreiteiro a manutenção das estradas de serviço inclusive suas obras-de-arte e dos caminhos já existentes, e que sejam acesso a algum local da obra.

A SRH, também, não se responsabiliza pela situação em que encontrem as estruturas desses caminhos.

1.11 - PERMISSÃO DE USO DOS LOCAIS E OBRAS EM OBJETO DA CONSTRUÇÃO

1.11.1 - A SRH e outros empreiteiros por ela contratadas poderão executar outros trabalhos nos locais da obra contratada com o Empreiteiro ou em suas proximidades, durante a vigência do contrato.

O Empreiteiro permitirá a SRH e aos outros empreiteiros citados, o uso, sem nenhum ônus para eles, das estradas de serviço, pontes, instalações, redes elétricas, de água e esgotos, construídas ou adquiridas pelo Empreiteiro para a execução dos trabalhos contratados. No entanto, a juízo da Fiscalização, se houver dificuldade para o trabalho do Empreiteiro, ou se o aumento do custo de manutenção dessas obras for considerável, poderá ser dada ao Empreiteiro a remuneração correspondente, determinada pela SRH.

1.12 - LIMPEZA E REMOÇÃO DE ENTULHOS E BOTA-FORA

1.12.1 - Ao terminar a construção das obras objeto do Contrato, e como condição necessária à aceitação final dos trabalhos contratados, o Empreiteiro deverá demolir todas as construções executadas no Canteiro de Obras e que não seja de interesse da SRH conservar. O entulho será removido até o local conveniente, a critério da Fiscalização.

1.12.2 - Todo o material e equipamento de propriedade do Empreiteiro, ou que tenha sido por ele utilizado durante a execução dos trabalhos contratados, deverá igualmente ser retirado, às suas custas.

1.12.3 - Os locais do Canteiro de Obras e os que rodeiam as obras construídas deverão apresentar aspecto de limpeza e ordem que seja considerado satisfatório a SRH.

1.12.4 - Se o Empreiteiro não executar esta limpeza a SRH poderá fazê-la diretamente ou contratando com outros empreiteiros. As despesas daí decorrentes serão descontadas dos saldos ou retenções que o Empreiteiro tiver junto a SRH.

1.12.5 - Se a SRH achar conveniente conservar as obras, ou parte delas, que o Empreiteiro construiu no Canteiro de Obras, poderá optar pela sua não demolição. Não caberá ao Empreiteiro nenhuma indenização pela conservação dessas obras.

1.13 - DISPOSIÇÕES FINAIS

1.13.1 - O Empreiteiro será responsável pela divulgação das exigências de segurança de trabalho e deverá assegurar-se de que todos seus empregados e sub contratados estejam familiarizados com elas e devidamente treinados.

1.13.2 - O Empreiteiro será o responsável pela proteção de toda propriedade pública ou privada, tais como linhas de energia elétrica, telegráfica ou tele fônica e outros serviços de utilidade pública, localizados na área do Canteiro de obras e da obra contratada. Quaisquer serviços de utilidade pública danificados pelo Empreiteiro deverão ser reparados de imediato e às suas custas e responsabilidade.

NOVA DELY - PROJETOS E OBRAS LTDA

1.13.3 - O Empreiteiro deverá cumprir todas as ¹⁴ Leis, Normas e Portarias Governamentais em vigor e pertinentes aos trabalhos executados no período da execução da obra contratada.

1.13.4 - O pessoal do Empreiteiro deverá usar, obrigatoriamente, a etiqueta de identificação, sem a qual não poderá permanecer em serviço.

1.13.5 - A SRH se reserva o direito de modificar ou acrescentar novas exigências não contidas neste Caderno de Encargos, se assim julgar necessário. Essas exigências adicionais serão comunicadas por escrito ao Empreiteiro.

ANEXO I

REGULAMENTO DO CANTEIRO DE OBRAS

ANEXO I

ADUTORIA1.ESP

000024

REGULAMENTO DO CANTEIRO DE OBRAS

Art.1 - O Empreiteiro e a Fiscalização nomearão, cada um, para se representarem, um técnico de nível superior, os quais constituirão a Comissão do regulamento Geral do Canteiro de Obras, que implantará e manterá este Regulamento e resolverá os casos omissos.

Art.2 - Este regulamento se aplicará no caso em que o Empreiteiro construir a obra contratada, seja sobre ações praticadas dentro do Canteiro de Obras ou em seu exterior, desde que reflitam nas atividades internas.

Art.3 - O Empreiteiro deverá observar as exigências de higiene, Medicina, Segurança do Trabalho estabelecidas por disposições legais determinadas pela legislação Federal, Estadual ou Municipal vigentes e se responsabilizará por seu atendimento por parte de seus empregados e subcontratados. A SRH tem amplo poder de Fiscalização.

Art.4 - O Empreiteiro será responsável pela prevenção de acidentes e segurança dos trabalhos. A ação ou omissão da SRH não anula nem invalida a responsabilidade do Empreiteiro quanto à prevenção e ou consequências de acidentes ocasionados por seu pessoal, veículos ou equipamentos.

Art.5 - VIGILÂNCIA

O Empreiteiro deverá prever, instalar e manter cercas, barreiras, luzes, sinais, e guardas a fim de avisar das condições perigosas de trabalho, para prevenir danos pessoais ou materiais. O Empreiteiro é o único responsável pela manutenção da pose e pelo estado de conservação dos objetos de sua propriedade e dos que estiverem sob sua responsabilidade.

PREVENÇÃO DE ACIDENTES

Art.6 - EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

O Empreiteiro será responsável pelo fornecimento aos seus empregados do equipamento de proteção individual, com certificado de aprovação, e que serão de uso obrigatório.

Art.7 LOCAL DE TRABALHO

- O Empreiteiro deverá manter iluminação adequada para os trabalhos desenvolvidos em locais fechados ou em período noturno.

Não será tolerada a entrada e permanência no serviço de empregado apresentando comportamento ou sintomas próprios de embriagues ou de uso de drogas.

Art.8 RELATÓRIO DE ACIDENTES

- Quando ocorrer durante os trabalhos, doenças profissionais ou acidentes que resultem em danos pessoais ou materiais nas obras contratadas, o Empreiteiro deverá comunicar o fato à Fiscalização, por escrito em, no máximo 24 (vinte e quatro) horas após a ocorrência. Deverá fornecer uma descrição detalhada, através de um boletim de acidentes, segundo a NB 18/ 75.

Art.9 ACIDENTE GRAVE

- No caso de acidente grave ou morte de qualquer pessoa envolvida no trabalho, a Fiscalização, a seu critério, reunirá a Comissão do Regulamento Geral do Canteiro de Obras, para investigar o acidente, além de tomar as providências legais cabíveis imediatamente após o acidente.

A Fiscalização notificará ao Empreiteiro do local e da hora das reuniões da Comissão e indicará as testemunhas, documento e equipamentos necessários para determinar as causas e fatos relacionados com o acidente. A Comissão deverá emitir parecer, visando, prevenir novos acidentes, através de medidas que deverão ser tomadas pelo Empreiteiro e aprovadas pela Fiscalização.

Art.10 AMBULATÓRIO

- O Empreiteiro deverá manter, no Canteiro de Obras, um

ambulatório que prestará os primeiros socorros em casos de ¹⁹ acidentes.

Art.11 PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

- O Empreiteiro deverá obedecer a NB 24/65, para proteção contra incêndios.

Art.12 O Empreiteiro deverá manter, às suas custas, equipamentos contra incêndios em perfeito estado de funcionamento e de capacidade coerente com o montante e a natureza dos trabalhos contratados.

Art.13 - O Empreiteiro fará um plano de prevenção e combate aos incêndios, compreendendo:

Localização apropriada dos depósitos de combustíveis.

Aquisição de extintores, tambores de água, gás e caixas de areia.

Preparo e treinamento de pessoal para uso dos dispositivos de segurança e combate a incêndios.

Art.14 - Em caso de incêndio, em qualquer local da obra, o Empreiteiro terá por obrigação ajudar no controle do sinistro, independentemente de tal sinistro envolver ou não elementos relacionados com seu trabalho.

SEGURANÇA DOS TRANSPORTES

Art.15 - O transporte de pessoal feito pelo Empreiteiro será feito com a maior segurança e será objeto de severa Fiscalização.

Os veículos utilizados deverão ser apropriados para esse fim, não podendo ser usados, para transporte de pessoal, vagonetas, elevadores para materiais etc. A vistoria desses veículos será um serviço de rotina, a fim de se evitar, na medida do possível, os riscos de acidentes.

Serão fixadas pela Comissão as velocidades limites devidamente sinalizadas.

Art.16 - No transporte de material deverá ser observada a arrumação, altura, qualidade e quantidade de cargas. O peso das cargas deverá obedecer rigorosamente à capacidade especificada para cada veículo.

Art.17 - O transporte, a carga e descarga de materiais inflamáveis, explosivos, corrosivos e tóxicos serão objeto de severa Fiscalização. O Empreiteiro é o único responsável por qualquer dano ou consequência de acidentes decorridos.

Art.18 - Em qualquer modalidade de transporte, será proibido o excesso de carga além das capacidades prescritas. Especial cuidado deverá ser tomado em elevadores, guinchos e guindastes, bem como a permanência de pessoal sob peças sus-

pensas.

Art.19 - No trabalho diurno ou noturno, será exigido o perfeito funcionamento dos veículos, especialmente a iluminação, buzinas e freios.

ACESSOS E OBSTÁCULOS

Art.20 - Os acessos aos diversos locais da obra deverão ser mantidos e conservados pelo Empreiteiro. Esses acessos deverão permitir a movimentação segura de pessoas, veículos, materiais e equipamentos.

Art.21 - Os caminhos e acessos deverão estar livres de entulhos, tábuas e pontaletes com pregos, ou outros materiais que poderão provocar ferimentos em transeuntes.

Art.22 - O Empreiteiro deverá proteger com tampas os poços e escavações de maiores profundidades e sinalizar esses locais perigosos.

ROUPAS E EQUIPAMENTOS ESPECIAIS

Art.23 - Todo o pessoal da obra contratada será obrigado a usar capacete de proteção.

Art.24 - Quando se fizer necessário, o uso de roupas e acessórios para determinado tipo de trabalho, seu uso de-

verá ser previsto pelo Empreiteiro.

Art.25 - O Empreiteiro fornecerá, a suas expensas, ao pessoal da obra, os capacetes, roupas e acessórios de uso pessoal requeridos para os trabalhos na obra contratada.

Art.26 - A Comissão do Regulamento Geral da Obra comunicará ao Empreiteiro as providências que deverão ser tomadas em serviços que requeiram roupas ou cuidados especiais de segurança.

TRABALHOS EM ANDAIMES

Art.27 - Os andaimes deverão ser dimensionados e construídos de modo a suportar, com segurança, as cargas de trabalho a que ficarão sujeitos.

Art.28 - As técnicas de construção, utilização e manutenção de andaimes deverão ser obedecidas pelo Empreiteiro. A verificação de sua estabilidade deverá ser feita durante a montagem e o uso, evitando-se movimentos oscilatórios em qualquer sentido.

Art.29 - Os andaimes deverão oferecer proteção suficiente contra queda de pessoas ou objetos durante o trabalho.

ESCAVAÇÕES E ESCORAMENTOS

Art.30 - Antes de iniciar as escavações deverão ser retirados blocos de pedras, árvores ou outros elementos próximos à borda do local a ser escavado.

Art.31 - As escavações com mais de 1,50m deverão ter seus taludes escorados com pranchas de madeira ou metálica, assegurando sua estabilidade, de acordo com a natureza do terreno.

Art.32 - Diariamente, deverá ser feita a inspeção das condições de escoramento e de estabilidade das paredes da escavação, antes de se iniciar o trabalho, especialmente depois de chuvas ou ocorrência propícia a quedas.

Art.33 - Nas escavações com escavadeira, os trabalhadores não poderão permanecer dentro da vala em execução.

Art.34 - Havendo necessidade de trânsito sobre locais em escavação, deverão ser construídas passarelas condizentes, providas de corrimão.

Art.35 - Escavação com profundidades maiores de 2,0m exigem cuidados adicionais, como uso de plataformas, por exemplo.

GUINDASTES E EQUIPAMENTOS MÓVEIS

Art.36 - Somente pessoas habilitadas podem operar guindastes, guinchos, pontes-rolantes etc.

Art.37 - Guindastes móveis, pás mecânicas etc, devem ter uma área livre, de pelo menos vinte metros de raio, para seu funcionamento.

Art.38 - Os operadores de guindastes e outros equipamentos móveis só poderão subir nos mesmos com autorização do encarregado responsável por esses equipamentos.

Ao sair deles, deverão desligar todos os comandos e retirar a chave, para evitar seu uso por pessoas não habilitadas.

LIMPEZA

Art.39 - O Empreiteiro manterá o Canteiro de Obras sempre bem limpo de sobras, excessos de materiais e sucatas.

Quando possível, só deverá desencaixotar ou retirar dos almoxarifados os materiais para uso nos trabalhos programados para os próximos dias.

Art.40 - Antes da entrega final das obras contratadas, o Empreiteiro limpará a obra, retirará o equipamento de construção, todas as sobras e instalações provisórias, de modo que se tenha um local limpo e apresentável.

ÁGUA, ESGOTO, LIXO E ENERGIA ELÉTRICA

Art.41 - O Empreiteiro conservará e manterá em perfeito estado de funcionamento as instalações sanitárias e vestiários para uso dos trabalhadores durante a execução das obras.

Art.42 - O lixo e os resíduos deverão ter destino e tratamento que os tornem inócuos aos empregados e á coletividade em geral.

Art.43 - A remoção das formas das estruturas de concreto deverá ser executada com precaução, para evitar quedas de painéis, que poderiam provocar acidentes.

Art.44 - As ligações de água, esgotos e energia elétrica, para o Canteiro de Obras ou qualquer ponto da obra onde seja necessário, serão executados, pelo Empreiteiro, às suas expensas.

Art.45 - Quanto à Higiene, a Comissão efetuará o controle das águas potáveis, dos serviços sanitários da destinação do lixo, da limpeza e asseio dos diversos ambientes.

DISCIPLINA

Art.46 - O Empreiteiro durante o curso dos trabalhos

NOVA DELY - PROJETOS E OBRAS LTDA

26
contratados, tomará todas as medidas disciplinares necessá-
rias ao bom andamento dos serviços. A Comissão poderá for-
necer disposições a este respeito, que deverão ser acatadas
pelo Empreiteiro.

ADUTORA1 . ESP

000035

CAPÍTULO II

ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES

ADUTORA1 . ESP

000036

CAPÍTULO II

ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES

2.01 - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE TUBULAÇÕES DE CONCRETO.

2.01.01 - GENERALIDADES

2.01.01.1 - Esta especificação se refere ao fornecimento e instalação, nos locais indicados no projeto:

- a) das tubulações de pressão de concreto;**
- b) das tubulações de concreto para sifões, derivações e bueiros;**

2.01.01.2 - Os tubos de concreto poderão ser adquiridos em fábrica ou fabricados na obra.

2.01.02 - MATERIAIS

As tubulações de concreto deverão estar de acordo com as especificações correspondentes da ABNT: MB 19/ 41, NBR 6584/81, NBR 6583/81.

2.01.03 - TRANSPORTE E MANUTENÇÃO

2.01.03.1 - A capacidade mínima de armazenamento será igual à necessária a uma semana de colocação. Ao pé da obra,

deverá ser colocada a quantidade de tubos para não atrasar o ritmo da instalação. A quantidade de peças enviadas para cada setor de instalação será a necessária para o trabalho de um dia.

2.01.03.2 - Ao pé da obra serão transportadas somente as peças que tiverem alcançado a resistência e cura indicadas neste caderno de Encargos.

2.01.03.3 - Os tubos, ou peças especiais que sofrerem avarias durante o transporte, descarga e depósito, ou que apresentarem algum defeito de fabricação, serão recusados. Observar a EB 6/43 da ABNT.

2.01.03.4 - Durante a carga, transporte e descarga das peças serão evitados os choques; as peças serão depositadas lentamente no solo, sem sofrerem quedas; todas as precauções de manuseio deverão ser tomadas para que não sofram golpes entre si ou contra o solo. A descarga deverá ser feita o mais próximo possível do local em que irão ser usadas. A Fiscalização deverá examinar todas as peças, quando já estiverem ao pé da obra.

2.01.03.5 - Tanto no transporte como no empilhamento, deverá ser levado em conta o número de camadas que poderão ser empilhadas, de tal modo que as cargas superpostas não superem 50% das cargas do ensaio de resistência.

2.01.04 - INSTALAÇÃO

2.01.04.1 - O pessoal responsável pela colocação de tubulações deverá ter experiência neste tipo de trabalho.

2.01.04.2 - As escavações em corte e fundações, obras especiais e estruturas, deverão obedecer as especificações contidas em outros capítulos deste caderno de Encargos.

2.01.04.3 - O empreiteiro fornecerá à Fiscalização um programa de instalação de tubulações de concreto e/ou de acéguas, um mês antes, no mínimo, do começo dos trabalhos de assentamento.

2.01.04.4 - Colocação de Tubulação de Concreto

Cada tubo ou peça especial será cuidadosamente limpo em seu interior, antes da colocação.

A Fiscalização examinará cada elemento, antes de colocado em sua posição definitiva. Não serão admitidas rachaduras em seu revestimento. Os elementos danificados serão substituídos por outros.

Esta inspeção, por parte da Fiscalização, não isenta o Empreiteiro da obrigação de substituir peças defeituosas depois de terminados os trabalhos de instalação, por ocasião dos testes para recebimento.

Cada tubo ou peça especial será assentado sobre um colchão de areia devidamente compactado. Uma vez no fundo da vala, serão realizados a locação e alinhamento do tubo com as peças vizinhas. No caso de valas com inclinações superiores a 10%, o tubo será colocado em sentido ascendente.

Não será admitida fundação descontínua (sobre blocos, pilares etc.), devendo o tubo repousar em toda sua extensão no leito de areia. Nos locais das juntas serão permitidas escavações de reentrâncias, para permitir a retirada do material de suspensão, depois de colocado o tubo ou peça.

Depois de centradas e alinhadas, as peças serão calçadas e ajuntadas com um pouco de material de enchimento. A cada 50m de instalação de tubulação será procedido o enchimento da vala até a altura do eixo da tubulação. Esse enchimento será feito em camadas de, no mínimo, 10cm de aterro compactado de areia.

Quando for interrompida a colocação dos tubos, seus extremos serão tapados para evitar a entrada de água ou outro material estranho.

As juntas serão curadas e seu acabamento exterior executado de modo que não haja a seguir mais de 5 (cinco) tubos de juntar, nem atrás mais ,de 2 (dois).

Imediatamente depois que as juntas forem terminadas e vedadas, deverá ser colocado um reaterro de areia compactada em toda a vala, e até uma altura de 10 cm acima do tubo.

Execução da junta na tubulação de concreto:

Antes de colocar cada tubo ou peça, a bolsa e a ponta serão cuidadosamente limpas e molhadas com uma broxa. A bolsa do tubo por colocar será cheia de massa (2kg de areia para 1kg de cimento, com água em quantidade suficiente para dar a consistência adequada), e se colocará o tubo em posição firme para fazer sair a massa em excesso.

Obtidos o alinhamento e a inclinação, a peça será fixada em sua posição e será removida a massa excedente tanto do interior como do exterior do tubo. Em seguida a junta será terminada, colocando-se ao redor da parte externa inferior da tubulação uma quantidade de massa que deverá ficar em estreita ligação com a tubulação e com a massa do interior da junta. A espessura desta camada será de, no mínimo, 1,5cm e 6cm de largura em ambos os lados da junta.

Execução da junta na tubulação de pressão de concreto.

Os tubos com acoplamento de gaxeta de borracha serão ajustados firmemente, de acordo com os alinhamentos e nivelamentos corretos.

As gaxetas serão colocadas de modo a evitar sua tor-

ção.

Nos tubos fornecidos com cintas metálicas e anéis, as cintas ou cabos para a complementação das partes externas das juntas serão colocadas em seus lugares, de modo a evitar vazamentos quando se encherem as juntas. A argamassa usada no enchimento das juntas consistirá em uma parte de cimento para uma parte de areia, usando-se água suficiente para dar uma consistência espessa e fluida.

Antes do enchimento, as juntas serão limpas com jatos d'água e conservadas úmidas durante 72 horas, após o que será despejada a argamassa, em operação contínua, até encher completamente as juntas. As cintas e cabos serão mantidas em sua posição, de modo a protegerem as juntas, cujas partes expostas serão cobertas com tecidos de aniagem molhado ou terra úmida, conservando-se molhadas durante 72 horas.

Quando nas juntas de gaxeta de borracha, os tubos forem unidos por macacos e a abertura lateral exceder 5mm, este vazio será preenchido com argamassa colocada manual ou pneumaticamente. O acabamento da superfície interna dessas juntas será feito por esguichos.

2.01.05 - CONTROLE

Durante o assentamento das tubulações de concreto, o

controle de declividade e alinhamentos será feito topograficamente, de acordo com os dados do projeto. Depois que forem instaladas, as tubulações serão submetidas a alguns testes, para comprovar seu perfeito funcionamento. Deverão ser obedecidos as MB 19/41 e MB 228/59 da ABNT>

2.01.05.1 - Testes na Tubulação de Concreto

1 - GENERALIDADES

Cada tubulação, à medida que for sendo instalada e estiver completa, com suas peças especiais, válvulas e registros, será testada formalmente, na presença da Fiscalização. São necessários os seguintes testes para a tubulação instalada.

- a) Teste de pressão interna e estanqueidade.
- b) Teste do coeficiente de rugosidade.

O Empreiteiro providenciará os testes logo que os tubos forem instalados, quando seja possível e, em qualquer caso, antes de conectar o tubo a qualquer estrutura.

O Empreiteiro providenciará, sob sua responsabilidade, a água necessária para a realização de todos os testes e medições de vazão. Em nenhum caso poderão ser utilizadas águas contaminadas ou contendo porcentagens elevadas de sólidos dissolvidos ou em suspensão, para o ensaio de qual-

quer parte da tubulação.

O Empreiteiro fornecerá todo o pessoal, equipamento e materiais necessários para os testes, inclusive a bomba adequada e os instrumentos de medida, manômetros, conexões, tampões, torneiras, piezômetros e quaisquer outros aparelhos que forem utilizados para encher a tubulação, expulsar o ar, alcançar as pressões de prova e esvaziamento de tubulação. Os tampões de extremidades a serem usados nos testes serão de projeto e construção adequados para resistir às pressões requeridas, sem ocasionar danos ou tensões excessivas na tubulação.

O Empreiteiro apresentará à Fiscalização as plantas de detalhes dos tampões, para serem aprovadas, antes de começar a sua fabricação. O Empreiteiro porá especial atenção na sustentação e colocação dos tampões, para evitar qualquer movimento ao aplicar a pressão. Esses tampões deverão ser facilmente desmontáveis para poder continuar a montagem da tubulação.

Verifica-se, cuidadosamente, se as válvulas intermediárias no trecho em prova, se existirem, estão bem abertas.

As mudanças de direção, peças especiais, registros, etc., deverão estar bem ancorados e a montagem suficientemente curada. Cada trecho da tubulação, uma vez instalado,

será fechado em seus extremos e cheios de água, com a maior urgência possível, embora não seja necessário submeter a tubulação a uma pressão maior que a indispensável para mantê-la cheia, até que se realizem os testes de pressão interna e de estanqueidade.

Antes de começar os testes, todos os elementos acessórios de condução deverão estar colocados em sua posição definitiva. A vala poderá estar parcialmente cheia, mas as juntas ficarão descobertas. Começa-se a encher, lentamente, de água a parte que vai ser testada, deixando abertos todos os elementos que podem dar saída ao ar, os quais serão fechados depois sucessivamente, de baixo para cima, logo que se tenha comprovado que não há ar na condução. Se isto não for possível o enchimento será feito ainda mais lentamente para evitar que fique ar na tubulação. No ponto mais alto, coloca-se uma ventosa para expulsar o ar e para comprovar que todo o interior da parte a ser testada se encontra em comunicação.

A bomba para fornecer a pressão hidráulica poderá ser manual ou mecânica; neste último caso, a bomba deverá estar provida de chaves de descarga ou elementos apropriados para poder regular o aumento lento de pressão. No ponto mais baixo da tubulação que vai ser testada, serão colocados dois manômetros. Todos os gastos ocasionados pelos testes, inclusive com os testes com resultado negativos, que se originam de testes defeituosos, estarão a cargo do Empreiteiro.

2 - TESTES DE PRESSÃO INTERNA E ESTANQUEIDADE

Os testes de pressão interna e estanqueidade se efetuam simultaneamente, à medida que avançar a montagem da tubulação, em partes definidas pelo Empreiteiro e com a aprovação da Fiscalização. A pressão interna de prova será definida de tal modo que se alcance 14 (catorze) vezes a pressão máxima de trabalho, ou seja: a pressão de serviço acrescida das sobrepressões e do golpe de ariete.

Antes do teste de pressão, se coloca a tubulação em pressão de serviço pelo menos 24 horas, para sua observação. Passadas as 24 horas de observação, faz-se subir a pressão de serviço até a pressão de teste. Esta subida será feita lentamente, de modo que seu incremento não supere uma atmosfera por minuto. O teste durará 30 minutos e será considerado satisfatório quando, durante este tempo, o manômetro não acusar um decréscimo superior a $P/5$, sendo a pressão de teste, em atmosfera. Se o decréscimo no manômetro for superior a esse valor, se corrigirão os defeitos observados. Concluído satisfatoriamente o teste de pressão, faz-se o teste de estanqueidade. Para isso, diminui-se de 20% a pressão de teste, que será mantida por mais 2 horas. A perda nesse tempo deverá ser inferior ao valor:

$V = KLD$, em que:

V - perda total durante o teste, em litros;

L - comprimento da tubulação testada, em metros;

D - diâmetro interno, em metros;

K - 0,400 para tubulação de concreto armado;

K - 0,250 para tubulação de concreto protendido;

K - 1,000 para tubulação de concreto simples.

A perda (v) se define como a quantidade de água que se fornecer para que se mantenha a pressão de teste de estanqueidade. Se as perdas fixadas são ultrapassadas, o Empreiteiro reparará, às suas custas, todas as juntas e substituirá os tubos defeituosos.

Depois, se repetem os testes de pressão e estanqueidade, em todos os trechos da tubulação que apresentaram defeitos até chegar a um resultado satisfatório, resultante dos consertos e correções efetuados, sendo todas as despesas por conta do Empreiteiro.

Concluída toda a rede de tubulação, efetuam-se testes finais de pressão interna e estanqueidade. A maneira de realizar estes testes será proposta pelo Empreiteiro e submetida à aprovação da Fiscalização. Em nenhum caso, as condições de testes excederão as exigências dos testes parciais aqui indicados.

3 - TESTE DO COEFICIENTE DE RUGOSIDADE

Uma vez concluída a instalação da tubulação, efetua-se

um teste para determinar seu coeficiente de rugosidade. A vazão será, no mínimo, igual a 75% da vazão média de cálculo. A medida do coeficiente de rugosidade e a determinação da perda de carga deverão ser efetuadas para diferentes valores de vazão. Considera-se como coeficiente dos testes mencionados. O coeficiente de rugosidade da tubulação deverá ser, no mínimo, 0.011, na fórmula de Manning-Strikler.

Para determinar a linha piezométrica da tubulação para as vazões de prova, instalam-se piezômetros aferidos e se medem os níveis estáticos da água em vários pontos. A exatidão e correlação dos dados obtidos deverão ser suficientemente satisfatórias, para que provem a sua consistência.

Não se levará em conta a influência das peças especiais na determinação da linha piezométrica, considerando-se a tubulação como um todo. As vazões serão medidas com tubos venturi, ou qualquer outro método aceito pela Fiscalização.

A Fiscalização terá direito de comprovar a aferição dos instrumentos empregados neste teste. Qualquer dúvida sobre a exatidão deste teste será resolvida pela Fiscalização.

4 - INSPEÇÃO DAS JUNTAS

Em caso de utilização de juntas com anéis de borracha, deverá ser verificada sua posição correta, antes que o tubo seja colocado na sua posição definitiva; somente depois des-

ta inspeção o tubo poderá ser encaixado em sua posição de-⁴⁰
finitiva. O exame individual de cada junta não isenta o Em-
preiteiro de realizar as provas de pressão e estanqueidade,
ou de reparar ou substituir qualquer junta defeituosa.

2.01.06 - MEDIÇÃO

A unidade de medida para computar o comprimento da tu-
bulação fornecida e instalada, com todas suas peças e/ou
acessórios, é o metro linear, com aproximação de uma decimal.

2.01.07 - PAGAMENTO

O pagamento dos tubos de concreto será efetuado de
acordo com a TABELA DE PREÇOS DA SRH:

Tubos de Concreto.

Estes preços incluem toda mão-de-obra, material e equi-
pamentos empregados no transporte dos tubo de concreto dentro
da área de projeto. Nenhum acréscimo será concedido para a
instalação de peças especiais, acessórios, registros, válvu-
las etc., bem como pelos testes requeridos.

2.02 - INSTALAÇÃO E ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES DE
PVC

2.02.01 - GENERALIDADES

As presentes Especificações Técnicas têm como objetivo básico apresentar os critérios, condições de fornecimento e definir parâmetros e padrões de qualidade dos materiais das tubulações e conexões especificadas em PVC nos quantitativos do projeto e bem como, eventualmente, para os itens que, embora estejam especificados outro material, possam opcionalmente serem oferecidos em PVC, conforme abertura prevista nesta Licitação para oferta de materiais alternativos.

Para tubos, conexões e acessórios que serão ofertados, deverão ser apresentados, junto com a proposta, catálogos e certificados de ensaios, para a devida avaliação durante o julgamento das propostas.

Todos os tubos, conexões e acessórios aqui especificados, devem suportar, no mínimo, a pressão de serviço requeridas para cada classe, conforme consta nas planilhas de quantificação.

A entrega de todos os materiais e equipamentos será feita no local da obra.

A citação de especificações de conexões e acessórios de um dado Fornecedor ou Fabricante não implica em nenhuma preferência. Deve ser entendida exclusivamente como uma referência às características desejadas, podendo ser ofertado quaisquer outros que apresentem funcionamento semelhante.

As tubulações devem atender comprovadamente às pressões de serviço do projeto e durabilidade mínima de 05 (cinco) anos. Os materiais deverão ser garantidos por um prazo de 18 meses após a entrega dos mesmos, ou 12 (doze) meses após a data de postos em funcionamento.

O Fabricante deverá se responsabilizar pela substituição integral dos componentes previstos no Projeto por equipamentos de características técnicas e desempenhos semelhantes.

Os materiais, quaisquer que sejam, devem ser homogêneos, sem falhas ou rebarbas, com coloração e tonalidade uniformes, e isentos de defeitos.

O Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios, deverá dispor no local da obra, às suas custas, de um técnico especializado para orientar o recebimento de todo o material, bem como para acompanhar os ensaios da tubulação após a montagem da rede.

Durante a fase de montagem, o técnico representante do Fabricante ou Fornecedor, deverá, se for o caso, comunicar

e indicar à Fiscalização da SRH as modificações que forem necessárias para a perfeita execução dos serviços dentro dos padrões indicados pela sua empresa.

No preço apresentado na proposta do Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios (anéis de borracha, arruela, porca e parafusos, etc), devem estar incluídos a fabricação, transporte até o local da obra com carga e descarga, seguros, obrigações sociais e fiscais, assistência técnica e toda e qualquer outra despesa, não cabendo ao Fabricante ou Fornecedor nenhuma outra indenização.

As propostas de preços serão referidas ao mês da licitação nas unidades monetárias determinadas no edital de Concorrência.

2.02.02 - IDENTIFICAÇÃO

Cada tubo ou peça, deverá conter claramente na superfície externa, de forma visível e identificado através de pintura, etiqueta autocolante ou gravação em relevo, o seguinte:

- a) a marca ou identificação do Fabricante;
- b) o diâmetro nominal "DN";
- c) a classe de pressão "PN".

2.02.03 - TRANSPORTE

Os tubos, acessórios ou outro qualquer componente deverão ser transportados pelo Fabricante ou Fornecedor (com carga, descarga e acondicionamento) até o local da obra e depositados em área reservada para tal fim, a critério da Fiscalização.

Não deverá ser permitida a permanência de peças defeituosas na área destinada ao armazenamento do material.

O material será considerado recebido quando for aposto no conhecimento da carga e na Nota Fiscal da remessa, um carimbo específico com as assinaturas dos representantes da Fiscalização e do Fabricante ou Fornecedor, bem como, a apresentação do certificado de qualidade do referido material fornecido por órgão competente, a critério da Fiscalização.

2.02.04 - MATERIAIS

Os tubos deverão ser fabricados com resina de policloreto de vinila, não plastificado, à qual podem ser adicionados somente compostos necessários para facilitar a manufatura do polímero para a produção de tubos de bom acabamento superficial e de resistência mecânica conforme estabelecido nesta Norma.

Os tubos deverão ser junta elástica, junta soldável ou roscável e as conexões em junta soldável, junta elástica, flangeada ou roscável, conforme o previsto no projeto.

Os tubos não deverão transmitir à água quantidades acima dos limites estabelecidos, de elementos que possam alterar sua qualidade, tais como Pb, Cr, As, Hg e Sn.

O Fabricante do tubo deverá fornecer, quando exigido pelo comprador, certificado baseado nos seus controles, de que estes são adequados ao uso, atendendo às condições do item anterior.

O Fabricante poderá utilizar material reprocessado por ele mesmo durante a fabricação e/ou ensaios, em proporção tal e de tal forma que os produtos obtidos estejam conforme esta Norma. Nenhum outro material reprocessado poderá ser usado.

Cada tipo e diâmetro de tubo, objeto desta Norma, deverá ter sido submetido aos ensaios de qualidade estabelecidos e realizados pelo Fabricante.

Os tubos Ponta Bolsa Lisa deverão ser fabricados no diâmetro nominal: 100 mm - PN 80 (ABNT 12:02.08-034) e os tubos Ponta Bolsa Anel de Borracha, nos diâmetros nominais: classe 12 DN 50, 75 e 100 mm e classe 20 DN 100 mm, de acordo com a EB-183 (1977) ABNT. Os tubos de PVC rígidos

roscável deverão ser fabricados obedecendo a EB-892/77 ⁴⁶ (NBR 5648) nos diâmetros 3" a 3/4" e o soldável nos diâmetros 75 mm a 32 mm, obedecendo a citada norma.

A junta elástica deverá ser adequada para trabalhar enterrada à pressão de serviço mínima compatível com a classe de pressão do tubo e apresentar desempenho mínimo requerido por esta norma.

O Fabricante deverá fornecer e incluir nos custos os anéis a arruelas de vedação, parafusos, porcas e demais acessórios, em quantidades suficiente para a montagem dos tubos e convenientemente acondicionados.

O lubrificante utilizado na montagem de junta elástica deverá ser o recomendado pelo Fabricante e fornecido em quantidades proporcionais ao número de juntas, tendo os seus custos incluídos nos custos de fornecimento dos tubos.

Os tubos deverão ter comprimento nominal de 6 m, cujo comprimento de montagem (CM) não seja inferior a 6,0 m, quando conectados.

2.02.05 - TESTE DE INSPEÇÃO

Os tubos deverão ser submetidos aos ensaios, a seguir discriminados. Acompanhados da apresentação de certificado fornecido por órgão competente.

2.02.05.1 - ENSAIOS DE QUALIDADE

- . Efeito sobre a água - De acordo com a NBR 5684.
- . Resistência à pressão hidrostática interna prolongada de 1.000 horas - De acordo com a NBR 7228.

2.02.05.2 - ENSAIOS DE RECEBIMENTO

- . Ponto de amolecimento Vicat - De acordo com a NBR 7232.
- . Resistência à pressão hidrostática interna instantânea - De acordo com a NBR 5683.
- . Estabilidade dimensional - De acordo com a NBR 5687.
- . Desempenho da junta elástica.

Os tubos e respectivas juntas submetidos à verificação do desempenho deverão atender às seguintes condições:

a) as bolas dos tubos JE dotadas de anéis de borracha conforme especificação do Fabricante, convenientemente lubrificadas, deverão possibilitar a montagem por deslizamento com pontas de tubo de PVC rígido, convenientemente chanfrados;

b) o anel de borracha deverá permanecer na canaleta após a montagem. Não deverá ser observado dano estrutural ao anel de borracha, ponta e bolsa, em decorrência do esfor-

ço necessário à montagem da junta;

c) as juntas elásticas e as soldáveis, decorridas 24 horas após montagem executada, quando submetidas à verificação da estanqueidade conforme NBR 5685.

2.02.05.3 - INSPEÇÃO

A inspeção dos tubos deverá ser feita no local da obra. O Fabricante ou Fornecedor deverá colocar à disposição do comprador, os equipamentos, gabaritos de controle e pessoal especializado para os ensaios conforme sua rotina de controle de qualidade.

O comprador ou seu representante deverá ser avisado com antecedência mínima de 15 dias úteis do início das operações da recepção do material encomendado.

Caso o comprador ou seu representante não compareça na data estipulada para acompanhar os ensaios de recebimento, o Fabricante não deverá proceder aos ensaios, ficando acertado nova data.

Todo o fornecimento será dividido pelo Fabricante ou Fornecedor em lotes de, no máximo, 500 tubos do mesmo DN. De cada lote formado, retira-se-á amostras representativas, de acordo com a tabela apresentada a seguir.

TABELA DE AMOSTRAGEM

TAMANHO DO LOTE	TAMANHO DA AMOSTRA	PRIMEIRA AMOSTRAGEM		SEGUNDA AMOSTRAGEM	
		1º NÚMERO ACEITAÇÃO	1º NÚMERO REJEIÇÃO	2º NÚMERO ACEITAÇÃO	2º NÚMERO REJEIÇÃO
TUBOS	TUBOS	TUBOS DEFEITUOSOS			
16 - 25	2	0	2	1	2
26 - 90	3	0	2	1	2
91 - 150	5	0	2	1	2
151 - 280	8	0	2	1	2
281 - 500	13	0	3	3	4

Cada um dos tubos que constituem a amostra será submetido à verificação dimensional da seguinte forma:

a) medir com micrômetro a espessura de parede na ponta do tubo, isenta de rebarbas e aproximadamente à 1 cm do chanfro. Deverão ser feitas de três a oito medidas igualmente espaçadas no perímetro. Considerar como espessura mínima (e) o menor valor obtido, aproximado para 0,1 mm;

b) o diâmetro externo médio (dem) deverá ser medido na ponta do tubo e para tal, poderá ser utilizada uma fita na determinação do perímetro externo, resultando o dem da relação entre o perímetro e o número 3,142, aproximada para 0,1 mm, ou então utilizando-se paquímetro, efetuando duas determinações entre si e obedecendo-se a média aritmética, aproximada para 0,1 mm.

ADUTORIA1.ESP

600058

Para a determinação do comprimento de montagem (CM), deve-se escolher dois tubos entre a amostra. O comprimento de montagem será dado pela média aritmética de três medições, efetuadas ao longo de três geratrizes do tubo defasado de aproximadamente 120°.

Os tubos aceitos na inspeção preliminar serão objeto de ensaios de recebimento para verificação das condições.

Um dos tubos aprovados na amostra será utilizado para obtenção de prova para a realização dos ensaios destrutivos, devendo-se assim proceder:

a) para a verificação do desempenho da junta elástica ou soldável deverão ser cortados dois segmentos de 0,30m de comprimento, um em cada extremidade. Com a ponta e a bolsa deverá ser executada uma JE ou JS, que constitui o corpo de prova para o ensaio NBR 5685;

b) para a verificação do ponto de amolecimento Vicat deverão ser retirados dois corpos de prova conforme descrito na NBR 7232;

c) para a verificação da resistência à pressão hidrostática interna instantânea, deverá ser cortado um segmento de aproximadamente 400 mm de comprimento conforme a NBR 5683;

d) para a verificação da estabilidade dimensional, deverá ser cortado um segmento de aproximadamente 300 mm de comprimento.

Quando a aprovação do material for feita pela Fiscalização, o certificado de inspeção deverá ser fornecido tão logo os ensaios de inspeção sejam concluídos e no próprio local de inspeção.

Os lotes serão aceitos ou rejeitados, de acordo com o número de tubos defeituosos, conforme tabela anterior (TABELA DE AMOSTRAGEM) e a critério da Fiscalização.

No caso de ocorrerem até dois resultados negativos, os ensaios deverão ser repetidos em mais tubos, ou seja, com o dobro do número de corpos de prova, quando todos deverão ser aprovados.

Os tubos dos quais foram retirados os corpos de prova, poderão ser aceitos como se tivessem seu comprimento total, antes da extração dos mesmos, a critério da Fiscalização.

2.02.06 - ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O Fabricante ou Fornecedor, deverá prestar assistência técnica sem nenhum ônus para a Contratante, durante o recebimento, a montagem e a colocação em carga de toda a

rede, até a conclusão dos testes e sua aceitação.

2.02.07 - MEDIÇÃO

O fornecimento e a instalação dos tubos, conexões e equipamentos complementares serão medidos em metros lineares ao longo do eixo central da tubulação já testada e aprovada pela Fiscalização.

2.02.08 - PAGAMENTO

Será efetuado de acordo com os preços unitários do metro linear constantes das planilhas de custos das obras.

2.02.09 - PREÇOS UNITÁRIOS

Deverão estar incluídos instalação, transporte, armazenamento, carga e descarga, supervisão de montagem das tubulações e conexões e testes finais de funcionamento, para os tubos fornecidos pela SRH. Deverá ser incluído os custos dos tubos quando fornecidos pela Empreiteira.

2.03 - TUBOS E CONEXÕES EM POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD)

2.03.01 - GENERALIDADES

Estas Especificações Técnicas prescrevem as condições mínimas exigíveis na aceitação e recebimento de tubos de polietileno preto de alta densidade (PEAD), contendo acetado de vinila (AV), com elevada resistência à quebra por tensão à radiação ultravioleta (UV), e à oxidação térmica, empregados, enterrados ou não, na condução e distribuição de água.

Os tubos devem ser fabricados com polietileno preto de alta densidade (PEAD) por processo que assegure a obtenção de um produto que satisfaça às exigências destas Especificações Técnicas.

Para os tubos, conexões e acessórios que serão ofertados, deverão ser apresentados, junto com a proposta, catálogos e certificado de ensaios, para a devida avaliação durante o julgamento das propostas.

Todos os tubos, conexões e acessórios aqui especificados, devem suportar, no mínimo, a pressão de serviço requerida para classe, conforme consta nas planilhas de quantificação.

A entrega de todos os materiais e equipamentos será

feita no local da obra.

A citação de especificação de conexões e acessórios de um dado Fornecedor ou Fabricante não implica em nenhuma preferência. Deve ser entendida exclusivamente como uma referência às características desejadas, podendo ser ofertado quaisquer outros que apresentem funcionamento semelhante.

As tubulações das linhas devem atender comprovadamente às pressões de serviço do projeto e durabilidade mínima de 05 (cinco) anos. Os materiais deverão ser garantidos por um prazo de 18 meses após a entrega dos mesmos, ou 12 (doze) meses após a data de postos em funcionamento.

O Fabricante ou Fornecedor deverá se responsabilizar pela substituição integral dos componentes previstos no projeto por equipamentos de características técnicas e desempenhos semelhantes.

O material deve apresentar conteúdo de acetado de vinila (AV) e negro de fumo adequadamente dispersos, além de ser estabilizado com antioxidante adequado, para conferir ao produto alta resistência à quebra por tensão, alto poder de absorção da radiação ultravioleta (UV), resistência à oxidação térmica, sem falhas e isentas de defeitos.

O Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios, deverá dispor no local da obra, as suas custas, de

um técnico especializado para orientar o recebimento de todo o material, bem como para acompanhar os ensaios da tubulação após a montagem da rede.

Durante a fase de montagem, o técnico representante do Fabricante ou Fornecedor, deverá, se for o caso, comunicar e indicar à Fiscalização da SRH as modificações que forem necessárias para a perfeita execução dos serviços dentro dos padrões indicados pela sua empresa.

No preço apresentado, na proposta do Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios, devem estar incluídos a fabricação, transporte até o local da obra com carga e descarga, seguros, obrigações sociais e fiscais, assistência técnica e toda e qualquer outra despesa, não cabendo ao Fabricante ou Fornecedor nenhuma outra indenização.

As propostas de preços serão referidas ao mês da licitação nas unidades monetárias determinadas no Edital de Concorrência.

2.03.02 - IDENTIFICAÇÃO

Os tubos devem trazer marcado por processo de impressão a quente com caracteres visíveis, no máximo a cada 2 metros pelo menos o seguinte:

- a) marca ou identificação do Fabricante

- b) número da Norma;
- c) sigla "PEAD";
- d) número que indica seu diâmetro nominal;
- e) pressão nominal "PN 10".

e no mínimo, uma vez em cada bobina, o código que permite rastrear a sua produção no Programa de Qualidade do Fabricante

2.03.03 - TRANSPORTE

Os tubos, acessórios ou outro qualquer componente deverão ser transportados pelo Fabricante ou Fornecedor com carga, descarga e acondicionamento) até o local da obra e depositados em área reservada para tal fim, a critério da Fiscalização.

2.03.04 - RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO

O recebimento de todo material, deverá ser feito por representante da Fiscalização e do Fabricante ou Fornecedor, que manterá no local de descarga, pessoal para efetuar esse trabalho, sem qualquer despesa para o Contratante.

A SRH será a única responsável pela guarda e conservação do material recebido.

O Fabricante ou Fornecedor deverá empilhar os tubos for-

necidos em bobinas ou barras, de maneira correta, sobre estrados de madeira. As conexões e acessórios embalados em caixotes, serão conferidos individualmente e posteriormente reembalados e armazenados.

Verificados defeitos em peças de um mesmo lote, o mesmo será examinado pela Fiscalização e representante do Fabricante ou Fornecedor. Determinada, se possível, a origem de tal defeito decidir-se-á pela aceitação ou rejeição da peça defeituosa apenas ou de todo o lote.

As peças defeituosas deverão ser catalogadas em formulário próprio e devolvidas acompanhadas de relatório específico, assinado pela Fiscalização e pelo representante do Fabricante ou Fornecedor. Esta devolução far-se-á sem qualquer despesa para a CONTRATANTE.

Não deverá ser permitida a permanência de peças defeituosas na área destinada ao armazenamento do material.

O material será considerado recebido quando for aposto no conhecimento da carga e na Nota Fiscal da remessa, um carimbo específico com as assinaturas dos representantes da Fiscalização e do Fabricante, bem como a apresentação do certificado de qualidade do referido material fornecido por órgão competente, a critério da Fiscalização.

2.03.05 - MATERIAIS

ADUTORIA1.ESP

000066

Os tubos devem ser fabricados com polietileno preto de alta densidade (PEAD) por processo que assegure a obtenção de um produto que satisfaça às exigências desta Norma.

O polímero base deve ser aditivado com estritamente necessários a sua transformação e à utilização do tubo de acordo com esta Norma.

O material deve apresentar conteúdo de acetado de vinila (AV) e negro de fumo adequadamente dispersos, além de ser estabilizado com antioxidante adequado, para conferir ao produto alta resistência à quebra por tensão, alto poder de absorção da radiação ultravioleta (UV) e resistência à oxidação térmica.

Os tubos devem ser fabricados nas dimensões e tolerâncias constantes na Tabela 1.

TABELA 1 - DIMENSÕES E TOLERÂNCIAS PARA TUBOS PEAD

DIÂMETRO DO TUBO	DIÂMETRO EXTERNO (mm)		ESPESSURA DA PAREDE			
			SDR 11		SDR 17,6	
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(MM)
90	90	90,6	8,2	9,2	5,1	5,8
125	125	125,6	11,4	12,7	7,1	8,0
140	140	141,0	12,8	14,2	8,0	8,9
180	180	181,2	16,4	18,2	10,2	11,4

Os tubos devem ser fornecidos em bobinas com comprimentos múltiplos de 50 m e tolerância de + 1,0% e - 0,5%. A unidade de compra dos tubos é o metro e as quantidades solicitadas devem ser múltiplos inteiros de bobinas.

2.03.06 - TESTE DE INSPEÇÃO

Os tubos deverão ser submetidos aos ensaios, a seguir discriminados, acompanhadas da apresentação de certificado fornecido por órgão competente.

2.03.06.1 - Ensaio de qualidade de matéria prima

2.03.06.1.1 - Coeficiente de absorção de UV, submetido ao 12:02.08-039

2.03.06.1.2 - Tempo de indução oxidante, submetido ao 12:02.08-040

2.03.06.1.3 - Análise qualitativa da presença de UV, submetido ao 12:02.08-037

2.03.06.1.4 - Conteúdo de negro fundo, submetido a NBR 9058

2.03.06.1.5 - Densidade, submetido a MB 1123 ou a MB 1160

2.03.06.1.6 - Resistência à tração e alongamento à ruptura, submetido a NBR 9622

2.03.06.1.7 - Resistência à quebra sob tensão, submetido ao 12:02.08-041

2.03.06.2 - Ensaio de recebimento de matéria prima

2.03.06.2.1 - Dispersão do negro fumo, conforme ABNT projeto 2:009.22001/88

2.03.06.2.2 - Índice de fluidez, submetido a MB 1122

2.03.06.3 - Ensaio de aceitação dos tubos

2.03.06.3.1 - Dimensões e tolerâncias

As amostras dos tubos, medidos conforme estabelecido na Tabela 2, devem atender aos requisitos estabelecidos na Tabela 1, no que diz respeito ao diâmetro externo médio (dem) e a espessura de parede (e).

De cada lote formado é separada a amostra (bobinas) para inspeção dimensional, conforme estabelecidos na Tabela 2.

TABELA 2 - PLANO DE AMOSTRAGEM PARA INSPEÇÃO DIMENSIONAL

TAMANHO DO LOTE	NÚMERO DA AMOSTRA	PRIMEIRA AMOSTRAGEM		SEGUNDA AMOSTRAGEM	
		1º NÚMERO ACEITAÇÃO	1º NÚMERO REJEIÇÃO	2º NÚMERO ACEITAÇÃO	2º NÚMERO REJEIÇÃO
BOBINAS	BOBINAS	RESULTADOS NEGATIVOS OBSERVADOS			
50 - 90	8	0	2	1	2
91 - 150	13	0	3	3	4
151 - 280	20	1	4	4	5
281 - 500	32	2	5	6	7

2.03.06.3.2 - Resistência à quebra sob tensão

corpos de prova obtidos de tubos e submetidos ao 12:02.08-043.

2.03.06.3.3 - Resistência à tração e alongamento à ruptura

Corpos de prova obtidos de tubos e submetidos à NBR 9622, com velocidade de 500 mm/min à temperatura de (23 ± 2) °C conforme estabelecido em 6.9.5.2.

2.03.06.3.4 - Envelhecimento térmico acelerado

Corpos de prova obtidos de tubos e submetidos ao 12:02.08-042, durante 48 horas a (100 ± 5) °C, conforme estabelecidos em 6.9.5.2.

2.03.06.3.5 - Incremento de fluidez

Corpos de prova obtidos de tubos e submetidos a MB 1122, conforme estabelecido em 6.9.5.3.

2.03.06.3.6 - Resistência à pressão hidrostática de curta duração

Corpos de prova obtidos de tubos, conforme estabelecido em 6.9.5.4, não devem romper e submetidos ao 2:06.07-003.

2.03.06.3.7 - Resistência à pressão hidrostática interna prolongada com temperatura.

Corpos de prova obtidos de tubos, conforme estabelecido em 6.9.5.4, não devem romper quando submetido ao 2:06.07-004.

2.03.06.3.8 - Estabilidade dimensional

Corpos de prova obtidos de tubos e submetidos ao 2:06.07-005, durante 1 hora à temperatura de $(100 \pm 3)^\circ\text{C}$, conforme estabelecido em 6.9.5.5.

2.03.06.4 - Inspeção

A inspeção dos tubos deverá ser feita no local da obra. O Fabricante deverá colocar à disposição do comprador, os

equipamentos, gabaritos de controle e pessoal especializado para os ensaios conforme sua rotina de controle de qualidade.

O comprador ou seu representante deverá ser avisado com antecedência mínima de 15 dias úteis do início das operações da recepção do material encomendado.

Caso o comprador ou seu representante não compareça na data estipulada para acompanhar os ensaios de recebimento, o Fabricante não deverá proceder aos ensaios, ficando acertado nova data.

O Fabricante ou Fornecedor deverá ter um Manual de Garantia de Qualidade, estabelecendo a organização e os procedimentos das funções do sistema do seu Programa de Qualidade no que diz respeito a:

- a) garantia de desempenho do composto de PEAD utilizado na fabricação dos tubos, baseada nos ensaios de qualidade;
- b) planejamento de inspeção;
- c) controle dos documentos;
- d) equipamentos de medição e controle;
- e) inspeção e ensaios de recebimento de matéria prima;
- f) inspeção e ensaios de aceitação dos tubos;
- g) inspeção final
- h) ação corretiva;
- i) manuseio, embalagem e expedição;
- j) registros de qualidade;

1) auditoria de qualidade.

Todo o fornecimento de tubos será dividido em lotes, de no máximo 25.000 m e no mínimo 2.500 m e submetidos a verificação dimensional da seguinte forma:

Deve-se medir a espessura de parede com micrômetro na ponta do tubo em controle, isenta de rebarbas e aproximadamente à 1 cm da extremidade.

Devem ser efetuados de três a oito medições igualmente espaçadas no perímetro e, considerar como espessura mínima o menor valor obtido, aproximado para o 0,1 mm.

Deve-se determinar o diâmetro externo na ponta do tubo, utilizando-se paquímetro e efetuando-se duas medições ortogonais entre si e obtendo-se a média aritmética, aproximada para o 0,1 mm.

As amostras dos tubos, obtidos conforme Tabela 2, que tiverem sido aprovadas na verificação dimensional devem formar os lotes, conforme Tabela 3, para a realização dos ensaios destrutivos.

TABELA 3 - PLANO DE AMOSTRAGEM PARA ENSAIOS DESTRUTIVOS

TAMANHO DO LOTE	NÚMERO DA AMOSTRA	PRIMEIRA AMOSTRAGEM		SEGUNDA AMOSTRAGEM	
		1º NÚMERO ACEITAÇÃO	1º NÚMERO REJEIÇÃO	2º NÚMERO ACEITAÇÃO	2º NÚMERO REJEIÇÃO
BOBINAS	BOBINAS	RESULTADOS NEGATIVOS OBSERVADOS			
50 - 90	2	0	2	1	2
91 - 150	3	0	2	1	2
151 - 280	5	0	3	3	4
281 - 500	8	1	4	4	5

Os corpos de prova ensaios destrutivos, devem ser obtidos como indicados a seguir:

Para ensaio de resistência à quebra sob tensão, o corpo de prova deve ter comprimento aproximado de 250 mm.

Para o ensaio de resistência à tração e alongamento e para o ensaio de envelhecimento térmico acelerado, o corpo de prova deve ter a forma e dimensões previstas na NBR 9622, tipo 2.

Para o ensaio de incremento do índice de fluidez, o corpo de prova deve ser constituído de segmento de tubo fragmentado com cerca de 10 q.

Para o ensaio de pressão hidrostática interna de curta duração e para o ensaio de pressão hidrostática interna pro-

longada com temperatura, os corpos de prova devem ter comprimento aproximado de 400 mm.

Para o ensaio de estabilidade dimensional, o corpo de prova deve ter comprimento aproximado de 150 mm.

Quando a aprovação do material for feita pela Fiscalização, o certificado de inspeção deverá ser fornecido tão logo os ensaios de inspeção sejam concluídos e no próprio local de inspeção.

Os lotes serão aceitos ou rejeitados, de acordo com o número de tubos defeituosos, conforme tabela anterior (TABELA DE AMOSTRAGEM) e a critério da Fiscalização.

No caso de ocorrerem até dois resultados negativos, os ensaios deverão ser repetidos em mais dois tubos, ou seja, com o dobro do número de corpos de prova, quando todos deverão ser aprovados.

As bobinas das quais foram retiradas os corpos de prova, poderão ser aceitos como se tivessem seu comprimento total, antes da extração dos mesmos, a critério da Fiscalização.

2.03.07 - Assistência Técnica

O Fabricante ou Fornecedor, deverá prestar assistência técnica sem nenhum ônus para a Contratante, durante o

recebimento, a montagem e a colocação em carga de toda a rede, até a conclusão dos testes e sua aceitação.

2.03.08 - MEDIÇÃO

O fornecimento e a instalação dos tubos, conexões e equipamentos complementares serão medidos em metros lineares ao longo do eixo central da tubulação já testada e aprovada pela Fiscalização.

2.03.09 - PAGAMENTO

Será efetuado de acordo com os preços unitários do metro linear constantes das planilhas de custos das obras.

2.03.10 - PREÇOS UNITÁRIOS

Deverão estar incluídos instalação, transporte, armazenamento, carga e descarga, supervisão de montagem das tubulações e conexões e testes finais de funcionamento, para os tubos fornecidos pela SRH. Deverá ser incluído os custos dos tubos quando fornecidos pela Empreiteira.

2.04 - TUBOS CONEXÕES E PEÇAS ESPECIAIS EM AÇO SOLDADO NAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS.

2.04.01 - DEFINIÇÃO

São condutos fechados de seção circular destinados a conduzir fluidos, construídos de chapas de aço soldadas a arco elétrico.

2.04.02 - NORMAS APLICÁVEIS

Todas as normas pertinentes e que estejam em vigor da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, complementadas pelos códigos e normas, aplicáveis ao caso, das seguintes entidades:

ASME - American Society of Mechanical Engineers (USA)

ASTM - American Society for Testing and Materials (USA)

AWS - American Welding Society (USA)

AWWA - American Water Works Association (USA)

NACE - National Association of Corrosion Engineers (USA)

SSPE - Steel Structures Painting Council (USA)

2.04.03 - TIPOS CONSIDERADOS

Tubos e conexões de aço soldado a arco elétrico de solda circunferencial e longitudinal, ou em espiral, e fei-

tos em chapas de aço ao carbono com diâmetro nominal maior ou igual a 6 (seis) polegadas.

2.04.04 - DADOS BÁSICOS A SEREM INFORMADOS AO FABRICANTE.

2.04.04.1 - Termos Comerciais

Serão informados o nome completo do comprador, local de entrega dos tubos e acessórios, tempo para apresentação da proposta, regulamentos e normas públicas de licitação, condições de pagamento e cauções, definição do modo e tipo (FOB/CIF) de transporte.

2.04.04.2 - Dados Técnicos Básicos

- Quantidade
- Diâmetro Nominal
- Espessura de Parede
- Material
- Processo de Fabricação e Acabamento
- Tipo de Extremidades
- Especificação da Extremidade
- Tipo de Acabamento Externo e de Revestimento Interno
- Desenho Isométrico da Tubulação (tubos + acessórios)

2.04.05 - MATERIAIS A SEREM EMPREGADOS

a. Devem ser de aço carbono estrutural qualificado para os requisitos da norma ASTM A 283 Gr C, ou D, com teor máximo de carbono de 0,25%.

As chapas deverão ser fornecidas com certificado da siderúrgica em relação a cada corrida.

b. Devem ser utilizados na fabricação da tubulação, conexões e peças especiais, eletrodos para aço doce, classificação ABNT 4813 - BF (AWS - E - 7018).

c. Os materiais para revestimento dos tubos, conexões e peças especiais devem obedecer às especificações AWWA C. 203 e C. 204 do seguinte modo:

REVESTIMENTO INTERNO

- 1 (uma) demão de PRIMER, tipo B, sec. 2.4 da AWWA - 203;

- Coal Tar Enamel, Norma Enamel sec. 2.5 e tabela 1 da AWWA C. 203 aplicando a quente em espessura $2,381\text{mm} \pm 0,794\text{mm}$;

REVESTIMENTO EXTERNO

- Conforme AWWA C.204, em suas seções correspondentes, nas seguintes camadas superpostas:

a) Uma camada de Primer rico em zinco com espessura de 3 a 4 mils.

b) Duas camadas de tinta de Borracha clorada alquídica. A espessura total do revestimento seco-primer e pintura-sera-no mínimo 6 mils.

2.04.06 - CONSIDERAÇÕES SOBRE A FABRICAÇÃO

a. Devem ser fabricados basicamente conforme a norma AWWA C. 200;

b. Os diâmetros internos dos tubos conexões e peças especiais deverão ser medidos após a aplicação do revestimento;

c. Todos os tubos conexões e peças especiais, devem ser fornecidos com extremidades chanfradas para solda, com chanfro ou bisel em "V" simples a $30^\circ + 5^\circ - 0^\circ$, com ombro ou encosto de $1,587\text{mm} + 0,794\text{mm}$ para qualquer espessura de chapa;

d. Além da marcação recomendada pela AWWA C. 200 todas as conexões e peças especiais deverão estar marcadas com sua etiqueta e as curvas deverão ter o ângulo claramente indicado;

e. As chapas de aço deverão ser cortadas mecanicamente e de tal modo que as bordas apresentem forma exigida pelo processo de soldagem. Assim as bordas a serem soldadas devem ser inteiramente uniformes por todo o comprimento das chapas.

Todas as irregularidades, escamas e corpos estranhos que se acumulam durante o processo de formação do cilindro devem ser removidos por processo apropriado.

f. As seguintes tolerâncias devem ser observadas:

- Qualquer diâmetro não poderá ser superior a "D" Nominal + 1/8;

- Todas as geratrizes deverão ser paralelas ao eixo do tubo.

- Os tubos que venham a ser acoplados a equipamentos de outros fabricantes (válvulas, registros, juntas, etc.) deverão obedecer à tolerância indicada pelo Fabricante desses equipamentos.

- Os anéis que apresentarem desvios de tolerância, deverão ser reparados sem choques, por processos que empreguem esforços contínuos e deverá ser aplicado o esforço de dentro para fora do tubo, na direção diametral.

g. As soldas deverão, sempre que possível, ser elétricas, automáticas por processo do tipo submerso. O equipamento de solda, deverá possuir controles que indiquem a corrente e a voltagem do arco durante todo o processo de uma soldagem; Em todas as soldas manuais um comprimento de não mais do que 1/8" poderá ser aplicado em cada passe.

Cada passe, com exceção do último, seja em solda de topo ou de ângulo, deve ser inteiramente martelado para aliviar as tensões e remover sujeiras antes de se aplicar o pas-

se seguinte.

Todas as soldas feitas automaticamente devem satisfazer as exigências, o que não significa que um operador de solda automática seja qualificado como operador para solda manual.

Soldas sobrepostas acabadas devem ficar concentradas na costura, e a junta acabada deve ficar livre de depressões, mordeduras, derramamentos, irregularidades, valetas. A superfície interna deve estar livre de derramamentos e outras irregularidades resultantes da solda, a não ser a sobre-espessura necessária.

h. Todas as soldas deverão apresentar completa penetração da chapa e perfeita fusão. As soldas, não deverão apresentar solução de continuidade, e o aspecto final deverá apresentar bom acabamento e uniformidade nas dimensões, tais como largura da solda e altura acima da chapa. Deve-se tomar um cuidado especial no alinhamento das bordas a serem juntadas. Os desvios nas bordas adjacentes não devem exceder 1/16".

i. As soldas que apresentarem dimensões insuficientes, poderão ser aumentadas após rigorosa limpeza da parte já executada;

j. As soldas não deverão apresentar, bolhas, fissuras, oxidação ou escórias, provenientes de soldagens superpostas;

l. As soldas que apresentarem baixa qualidade, deverão ser removidas sem choques, quer por processos mecânicos,

quer por processos elétricos. Por outro lado, a retirada da solda considerada de má qualidade, não deverá afetar a chapa, além da profundidade atingida pela solda;

m. Todas as soldas deverão ser aplicadas em superfícies perfeitamente limpas, isentas de impurezas, tais como gorduras, tintas, graxas, óleos, incrustações ferruginosas, escórias de soldagens anteriores e todo e qualquer tipo de materiais estranhos;

No caso de escamas e ferrugem devem ser limpas por meio mecânico adequado, a uma distância nunca inferior a 1" das bordas de chapa e em casos de óleo ou graxa numa distância não inferior a 3" das chapas e de ambos os lados das chapas no caso de juntas de topo.

Graxas e óleos serão removidos com gasolina, lixívia ou outro meio adequado. O uso de querosene ou solventes mais pesados à base de petróleo não será permitido.

As carepas de laminação soltas deverão ser removidas antes do processo de soldagem.

Para cada anel correspondente de um tubo, serão permitidas duas costuras longitudinais no máximo.

O tubo deverá estar livre de defeitos graves, tais como: trincas, vazamento nas soldas, e sulcos ou grotas, cuja profundidade seja maior que 12,5% da espessura nominal da

parede do tubo.

O reparo desses defeitos será permitido quando os mesmos apresentarem profundidade que não exceda $1/3$ da espessura nominal do tubo, bem como um comprimento de até 25% do diâmetro nominal do tubo.

n. Todos os soldadores, operadores e processo de solda deverão ser qualificados de acordo com os requisitos do ASME , sec. IX WELDING QUALIFICATION;

o. As seguintes variáveis deverão ser observadas nos certificados apresentados de soldadores, operadores e processo de solda:

- Prazo de validade
- A tecnologia de soldagem dos tubos, com todas as variáveis, deve estar coberta pelo processo qualificado;
- Verificação dos corpos de prova, testemunha dos processos, soldadores e operadores;
- Verificação do tempo de afastamento dos soldadores e operadores;
- Verificação da compatibilidade dos métodos e processos a serem utilizados, pelos soldadores e operadores em relação ao certificado de qualidade apresentado.

p. Todos os eletrodos, arames de solda, fluxo, deverão estar acompanhados de certificados de teste de qualidade conforme as normas da AWS.

p.1. Deverão ser exigidos novos testes quando forem verificados:

- Condições inadequadas de armazenamento.
- Falta ou deficiência de identificação, que não permita constatar a correspondência entre materiais e certificados.
- Reuso de fluxo.

g. Na execução das soldas deverão ser verificados:

- Alinhamento e folga das bordas a serem soldadas.
- Dimensão dos pontos de solda de posicionamento, e se os mesmos são absorvidos durante a soldagem.
- Limpeza dos biséis.
- Uniformidade das condições de soldagem.
- Camadas intermediárias quando o processo prever mais de 1 (um passe).

OBS:

As chapas a serem soldadas serão ajustadas e presas em sua posição durante a operação de soldagem. A solda por pontos poderá ser aplicada para segurar as bordas em uma posição alinhada, desde que a espessura da solda por ponto se funda completamente e se incorpore no cordão de solda final, sem prejuízo de sua resistência.

r. O Fornecedor deverá fazer as ligações dos tubos e acessórios nos pontos iniciais e finais e aplicar qualquer equipamento ou material que venha a ser necessário ao completo funcionamento da tubulação, tais como: parafusos, porcas, arruelas, flanges, chumbadores, fitas de aço para ancoragem, formas, ferragens, concretos, argamassa, alvenarias, etc.

s. O "Primer" será aplicado a pincel ou por pulverização após o preparo das superfícies por jateamento de areia.

Quando se aplicar o "Primer" a superfície deverá estar limpa e seca. Uma vez aplicado, deverá ser de espessura uniforme sem tinta em excesso, gotejamento, deformação, pingos, falhas ou pontos nus.

Tais defeitos devem ser corrigidos antes da aplicação do esmalte betuminoso.

t. O esmalte betuminoso (coal-tar) será aplicado internamente por meio de centrifugação que propicie um revestimento de espessura uniforme.

u. A aplicação da água-de-cal, (água, cal, ligantes) será feita com pincel e após verificação do revestimento interno.

2.04.07 - CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROJETO E DIMENSIONA-

MENTO

a. O projeto e dimensionamento dos tubos e conexões deverão obedecer aos critérios da AWWA-Mil.

A tolerância no comprimento dos tubos será de $\pm 2''$ do comprimento especificado.

b. Os tubos deverão obedecer aos requisitos da AWWA-C.200, enquanto as conexões e peças especiais deverão obedecer aos requisitos da AWWA-C.208 tabela 1/ 3/5.

c. O revestimento interno e externo dos tubos, conexões e peças deverá obedecer ao AWWA-C.203 e C.204.

A diferença entre o maior e menor diâmetros internos medidos em uma mesma seção reta da extremidade após a aplicação dos revestimentos internos e externo, deve ser no máximo igual a 1% do diâmetro interno, calculado a partir do diâmetro nominal especificado, levando-se em conta a espessura do revestimento interno.

A circunferência externa dos tubos, curvas ou peças especiais, a uma distância não menor do que 10" das extremidades pode variar de $+1/8''$ e $- 1/16''$ do perímetro calculado a partir do diâmetro nominal interno especificado, levando-se em conta as espessuras do revestimento e da chapa.

d. O vácuo total deverá ser estabelecido em 100%.

e. As cargas dinâmicas deverão ser estabelecidas conforme veículo tipo 12 NBG - ABNT.

f. A ovalização máxima deve ser de 1%.

As seções acabadas devem ser retas com as paredes ao eixo do tubo. Qualquer seção com falha no seu alinhamento que exceda 1/8" para cada 10 pés de comprimento em relação a uma linha paralela ao eixo será rejeitada.

g. A tolerância para corrosão deve ser 0 (zero) no caso de tubos revestidos.

h. A pré-seleção de espessuras deverá ser feita conforme a metodologia da AWWA M.11.

i. O dimensionamento final será de responsabilidade do Fabricante que deverá apresentar a memória de cálculo final.

j. Para o dimensionamento do tubo à pressão interna deverão ser considerados os seguintes fatores:

DETALHE DE SOLDA

.Deverá ser adotado detalhes de solda tipo X ou V com limpeza e repasse da raiz e por processo e soldadores quali-

ficados segundo AWS ou ASME sec. IX.

. A eficiência da solda deverá ser $E = 1,0$ para aquelas totalmente radiografadas e $E = 0,85$ para as soldas estatisticamente radiografadas conforme o código ASME.

1. No dimensionamento de tubos e peças deverão ser considerados os esforços devido a expansões e contrações, bem como recalques do terreno.

m. O Fornecedor ou projetista deverá indicar claramente se o diâmetro de referência em milímetros (ou polegadas) refere-se ao diâmetro interno ou externo da tubulação.

n. As conexões e peças especiais deverão ser individualmente projetadas, orientando-se pelos códigos pertinentes e, se necessário, providas de reforços ou sobreespessura de modo a não diminuir o fator de segurança para os tubos.

o. No caso de trechos enterrados, deverá ser observado:

- No dimensionamento à pressão externa de colapso, deverá ser considerado a vala e o recobrimento normal da tubulação sem envoltória de areia e sem controle da compactação.

- O dimensionamento do colapso à subpressão deverá ser considerado vácuo total.

2.04.08 - ENSAIO E INSPEÇÕES

Serão exigidos, com assistência de engenheiro mecânico, autônomo ou de firma especializada de reconhecida capacidade técnica e idoneidade moral, os seguintes:

2.04.08.1 - Qualificação da Matéria Prima

a. A verificação de qualificação da matéria-prima será orientada pela norma AWWA C.200 e pelas normas nela citadas.

b. As chapas deverão estar devidamente identificadas e acompanhadas dos certificados de análise química e ensaios mecânicos das usinas ou de entidades oficiais reconhecidas.

c. A requalificação de chapas sem identificação, ou cujos certificados não forem aceitos, somente será válida quando os corpos de prova forem retirados.

d. Na inspeção visual das chapas deverão ser verificados se existem irregularidades superficiais que prejudiquem a qualidade do tubo. A inspeção visual se estenderá as seguintes verificações:

- Empenho Lateral
- Empenho Longitudinal

- Aspecto das bordas

- Acabamento superficial quanto a existência de incrustações de escória, esfoliamento superficial, defeitos de laminação, etc.

e. Na eventualidade de remoção de defeitos, deverão ser considerados:

- Remoção de defeitos superficiais por esmerilhamento;

- Eliminação da parte da chapa com defeitos;

- Recuperação por solda com soldadores e processos devidamente qualificados.

2.04.08.2 - Inspeção do Corte das Chapas

a. A linha de corte das chapas deverá ser examinada quanto a existência de defeitos que possam prejudicar a solda. Deverão ser verificados:

- Limpeza e remoção das partes oxidadas quando o corte for efetuado por maçarico oxi-acetilênico;

- Exame das bombas quanto a vazios, dupla laminação trincas e outros defeitos;

- Controle do esquadro da chapa cortada.

b. Controle dos Biséis - Preparação para solda. Deverão ser verificados:

- Limpeza e acabamento dos Biséis;
- Dimensões de acordo com desenhos e processo de solda aprovados.

2.04.08.3 - Inspeção da Calandragem

a. Verificação de superfície dos rolos para que os mesmos não introduzam defeitos superficiais na chapa a calandrar;

b. Verificação da curva inicial para calandragem. Chapas com empeno excessivo ou que exijam marteladas para início de conformação deverão ser rejeitadas;

c. Inspeção visual do tubo pré-formado, onde deverão ser verificados;

- Superfície externa dos tubos, quanto a defeitos superficiais.

- Linearidade e uniformidade da calandragem;

- Ortogonalidade dos extremos em relação ao eixo do tubo.

2.04.08.4 - Inspeção da Soldagem

a. Todos os soldadores, operadores e processo de solda deverão ser qualificados de acordo com os requisitos do AS-WE CODE, sec. IX WELDING QUALIFICATION. Poderão ser aceitos,

a critério do inspetor, os certificados apresentados pelo Fabricante. Neste caso o inspetor deverá atentar para os seguintes fatos:

- Prazo de validade dos certificados apresentados;
- A tecnologia de soldagem dos tubos com todas as variáveis, esteja coberta pelo processo qualificado;
- Verificação dos corpos de prova, testemunha dos processos, soldadores e operadores;
- Verificação do tempo de afastamento de serviço dos soldadores e operadores;
- verificação da compatibilidade dos métodos e processos a serem utilizados, pelos soldadores e operadores em relação ao certificado de qualidade apresentado.

b. Eletrodos, arames de solda, fluxo, deverão estar acompanhados de certificados de testes do Fabricante de acordo com as normas;

c. Deverão ser inspecionados o posicionamento para soldagem quanto aos seguintes pontos:

- Alinhamento e folga das bordas a serem soldadas;
- Dimensão dos pontos de solda de posicionamento e se os mesmos serão absorvidos durante a soldagem;
- Limpeza dos Biséis;
- Uniformidades das condições de soldagem;
- Camadas intermediárias, quanto o processo prever mais

de 1(um) passe.

d. Os corpos de prova de corpos soldados deverão ser retirados e ensaiados de acordo com AWWA - C.200, seção 5 - itens 5.1 e 5.2 e, em caso de falhas, repetidos.

e. Na inspeção visual e dimensional das soldas executadas deverão ser verificados os seguintes pontos:

- Altura dos cordões
- Porosidades
- Mordeduras
- Falta de Penetração
- Desalinhamento das Seções Soldadas
- Queima de Penetração
- Empenamento
- Sobreposição de cordões

f. Os tubos serão submetidos a ensaios não destrutivos de raios X ultra-som, conforme o código ASME sec. VIII;

g. As seções montadas deverão, ser examinadas quanto a:

- Comprimento
- Diâmetro
- Ovalização
- Empeno

- Linealidade
- Biseis de Extremidade
- Ortogonalidade das Bocas com relação ao eixo.

h. A altura dos rebordos externos da soldagem acima do contorno da superfície da chapa não devem ser superiores a 1/8". Rebordos que ultrapassem 1/8" de altura devem ser removidos por esmeril ou telha.

2.04.08.5 - Testes Hidrostáticos

a. Os testes hidrostáticos serão regidos pela norma AWWA - C.200 item 5.4;

b. A pressão de teste das peças especiais deverá ser de maior classe da espessura mínima considerada.

Antes de iniciar o revestimento interior e exterior cada tubo de aço deve ser testado hidrostaticamente.

Enquanto estiverem sob pressão, todas as soldas devem ser inspecionadas e todas as partes com vazamento devem ser marcadas.

Os tubos que acusem vazamento no teste devem ser soldados de novo nos pontos de vazamento e submetidos a novo teste hidrostático.

c. Também serão verificados:

- Aferição e data do certificado dos manômetros da máquina de teste;
- Condições da água utilizada, se é limpa e não contém substâncias que possam mascarar os resultados;
- se os tubos já tiverem soldas recuperadas devido a vazamentos anteriores.

2.04.08.6 - Inspeção do Revestimento

a. A inspeção do revestimento deverá ser regida de acordo com a norma AWWA C.203 e C.204 onde serão verificados:

- Espessura
- Uniformidade
- Porosidade e escorrimentos visíveis
- Aderência

b. O material de revestimento deverá ser verificado de acordo com a norma AWWA - C.203 e C.204 e requisitos da Norma NACE.

2.04.08.7 - Inspeções de Conexões e Peças Especiais

a. Para a qualificação de conexões de peças especiais, deverão ser obedecidos todos os requisitos propostos para os

tubos;

b. Adicionalmente deverá ser verificado para as curvas:

- Comprimento
- Ovalização
- Diâmetro interno e externo
- Espessura de Parede
- Número e dimensões dos gomos
- Ortogonalidade das Bocas em relação aos eixos
- Ângulo entre os eixos.

c. Adicionalmente deverá ser verificado para os tês e redução:

- Diâmetro de entrada e saída
- Concentricidade e/ou ângulo entre eixos
- Espessura da parede

d. As peças especiais, curvas, tês cruzetas e reduções terão dimensões conforme a norma AWWA C - 208, desde que não contrariem as dimensões indicadas no projeto, e serão fabricadas de acordo com a AWWA C - 200, com os mesmos critérios e revestimento dos tubos e consoante com relação de materiais.

2.04.09 - DOCUMENTAÇÃO A SER FORNECIDA PELO FABRICANTE

ADUTORIA1.ESP

000097

2.04.09.1 - Imediatamente após a aceitação do fornecimento o Fabricante formulará o cronograma do desenvolvimento de todo o projeto, compreendendo as etapas de elaboração da "ENGENHARIA" e construção do equipamento, devendo ser explicitamente assinaladas as datas de:

- a. Envio da proposta do desenho "CERTIFICADO" e dimensional para análise e aprovação se for o caso;
- b. Execução dos Ensaios;
- c. Entrega.

2.04.09.2 - Durante o Desenvolvimento do Projeto.

Desenho "CERTIFICADO" com indicação de todas as peças e em tantas vistas e cortes quantos forem necessárias a uma perfeita compreensão do equipamento; Desenho Dimensional de um conjunto afim de peças, em tantas vistas e cortes quantos forem necessários a uma exata compreensão das dimensões do conjunto como um todo e de suas partes constituintes, além de serem referidas às normas ou códigos que definam os seus materiais, bem como, indicações de ordem construtivas de cada uma.

Todos estes documentos serão fornecidos em 04 (quatro) vias sendo uma recopiável. Considera-se Desenho "CERTIFICADO", Desenho Dimensional e lista dos documentos mencionados acima e que tenham sido objeto de aprovação, análise e assinatura da Fiscalização.

ADUTORIA1.ESP

000098

2.04.09.3 - Na Entrega da Tubulação

Certificados de ensaios metalúrgicos, de soldagem e de revestimentos, teste hidrostático conforme definido em 2.04.08; termo de garantia explicitando as condições previstas em 2.04.10, além de atestar que todos os desenhos e demais documentos correspondem a realidade.

2.04.10 - TERMOS DE GARANTIA

a. O Fornecedor se obrigará a efetuar às suas próprias e exclusivas expensas, as alterações, os reparos, as substituições, as reposições e os consertos de todo e qualquer material que, dentro de 12 (doze) meses, a partir da data da respectiva entrada em operação e desde que esse prazo não ultrapasse 18 (dezoito) meses contados da data de sua entrega, apresentem anomalias, vícios ou defeitos, decorrentes da matéria-prima empregada em sua produção e/ou decorrentes de erros de concepção, de projeto e/ou de fabricação, bem como derivados de imperfeições ou falhas constatadas em suas características de operação e/ou em seu desempenho.

OBS: Os termos de garantia acima citados são extensíveis ao transporte, manuseio e armazenamento dos materiais e/ou equipamentos, para os quais o Fornecedor deverá prover de todos os meios e recursos para cumprir as atividades em perfeita adequação aos termos de garantia.

2.04.11 - MANUSEIO E TRANSPORTE

a. O manuseio e o transporte dos tubos, conexões e peças deverá ser feita de acordo com as prescrições da seção 4.1 da AWWA C.203 e as práticas recomendadas pelo AWWA M.11;

b. Durante o transporte as pontas dos tubos deverão estar assentes sobre berços de madeira ou berços de qualquer outro material almofadado.

c. Não deverá ser permitido o emprego, sem proteção total, de correntes, arames, barras metálicas e outros elementos que possam danificar os tubos - conexões e registros na amarração da carga;

d. Os tubos deverão ser movimentados com equipamento adequado e de maneira cuidadosa, afim de prevenir deformação ou avaria. Ganchos ou grampos que podem ondular ou entortar as bocas não serão permitidos;

e. Os tubos deverão ser carregados de modo que a ovalização causada pelo embarque não passe de 1% do diâmetro nominal.

No manuseio dos tubos e peças especiais, não devem ocorrer choques, atritos e contatos com corpos que possam causar-lhes danos, como por exemplo: pedras, objetos metá-

licos, arestas vivas, pontas, arrastamento no chão.

Não é permitido, na descarga, o lançamento de tubos ou peças especiais ao solo.

Os tubos e peças especiais, deverão ser retirados cuidadosamente do veículo e colocados diretamente no local de estocagem.

2.04.12 - MEDIÇÃO

O fornecimento e a instalação dos tubos, conexões e equipamentos complementares serão medidos em metros lineares ao longo do eixo central da tubulação já testada e aprovada pela Fiscalização.

2.04.13 - PAGAMENTO

Será efetuado de acordo com os preços unitários do metro linear constantes das planilhas de custos das obras.

2.04.14 - PREÇOS UNITÁRIOS

Deverão estar incluídos instalação, transporte, armazenamento, carga e descarga, supervisão de montagem das tubulações e conexões e testes finais de funcionamento, para os tubos fornecidos pela SRH. Deverá ser incluído os custos dos tubos quando fornecidos pela Empreiteira.

2.05 - TUBOS E CONEXÕES DE FERRO DÚCTIL

2.05.01 - Generalidades

Os tubos ponta e bolsa deverão ser fabricados segundo as normas da ABNT NBR-7663 e NBR-8318, pelo processo de centrifugação e apresentar classe de pressão K-7, K-9 ou 1 MPa, conforme o especificado no projeto.

2.05.02 - JUNTAS

2.05.02.1 Juntas Elástica

A junta elástica obedece a norma NBR 7674, e constitui-se de um rolamento na peça do tubo, onde, aplicando o anel de borracha, adquire condições de perfeita vedação, com entrada da ponta do tubo. A estanqueidade é devido à compressão do anel de borracha entre a ponta do tubo e a bolsa.

Na parte interna da bolsa tem-se:

a) um alojamento do anel situado logo na entrada da bolsa, o qual é limitado por um batente circular que evita o deslizamento do anel para o fundo da bolsa.

b) um compartimento posterior ao batente do anel que possibilita os deslocamentos angulares e longitudinais dos tubos.

2.05.02.2 Junta Elástica travada

A junta elástica travada é basicamente uma junta elástica, cujo travamento é obtido acrescentando-se-lhe:

a) um cordão de bolsa, colocado na fábrica sobre a ponta do tubo (ou da conexão, no caso de uma extremidade pontaflange).

b) um anel de trava partido, em ferro dúctil, de perfil externo esferoidal e de seção ligeiramente trapezoidal. Este anel de trava apoia-se no cordão de solda.

c) um contraflange de bloqueio de ferro dúctil.

d) um conjunto de parafusos e porcas de ferro dúctil, engastados no aro da bolsa do tubo por meio de uma cabeça especial.

A utilização desta junta é particularmente indicada nos casos de:

- a. Terrenos de resistência insuficiente.
- b. Subsolo congestionado dos grandes centros urbanos.
- c. Travessias de rios e canais.
- d. Declives acentuados.

São fabricados com diâmetros variando de DN = 300 a DN = 1200

2.05.02.3 Junta Mecânica

A junta de flanges é normalizada pela NBR-7675 é constituída por dois flanges entre os quais se interpõe uma arruela especial, a qual é comprimida pelo aperto dos parafusos com forças, o que garante a sua estanqueidade. É uma junta rígida que permite a desmontagem da canalização.

A utilização desta junta é geralmente empregada em canalizações não enterradas sujeitas a eventuais desmontagens, tais como:

- a. Captação, tomadas de água e estações de bombeamento.
- b. Câmaras de Válvulas.

2.05.03 - ANEL DE BORRACHA

O anel de borracha deverá atender ao especificado na norma ABNT NBR 7676.

2.05.04 - CONEXÕES

2.05.04.1 Conexões para Junta Elástica

A junta elástica para conexões dúctil é a mesma empregada nos tubos e é normalizada pela NBR 7674.

Características

Dureza Brinel: 250HB máximo

Resistência a tração mínima: 400MPA

Alongamento mínimo 5%

Dimensionamento são normalizados pela NBR 7650, ISO-2531, sendo que as bolsas estão conforme NBR 7674.

2.05.04.2 Conexões para junta mecânica

A conexão junta mecânica são produzidas com dimensional geométrico definido pelas normas brasileiras ABNT 7675, ABNT NBR 7560, as bolsa são definidas na NBR 7677, em ferro dúctil, NBR 6513, e de acordo, também, com a norma internacional ISO 2531.

Características:

Dureza Brinel: 250 HB máxima

Resistência a tração mínima: 400 MPA

Alongamento mínimo: 5%

Ensaio à pressão interna

. Pneumático - efetuado por amostragem com pressão de 100 KPA.

. Pressão máximas de serviços

PRESSÃO MÁXIMA (s/sobrepessão)	CLASSE DOS FLANGES
até 1,0 MPa	PN-10
de 1,0 a 1,6 MPa	PN-16
de 1,6 a 2,5 MPa	PN-25

2.05.05 - REVESTIMENTO

O revestimento interno dos tubos deverá ser feito com argamassa de cimento Portland de alto forno e areia, aplicado por centrifugação de acordo com as condições exigíveis na norma ABNT NBR-8682.

O revestimento externo deverá ser de pintura betuminosa de acordo com os requisitos das normas ANSI/AWWA C-151 e ANSI/AWWA C-104.

Para as peças e conexões tanto revestimentos externo como interno deverão ser feitos com pintura betuminosa de acordo, também, com a ANSI/AWWA C-151 e ANSI/AWWA C-104.

CAPÍTULO III
EQUIPAMENTOS MECÂNICOS

ADUTORIA1 . ESP

000107

CAPÍTULO III

EQUIPAMENTOS MECÂNICOS

3.01 BOMBAS HIDRÁULICAS

3.01.01 DEFINIÇÃO

São equipamentos mecânicos que adicionam energia a um fluido, fazendo com que ele se mova de um ponto a outro.

3.01.02 NORMAS APLICÁVEIS

Toda as normas pertinentes e que estejam em vigor, da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, complementadas pelos códigos e normas, aplicáveis ao caso, das seguintes entidades:

AISI - American Institute For Steel And Iron (USA)

ANSI - American National Standards Institute (USA)

ASTM - American Society For Testing And Materials (USA)

ASME - American Society of Mechanical Engineers (USA)

AWWA - American Water Works Association (USA)

DIN - Deutsche Industrie Normen (Alemanha)

HI - Hydraulic Institute (USA)

3.01.03 TIPOS CONSIDERADOS

Da categoria dinâmica, no subconjunto das bombas cen-

trífugas de fluxo axial, misto ou radical, quaisquer que sejam suas disposições construtivas: de sucção dupla ou simples, de um estágio ou múltiplos estágios, de eixo vertical ou horizontal.

3.01.04 PARTES CONSTITUINTES

Conforme a norma TB - 68 da ABNT. As bombas hidráulicas compreendem 03 (três) sistemas:

Rotativo Hidromecânico (eixo e rotor);

Fixo Hidráulico (corpo e difusor);

Auxiliar (mancais; de apoio da carga; anéis de desgaste; vedação; juntas; lubrificação).

3.01.05 MATERIAIS EMPREGADOS

Segundo a norma NBR 7879/83 da ABNT. A classificação a ser adotada será a classe básica "F - B", para valores de PH da água entre 6,00 e 8,50. Para valores de PH menores que 6,00 será adotada a classe Básica "B - B" e para números maiores que 8,50 a classe básica "F - I" será empregada.

Estas classe definem de maneira básica os materiais dos seguintes elementos: carga e tampa; difusor e diafragma; rotor; anel de desgaste da carcaça; anel de desgaste do rotor; eixo; luva do eixo (para engaxetamento convencional); luva do eixo (para selo mecânico); anel de caixa de gaxetas;

luvas espaçadora; bucha espaçadora; anel de seletor; sobreposta (engaxetamento convencional); prisioneiro ou parafuso da sobreposta; prisioneiro ou parafuso da sobreposta; prisioneiro da carcaça; e porca do rotor.

Esta diretriz no entanto deverá ser compatibilizada com os dados de 3.01.06/07.

3.01.06 RESTRIÇÕES DE ESPECIFICAÇÃO/ PROJETO/ FUNCIONAMENTO.

3.01.06.1 As bombas verticais tipo turbina para poço profundo deverão seguir, quanto aos materiais e disposição construtiva, tudo aquilo que prescreve a norma ANSI B 58.1. (AWWA E 101-61)

3.01.06.2 Nas bombas verticais a coluna deverá ser de aço e sem costura.

3.01.06.3 Nas bombas verticais os acoplamentos dos eixos serão rosqueados:

3.01.06.4 Os seguimentos dos eixos terão no máximo 03 (três) metros de comprimento.

3.01.06.5 As bases e suportes serão construídas em aço estrutural.

3.01.06.6 A lubrificação dos mancais será, preferencialmente, feita através de dispositivo de fornecimento por gravidade. Serão aceitas alternativas do modo de lubrificação, sendo adotado aquele que melhor se adapta ao regime de trabalho, devendo ser plenamente justificado com argumentos técnicos, que demonstrem a economia, eficiência, durabilidade, simplicidade e segurança de funcionamento.

3.01.06.7 Os acoplamentos entre a bomba e o acionador serão flexíveis do tipo "FLAK" ou similar.

3.01.06.8 Os acionadores das bombas serão motores elétricos de indução trifásicos.

3.01.06.9 O número de unidades em paralelo será de 03 (três).

3.01.06.10 Não serão admitidos escorvamentos mecânicos. Assim a bomba horizontal, ou vertical de eixo prolongado, deverá trabalhar "afogada".

3.01.06.11 As unidades com potência hidráulica ou potência útil acima de 500 CV e que o fluido lubrificante não seja água, deverão ser equipadas com dispositivo (sensor + termômetro) de medição de temperatura dos mancais principais de apoio ao eixo.

3.01.06.12 Deverá ser considerado no projeto das bom-

bas, o fato de que, quando da partida da unidade de bombeamento, as adutoras, bem como toda a rede de distribuição, estarão vazias, acarretando um funcionamento inicial com carga muito pequena, por um lapso de tempo razoável, quando aparecerão problemas de cavitação que deverão ser evitados.

3.01.06.13 A "erosão" nas partes constituintes da bomba, sob qualquer motivo, deverá ser zero em um prazo de pelo menos 05 (cinco) anos.

3.01.06.14 deverá ser previsto nos flanges de sucção e recalque (bombas horizontais/ verticais de eixo prolongado) ou somente no flange de recalque (bombas verticais com sino de sucção submerso) manômetros instalados com válvula de purga de 03 (três) vias conforme a norma TB 213/81 da ABNT.

3.01.07 DADOS TÉCNICOS BÁSICOS PARA A ESPECIFICAÇÃO DE NORMAS.

Estas informações tem por fim a apresentação da proposta de fornecimento pelo Fabricante, conforme estabelece a PB - 835 da ABNT e suas normas complementares que a própria menciona: ABNT, ANSI, DIN, HI.

3.01.07.1 Número de Unidades Requeridas

O número de unidades é importante, principalmente para

ADUTORAS.ESP

000112

aumentar a confiança nas bombas.

São necessárias unidades de reserva cujo número é proporção da severidade e da continuidade do serviço. Também é importante determinar se as bombas enumeradas podem operar em paralelo, porque o funcionamento hidráulico de cada unidade independente, pode necessitar adaptações para este fim.

3.01.07.2 Natureza do Líquido a Bombear

Deverão ser informados o tipo, a temperatura do fluido, o peso específico, a medida de acidez ou alcalinidade e o tamanho e a natureza dos sólidos em suspensão.

3.01.07.3 Vazão Requerida

Deverá ser informada nas unidades de m³/s ou l/s. Qualquer variação imposta no campo de vazão deverá ser também mencionada, sendo importante explicitar as vazões máximas e mínimas.

3.01.07.4 Condições de Sucção

Serão informadas preferencialmente a diferença estática entre o nível do líquido e a linha do centro da bomba e as perdas de carga na tubulação de sucção. Se estas perdas não foram definidas será suficiente mencionar, além do desnível topográfico, o caminhamento da sucção e uma lista com

todos os comprimentos e dimensões de tubos e peças especiais.

3.01.07.5 Condições de Descarga

A carga de elevação está composta de elevação estática (ou pressão) e as perdas de carga na tubulação de elevação. Qualquer variação na elevação estática deverá ser informada, de tal forma a que possam ser determinadas as cargas máximas e mínimas contra as quais a bomba irá operar.

3.01.07.6 Tipo de Serviço

Será informado se o serviço é contínuo ou intermitente, apresentando em ambos os casos o regime de trabalho, detalhado o quanto possível.

3.01.07.7 Posição de Instalação

Informar se a bomba será vertical ou horizontal. Mencionar também se a bomba será montada em poço seco ou poço úmido no caso das verticais, e no que diz respeito as horizontais, se será "afogada" ou de sucção positiva.

3.01.07.8 Características do Acionador

Ver 3.01.07.6 e capítulo de equipamentos elétricos-motores.

3.01.07.9 Espaço, Peso ou Limitações de Transporte.

Mencionar restrições previsíveis de espaço, peso e transporte.

3.01.07.10 Localização da Instalação

Deverá ser informada a localização geográfica exata de instalação, inclusive a sua elevação em relação ao nível do mar.

3.01.07.11 Requerimentos especiais ou marcantes preferências com respeito ao projeto, a construção ou ao funcionamento da bomba. Ver item 3.01.06.

3.01.08 TERMOS COMERCIAIS DE COMPRA

Serão informados o nome completo do comprador, local de entrega do equipamento, tempo para apresentação de proposta, regulamentos e normas públicas de licitação, condições de pagamento e cauções, definição do modo e tipo (FOB/CIF) de transporte.

3.01.09 PERÍODO DE GARANTIA

A garantia contra qualquer defeito de Fabricação, com a obrigação de substituição do equipamento ou da peça danificada, a qual gozará do mesmo tempo de garantia da peça an-

terior, será de 18 (dezoito) meses a contar da data de entrega do equipamento/ peça, ou 12 (doze) meses a partir da data de entrada em operação do equipamento/ peça, prevalecendo o tempo que se extinguir primeiro. As datas de recebimento e entrada em operação do equipamento/ peça serão comunicadas via telex ao Fabricante.

3.01.10 ENSAIOS

Serão executados em bancada do Fabricante ou preposto e assistidos por engenheiro mecânico, autônomo ou de firma especializada, de reconhecida capacidade técnica e idoneidade moral, os seguintes:

3.01.10.1 Ensaio de Desempenho

Conforme descritos na norma MB - 778 da ABNT. Serão obtidas nesse ensaio as curvas de "altura total de elevação", "potencia efetiva", e "rendimento" todas em função da vazão.

3.01.10.2 Ensaio de Cavitação

Conforme descrito na norma MB-1032 da ABNT.

3.01.10.3 Ensaio Hidrostático

Conforme estabelecem as normas do hidraulic Institute.

3.01.10.4 Ensaaios Metalúrgicos

Serão exigidos o certificado das corridas, na classificação da norma ASTM.

3.01.11 DOCUMENTAÇÃO A SER FORNECIDA PELO FABRICANTE

3.01.11.1 Imediatamente após a aceitação do fornecimento.

Cronograma do desenvolvimento de todo o projeto, compreendendo as etapas de elaboração da "engenharia" e construção do equipamento, devendo ser explicitamente assinaladas as datas de:

- a) envio da proposta do desenho "certificado" e dimensional para análise e aprovação se for o caso;
- b) Execução dos ensaios;
- c) Entrega.

3.01.11.2 Durante o Desenvolvimento do Projeto

Desenho "certificado" com indicação de todas as peças e em tantas vistas e cortes quanto forem necessárias a uma perfeita compreensão do equipamento;

Desenho dimensional do conjunto bomba motor-base metálica, em tantas vistas e cortes quantos forem necessárias a

uma exata compreensão das dimensões do conjunto como um todo e de suas partes constituintes;

Lista de todas as peças, referidas à(s) norma(s) ou código(s) que defina(m) os seus materiais, bem como, indicações de ordem construtiva e de trabalho de cada uma, tais como: diâmetros horizontais, classe de pressão, norma de furação, tipo de roscas, etc.

Deverá também, obrigatoriamente, ser mencionado, além do diâmetro efetivo do rotor (calculado para as condições de operação) os diâmetros do maior e do menor rotor, que poderia ser instalado na carcaça da bomba. Todos estes documentos serão fornecidos em 04 (quatro) vias sendo uma recopiável. Considera-se - desenho "certificado", desenho dimensional e lista - os documentos conforme mencionados acima e que tenham sido objeto de aprovação, análise e assinatura da Fiscalização.

3.01.11.3 Com a Entrega do Equipamento

Catálogo e manual contendo instruções detalhadas sobre a montagem, operação e manutenção da bomba; Curvas de altura total de elevação, potência efetiva, rendimento, NPSH requerido, todos em função da vazão; certificados de ensaios metalúrgicos e de teste hidrostático, conforme definido em 3.01.11; lista de peças sobressalentes para manutenção durante 05 (cinco) anos;

"Data SHEET" da bomba; termo de garantia explicitando as condições previstas em 3.01.10, além de atestar, que todas as curvas, desenhos, manuais, catálogos e certificados, correspondem a realidade e ao modelo fornecido.

Todos os documentos mencionados neste item, deverão ser fornecidos em 03 (três) vias.

3.01.12 IDENTIFICAÇÃO

O equipamento deverá trazer afixado em lugar próprio, uma placa metálica identificadora com as seguintes inscrições, dentre outras exigidas por normas:

- Marca de Fábrica
- Série
- Tipo
- Modelo
- Altura Manométrica
- Vazão
- RPM
- Potência
- Ano de Fabricação

3.01.13 TRANSPORTE

O equipamento deverá ser transportado, acondicionado em

caixa de madeira resistente com a devida proteção contra choques.

Externamente à caixa, deverá ter escrito dizeres que identifiquem a origem e o destino do volume, bem como, a especificação do sistema ao qual pertence o equipamento.

3.02 - VÁVULAS

3.02.01 - DEFINIÇÃO

São equipamentos destinados a estabelecer, controlar e interromper o fluxo em uma tubulação.

3.02.02 - NORMAS APLICÁVEIS

Todas as normas pertinentes e que estejam em vigor, da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, complementadas pelos códigos e normas aplicáveis ao caso, das seguintes entidades:

ANSI - American National Standard Institute (USA)

API - American Petroleum Institute (USA)

ASTM - American Society for Testing and Materials (USA)

AWWA - American Water Works Association (USA)

3.02.03 - TIPOS CONSIDERADOS

Aquelas mais comumente presentes nas estações elevató-

rias, quais sejam: de gaveta, de Retenção, de Pé, de Alívio e Borboleta. 112

3.02.04 - DADOS BÁSICOS A SEREM INFORMADOS AO FABRICANTE

3.02.04.1 - Termos Comerciais

Serão informados o nome completo do comprador, local de entrega do equipamento, tempo para apresentação da proposta, regulamentos e normas públicas de licitação, condições de pagamentos e cauções, definição do modo e tipo (FOB/CIF) de transporte.

3.02.04.2 - Termos Técnicos

Deverão constar de modo geral os que seguem listados abaixo, complementadas pela restrições de especificações e de projeto, conforme explicitados em 3.02.05:

- Tipo de fluido circulante (ph, sólidos em suspensão, etc.);

- Tipo de Válvulas;

- Diâmetro Nominal do tubo;

- Pressão Máxima de Projeto;

- Tipo de Extremidades;
- Tipo de Engaxetamento;
- Tipo de "TRIM" (Trim = mecanismo interno - haste, peças de fechamento e sede);
- Especificação Básica do material do corpo, castelo, trim etc.;
- Condições especiais que possam haver, tais como: Volante com engrenagem de redução, comando motorizado, intensidade do golpe de ariete sobre o equipamento, etc.;
- Teste e ensaios requeridos.

3.02.04.2.1 - Para as válvulas de alívio os seguintes dados adicionais se fazem necessários:

- Pressão de abertura
- Vazão Máxima, Mínima e de Regime

3.02.05 - RESTRIÇÕES DE ESPECIFICAÇÃO/ PROJETO

3.02.05.1 - Gerais

3.02.05.1.1 - Se as extremidades das válvulas forem es-

pecificadas para serem flangeadas, o gabarito de furação deverá seguir a norma PB - 15 da ABNT.

3.02.05.1.2 - A pressão mínima admissível a ser especificada será de 10kgf/cm², estando incluídas a pressão de serviço mais as sobrepressões que eventualmente possam aparecer, decorrentes da incidência de golpe de ariete sobre o equipamento, além do coeficiente de segurança adequado.

3.02.05.1.3 - O corpo e castelo (quando for o caso) da válvula deverá ser preferencialmente construído de ferro fundido dúctil, conforme a norma ASTM A 536 grau 65-45-12.

3.02.05.1.4 - Os mecanismos "TRIM" das válvulas deverão ser: discos de ferro fundido dúctil, eixo de aço inoxidável da série 300 e sedes de bronze ASTM B - 62.

3.02.05.1.5 - As espessuras das paredes dos corpos das válvulas, variarão fundamentalmente com o diâmetro da válvula, de acordo com o estabelecido nas normas AWWA - seção válvulas.

3.02.05.2 - Para Válvula de Gaveta e Borboletas

a. As válvulas de gaveta serão do tipo chato com flanges e volante, corpo, tampa e cunha em ferro fundido dúctil, anéis de vedação em bronze ASTM-B-62, haste em aço inox AISI-410 e junta em elastômetro SBR.

Serão fornecidos na classe de pressão e diâmetros indicados no projeto.

Devem atender os requisitos mínimos da PB-816 - Parte I da ABNT e seguir a NBR - 7675 para furação dos flanges.

b. As válvulas borboletas deverão ser série AWWA - corpo curto, flangeadas e/ou Wafer e acionadas através de volante. Os materiais utilizados são os seguintes:

- corpo incluindo flanges e volante - ferro dúctil;
- porta junta - ferro dúctil;
- tampa - ferro dúctil;
- anel de aperto - ferro dúctil 3Ni;
- borboleta - ferro dúctil;
- eixo suporte - aço inoxidável 18.8;
- eixo de acionamento - aço inoxidável 18.8;
- sede de vedação - aço inox CF-8 (AISI-304);
- buchas superior e inferior - teflon reforçado;
- juntas de vedação - borracha sintética do tipo Buna-N.

Serão fornecidas classe de pressão e diâmetros indicados no projeto e deverão atender os requisitos mínimos da AWWA C-504 e da NBR-7675 para a furação dos flanges.

c. Para diâmetros acima de 500mm será previsto um acionamento motorizado eletricamente;

d. Para diâmetros inferiores a 500mm as válvulas poderão também ter seus acionamentos motorizados a critério do projetista, embora sempre devam estar dotadas de um sistema redutor;

e. deverão ser providas de indicação "Aberta/Fechada" e todo o seu acionamento deverá ser como nos parafusos com

rosca à direita - "Girando para a direita fecha; Girando para a esquerda abre".

f. Para as válvulas de gavetas, o dispositivo de levantamento dos discos (cunha) do registro deverá ser de material adequado e permitir a abertura e fechamento à pressão de teste, sem risco de engripamento ou desgaste da rosca da haste (eixo), obviamente quando por rosca for a maneira de levantamento da haste;

g. Nas válvulas providas de câmeras de gaxetas, estas deverão estar dimensionadas de maneira a proporcionar estanqueidade quando submetida a pressão de teste.

Minimamente a câmera de gaxeta deverá possuir profundidade equivalente a 3 anéis da gaxeta ou um diâmetro da haste (eixo) do registro, prevalecendo aquele que proporcionar maior dimensão (a gaxeta deverá ser de amianto prensado)

h. As válvulas de gaxeta com diâmetros acima de 400mm serão providas de válvulas de contorno (by-pass) de acordo com os requisitos da norma AWWA-C.500.

i. As válvulas borboletas deverão obedecer os requisitos da norma AWWA-C.500 - RUBBER - SEATED - BUTTERFLY VALVES.

3.02.05.3 - Para Válvulas de Retenção

a. Deverão ser do tipo Duo-Flap tipo Wafer e Uni-flap para montagem entre flanges e utilizar os seguintes materiais:

- corpo - ferro dúctil;

- disco - ferro dúctil;
- eixo limitador - aço inox AISI-304;
- eixo do disco inox AISI-302;
- mola - aço inox AISI-302;
- vedação - Buna-N.

b. Deverão ser fornecidas na classe de pressão e diâmetros indicados no projeto e atender os requisitos da API-594.

c. Deverão ser do tipo portinhola e dotadas de contrapeso regulável externo para diâmetros superiores a 500mm.

3.02.05.4 - Para Válvulas de Alívio

a. A quantidade das válvulas de alívio a serem especificadas para cada unidade a ser protegida, deverá ser no mínimo 1 (um) par;

b. Deverão atuar sob a ação de eventos hidráulicos ou elétricos;

c. Deverão atuar quando as pressões hidráulicas no recalque das bombas excederem em 10% a pressão máxima de funcionamento normal;

d. Deverão fechar antes do esvaziamento total da tubulação, entre os limites -5%/+5%, das pressões de regime em que operem as tubulações;

e. As partes internas, pistões, camisas, bases, etc, deverão ser de bronze especial, de acordo com a designação ASTM - B - 62;

f. As camisas e os pistões, deverão ser providos de anéis de borracha, substituíveis, de alta resistência, e que

garantam perfeitamente estanqueidade;

g. Qualquer desgaste, proveniente do deslocamento de peças móveis sobre superfícies, deverá ser absorvido pelos anéis de borracha ou outros elementos de vedação, e não deverá haver contatos de metal com metal dentro da válvula.

h. Deverão ser do tipo mola com extremidade flangeadas utilizando os seguintes materiais:

COMPONENTES	MATERIAIS
Capuz, corpo e castelo	FoFo ASTM - A - 1268
Haste	Aço inox laminado
Disco	Aço inox laminado
Suporte do disco	Aço inox AISI-304
Guia do suporte do disco	Aço inox AISI-304
Anel de vedação	Aço inox AISI-304
Mola	Aço carbono cadmiado
Parafuso de regulagem	Aço inox AISI-304
Porcas	Aço carbono

Deverão ser fornecidos na classe de pressão e diâmetros indicados no projeto e atender os requisitos da NBR 7675 para gabarito de furação dos flanges.

3.02.05.5 - VENTOSAS

Serão do tipo tríplice função, com flanges nos seguintes materiais:

- corpo - ferro dúctil;

- suportes - ferro dúctil;
- niple de descarga - latão;
- tampa - ferro dúctil;
- flutuador maior - plástico especial para DN 50 mm;
e alumínio para DN 100 a 200
mm;
- flutuador menor - borracha;
- anel de vedação - borracha natural.

deverão ser fornecidos na classe de pressão e diâmetros indicados no projeto e atender os requisitos da NBR 7675 para furação dos flanges.

3.02.06 - DOCUMENTAÇÃO A SER FORNECIDA PELO FABRICANTE

3.02.06.1 - Imediatamente após a Aceitação do Fornecimento.

Cronograma do desenvolvimento de todo o projeto, compreendendo as etapas de elaboração da "Engenharia" e construção do equipamento, devendo ser explicitamente assinaladas as datas de:

- a. Envio da proposta do desenho "CERTIFICADO" e dimensional para análise e aprovação se for o caso;
- b. Execução dos Ensaios;
- c. Entrega.

3.02.06.2 - Durante o Desenvolvimento de Projeto

Proposta de desenho "CERTIFICADO" com indicação de todas as peças e em tantas vistas e cortes quantos forem necessários a uma perfeita compreensão do equipamento; proposta de desenho dimensional da válvula, em tantas vistas e cortes quantos forem necessários a uma compreensão do equipamento como um todo e de cada uma de suas partes constituintes;

Lista de todas as peças, referidas à(s) Norma(s) ou código(s) que definam os seus materiais, bem como, indicações de ordem construtiva e de trabalho de cada uma, tais como: diâmetros, classes de pressão, tipos de roscas etc.

Todos estes documentos serão fornecidos em (04) quatro vias sendo uma recopiável. Considera-se desenho "CERTIFICADO", desenho Dimensional e lista dos documentos conforme mencionados acima, que tenham sido objeto de aprovação, análise e assinatura da Fiscalização.

3.02.06.3 - Com a Entrega do Equipamento

a. Catálogo e manual em português contendo instruções detalhadas sobre a montagem, operação e manutenção do equipamento;

b. Certificado de ensaios mecânicos/ metalúrgicos e de teste hidrostático conforme definido em 3.02.07;

c. Lista de peças sobressalentes para manutenção durante 05 (cinco) anos;

d. Termo de garantia explicitando as condições pre-

vistas em 3.02.08 além de atestar que todos os desenhos, manuais, catálogos, documentos, indicações etc., correspondem à realidade e ao modelo fornecido;

e. Todos os documentos mencionados neste item, deverão ser fornecidos em 03 (três) vias.

3.02.07 - ENSAIOS

Serão executados em bancada do Fabricante ou preposto e assistido por engenheiro mecânico, autônomo ou de firma especializada, de reconhecida capacidade e idoneidade moral, os seguintes:

3.02.07.1 - Teste De Operação

O equipamento deverá ser operado por 3 (três) vezes em posição idêntica a de trabalho, fora das condições de fluxo, para que seja demonstrado que o mecanismo é operável conforme previsto (ver normas de válvulas da AWWA).

3.02.07.2 - Teste Hidrostático

O equipamento deverá ser submetido a uma pressão hidrostática interna equivalente a duas vezes a máxima pressão de trabalho a que será solicitada, por um período de 10 (dez) minutos. Durante este teste não deverá haver vazamentos através do corpo, juntas ou selos do equipamento, nem tão pouco nenhuma deformação permanente (ver normas de válvu-

las da AWWA).

3.02.07.3 - Teste de Vazamentos

O equipamento deverá ser submetido a teste de estanqueidade pela aplicação, por um lado, de pressão de até 1,3 vezes a pressão máxima de trabalho. Ainda assim o equipamento deverá demonstrar perfeita vedação.

3.02.07.4 - Ensaaios Metalúrgicos

Serão exigidos a classificação das corridas, na classificação da ASTM.

3.02.08 - PERÍODO DE GARANTIA

A garantia contra qualquer defeito de fabricação de substituição do equipamento ou de peça danificada, a qual gozará mais uma vez do mesmo tempo de garantia da peça anterior, será de 18 (dezoito) meses a contar da data de entrega do equipamento/ peça, ou 12 (doze) meses a partir da data de entrega da operação do equipamento/ peça, prevalecendo o tempo que se extinguir primeiro. As datas de recebimento e entrada em operação do equipamento/peça serão comunicadas via telex ao Fabricante e acusadas por este.

3.02.08.1 - Identificação

O equipamento deverá trazer afixado em lugar próprio, uma placa metálica identificadora com as seguintes inscrições, dentre outras exigidas por normas:

- Marca de Fábrica
- Série
- Tipo
- Modelo
- Diâmetro Nominal
- Ano de Fabricação
- Classe de Pressão

3.02.09 - TRANSPORTE

O equipamento deverá ser transportado, acondicionado em caixa de madeira resistente com a devida proteção contra choques. Externamente à caixa, deverá ter escrito dizeres que identifiquem a origem e o destino do volume, bem como, a especificação do sistema ao qual pertence o equipamento.

3.03 - FLANGES, JUNTAS E PARAFUSOS

3.03.01 - DEFINIÇÃO

São dispositivos metálicos destinados a estabelecer e tornar estanque as uniões tubo-tubo, bomba-tubo e válvulas-tubo.

3.03.02 - NORMAS APLICÁVEIS

Todas as normas pertinentes e que estejam em vigor da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, complementadas pelos códigos e normas aplicáveis ao caso, das seguintes entidades:

ASTM - American Society for Testing and Materials (USA)

ASME - American Society of Mechanical Engineers (USA)

AWWA - American Water Works Association (USA)

3.03.03 - FLANGES

a. Deverão obedecer aos requisitos da AWWA - C.207 classe D, furação ABNT PB-15, classe PN - 10;

b. Quando fabricado em chapa esta deve ser ASTM A-283, Grau C ou D.

c. Os tipos poderão ser, conforme o caso, sobreposto ou

cego;

d. A furação deverá estar simetricamente distribuída em relação aos eixos das faces e não coincidente com os mesmos;

e. O plano de vedação das faces deverá ser ortogonal ao eixo longitudinal da conexão.

3.03.04 - JUNTAS

a. Deverão ser fornecidas nas medidas e quantidades especificadas no projeto e fabricadas em material adequado, na classe das juntas não metálicas;

b. Os esforços que deverão ser levados em conta no cálculo e dimensionamento das juntas são: a compressão provocada pelo aperto dos parafusos e o cisalhamento devido à pressão interna do fluído circulante.

3.03.05 - PARAFUSOS

a. Deverão ser fabricados conforme as prescrições da AW-
WA C.207 e P-PB - 41/44 da ABNT;

b. O material a ser empregado será o aço ASTM A. 307
Grau B;

c. O parafuso a ser empregado será o tipo máquina (MA-

CHINE BOLT)

d. O aperto inicial será de 25 a 40 kg/cm² e o residual de 1,5 a 2 vezes o valor da pressão interna;

e. Deverão ser fornecidos com 5% de excesso da quantidade necessária para todas as juntas flangeadas nas quantidades exigidas pelas planilhas.

3.03.06 - GARANTIAS, DOCUMENTAÇÃO E TRANSPORTE

Como são partes integrantes de uma tubulação, aplicam-se aos flanges, juntas e parafusos, tudo o que foi prescrito para aqueles equipamentos.

3.04 - MEDIDORES E REGISTRADORES DE VAZÕES

3.04.01 - DEFINIÇÃO

São instrumentos usados para medir e registrar volumes de água que atravessam uma determinada seção na unidade de tempo, sendo constituídos de um elemento primário e um secundário.

3.04.02 - REFERÊNCIAS

Medição de água e controle de perdas/Adalberto Cavalcante Coelho - Rio de Janeiro: Associação brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental: BNH 1983.

3.04.03 - TIPOS CONSIDERADOS

Da categoria dos medidores diferenciais, estando considerados o tubo DALL e o Venturi, constituídos de um elemento primário (Venturi ou tubo Dall propriamente dito) e um elemento secundário (dispositivo transdutor e de indicação)

3.04.04 - DADOS BÁSICOS A SEREM INFORMADOS AO FABRICANTE

3.04.04.1 - Termos Comerciais

Serão informados o nome completo do comprador, local

de entrega do equipamento, tempo para apresentação da proposta, regulamentos e normas públicas de licitação, condições de pagamento e cauções definição do modo e tipo (FOB/CIF) de transporte.

3.04.04.2 - Termos Técnicos

Serão informados ao Fornecedor os seguintes pontos básicos orientativos da escolha do equipamento mais adequado:

a. Elemento primário

- vazão
- Pressão de serviço
- Características da água

b. Elemento secundário

- Tipo de tecnologia para transmissão da pressão diferencial.
- Faixa de serviço
- Tipo de caixa desejada
- Pressão da medição

3.04.05 - RESTRIÇÕES AO PROJETO/ESPECIFICAÇÃO

- a. Para cada tubulação de descarga que alimente a rede

de distribuição, deverá ser instalado um medidor Venturi, ou um tubo DALL;

b. Cada medidor deverá ser ligado a um registrador instalado dentro da casa de bombas;

c. Os registradores deverão ser calibrados em metro cúbicos e fornecer leituras parciais e totalizadas;

d. O projeto, fornecimento e instalação deverá incluir Venturi ou tubos DALL, tubulações, conexões, ligações entre os tubos Venturi e os registradores, e todo e qualquer acessório ou peça necessária ao funcionamento perfeito do sistema de medição e registro.

3.04.06 - DOCUMENTAÇÃO A SER ENTREGUE COM O EQUIPAMENTO

a. Catálogo e manual em português contendo instruções detalhadas sobre a montagem, operação e manutenção do equipamento;

b. Lista de peças sobressalentes, que deverão acompanhar o equipamento, tais como buchas, filtros, cargas de mercúrio, etc, necessários para um período de 05 (cinco) anos;

c. Termos de garantia explicitando as condições previstas em 3.04.07, além de atestar que todos os desenhos, ma-

nuais, catálogos, documentos, indicações, etc., correspondem à realidade e ao modelo fornecido;

d. Todos os documentos mencionados neste item, deverão ser fornecidos em 03 (três) vias.

3.04.07 - PERÍODO DE GARANTIA

A garantia contra qualquer defeito de Fabricação, com a obrigação de substituição do equipamento ou da peça danificada, a qual gozará mais uma vez do mesmo tempo de garantia da peça anterior, será de 18 (dezoito) meses a contar da data de entrada em operação do equipamento/peça, prevalecendo o tempo que se extinguir primeiro. As datas de recebimento e entrada em operação do equipamento/peça serão comunicadas via telex ao Fabricante e acusadas por este.

3.05 - NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS

No texto deste capítulo foi recomendada a aplicação das seguintes normas técnicas oficiais:

ABNT MB 778

ABNT MB 1032

ABNT NBR 4813

ABNT NBR 7879

ABNT PB 15

ABNT PB 41/44

ABNT PB 835

ABNT TB 68

ABNT TB 213/81

ASTM A 283

ASTM A 307

ASTM A 536

ASTM B 62

AWWA C 200

AWWA C 203

AWWA C 204

AWWA C 207

AWWA C 208

AWWA C 500

AWWA M 11

ASME Sec. IX (Welding qualification)

CAPÍTULO IV

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

ADUTORIA1.ESP

000141

CAPÍTULO IV

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS ELETROMECÂNICAS

4.01 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS:

4.01.01 - DEFINIÇÃO

É a instalação constituída de vários componentes formando sistema responsável pelo abastecimento de energia elétrica trifásica, aos motores elétricos para acionamento de bombas e cargas de iluminação interna e externa das estações de bombeamento.

4.01.02 - OBJETIVO:

Esta especificação fixa as condições nas quais devem ser estabelecidas e mantidas as instalações elétricas trifásicas de média tensão, de 0,6 à 15KV, em correntes alternada, à frequência de 60Hz, de modo a garantir seu bom funcionamento, a segurança de pessoas e animais, e continuidade de serviço.

4.01.03 - ABRANGÊNCIA

A presente especificação abrange as instalações elétricas trifásicas de subestações transformadores de média tensão, quadro de comando e proteção de motores elétricos em

baixa tensão, motores elétricos para acionamento de bombas hidráulicas, destinadas às estações de bombeamento. A aplicação desta especificação não dispensa o respeito aos regulamentos, normas e padrões da concessionária local, a qual a instalação deve satisfazer.

4.01.04 - RAMAL DE ENTRADA DE ALIMENTAÇÃO:

4.01.04.01 - Definição:

É o conjunto de condutores, com respectivos materiais necessários à sua fixação e interligação elétrica, do ponto de entrega da concessionária local à medição de energia da subestação transformadora. O ramal de entrada da alimentação dependendo do projeto pode ser aéreo ou subterrâneo. Nestas especificações serão descritas abaixo as alternativas.

4.01.04.02 - Ramal de Entrada Aéreo

O ramal de entrada aéreo deve obedecer às prescrições abaixo:

Os condutores devem ser escolhidos e instalados, atendendo às recomendações do Fabricante, às exigências da concessionária local, às normas da ABNT específicas, especialmente nas passagens de ferrovias, rodovias e linhas de telecomunicações, já implantadas.

O condutor mais baixo do ramal deverá manter uma altura mínima de sete (7) metros do solo.

A classe de isolamento requerida è de 15KV, no mínimo, devendo ser a mesma da linha da qual deriva o ramal.

As bitolas mínimas admissíveis dos condutores devem ser 6 AWG (cobre) ou 4 AWG (alumínio com alma de aço).

O uso do cabo de alumínio será permitido somente nos ramais derivados de linhas cujos condutores sejam também de alumínio.

Deverá ser derivado do sistema elétrico de distribuição local através de chaves de manobra e/ou chaves de proteção adequadas a cada caso, sendo que tais chaves serão manobradas somente pela concessionária local.

Em travessia de cerca metálica deverá existir um seccionamento e aterramento da cerca, no trecho sob o ramal, visando segurança e proteção de pessoas e animais.

4.01.04.3 - Ramal de Entrada Subterrâneo:

O ramal de entrada subterrânea deve obedecer às prescrições abaixo:

Os cabos, se diretamente enterrados, total ou par-

cialmente no solo, deverão ser a prova de umidade.

O ramal deverá derivar de um poste de concreto armado fixado em alinhamento reto. O poste terá coeficiente de ruptura mínima 3 (três).

O ramal não deverá cruzar terrenos de terceiros.

Os cabos diretamente enterrados, deverão ser protegidos por eletrodutos em ferro galvanizado, em ductos de cimento amianto ou em ductos de PVC rígido.

Os ductos deverão estar situados a uma profundidade mínima de 65cm, quando cruzar locais destinados a trânsito interno de veículos, ser convenientemente protegido com concreto e espaçadores para ductos em plástico rígido (PVC) ou com camada de concreto de 5cm sobre eletrodutos de ferro galvanizados.

Não serão permitidos ramais subterrâneos cruzando o leito de via pública, rodovia e ferrovia.

No trecho de descida fora do solo, fixado junto ao poste, o ramal de entrada subterrâneo deverá ter proteção mecânica de cano em ferro galvanizado, com 5 metros de altura acima e 60cm abaixo do nível do solo.

O ramal subterrâneo deverá ter caixas de passagem a 70cm

do poste de que deriva; em pontos onde haja mudança, de ¹³⁷ direção, bem como a cada 30 metros nos trechos retilíneos, permitindo folga de cabo nas caixas e raios de curvatura conforme instruções do Fabricante.

As caixas de passagem devem ter dimensões mínimas internas de 80cm x 80cm x 80cm, com tampa em concreto armado de 10cm de espessura. No fundo de cada caixa será espalhada brita de granulometria no 2, em uma camada de 10cm.

Não serão aceitas emendas e/ou derivações nos cabos do ramal subterrâneo.

Todo ramal subterrâneo será composto de três (3) cabos unipolares isolados para 15KV. Recomenda-se um cabo de reserva da mesma especificação que os outros cabos.

A interligação à linha primária da concessionária ao ramal subterrâneo se fará através de muflas terminais à prova de tempo, para uso externo.

4.01.05 - MEDIÇÃO DE ENERGIA:

A medição de energia elétrica deve ser única para cada estação de bombeamento.

Cabe ao Empreiteiro sua previsão no projeto elétrico, na confecção e montagem de quadros destinados à medição, de

acordo com as normas técnicas da concessionária local.

Todos os equipamentos destinados à medição de energia elétrica serão fornecidos pela concessionária local.

4.01.06 DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO:

São dispositivos destinados a detectar condições anormais de serviço, tais como sobrecarga, curto circuito, sobretensão e subtensão; e a desligar a parte defeituosa a fim de limitar possíveis danos e assegurar o máximo de continuidade de serviço.

4.01.07 - PROTEÇÃO CONTRA CURTO CIRCUITO

A instalação de chaves desligadoras e chaves fusíveis deve ser feita de forma a impedir seu fechamento por ação de gravidade. Quando esta ação atuar no sentido de abertura as chaves devem ser providas de dispositivos de engate.

As chaves desligadoras e chaves fusíveis devem ser instaladas em locais de fácil acesso, possibilitando sua visibilidade, pronta manobra e manutenção.

As chaves desligadoras e chaves fusíveis devem ser dispostas de forma que, quando abertas, as partes móveis estejam energizadas.

As chaves desligadoras e chaves fusíveis serão de comando mecânico manual, dimensionadas de acordo com a carga de cada subestação.

As chaves desligadoras e chaves fusíveis devem ser aplicadas de acordo com suas especificações: tensão, corrente, capacidade de interrupção, máxima corrente de duração, nível básico de isolamento, etc.

Para as chaves desligadoras recomenda-se as seguintes especificações:

Uso externo: (ao tempo)
Classe de tensão: 15KV
Corrente nominal: 400A
Capacidade de ruptura: 12,5 a 20KA
Nível básico de isolamento: 110KV
Uso interno: (abrigo)
Classe de tensão: 15KV
Corrente nominal: 400A
Capacidade de ruptura: 12,5 à 20KA
Nível básico de isolamento: 95KV

Para as chaves fusíveis recomenda-se as seguintes especificações:

Uso externo: (ao tempo)
Classe de tensão: 15KV

Corrente nominal: 10A

Capacidade de ruptura: 4 à 10KA

Nível básico de isolamento: 110KV

Capacidade de interrupção assimétrica: 2000A

Uso interno: (abrigado)

Classe de tensão: 15KV

Corrente nominal: 100A

Capacidade de ruptura: 4 à 10KA

Nível básico de isolamento: 95KV

Capacidade de interrupção assimétrica: 2000A

4.01.08 PROTEÇÃO DE TRANSFORMADORES

A proteção mínima do primário de cada transformador ou transformadores em paralelo que compõem a subestação, deve ser feita por:

Um disjuntor geral, automático, tripolar, em volume reduzido de óleo, classe 15KV, capacidade de interrupção simétrica de 350 MVA, provido de relés primários para proteção contra sobrecarga e curto circuito; nos casos em que a capacidade instalada da subestação for superior a 225 KVA.

Chaves fusíveis de especificações adequadas; quando a capacidade instalada da subestação for igual ou inferior a 225KVA.

O disjuntor ou chaves fusíveis de proteção geral da su-

bestação devem ser localizados após a medição de energia.

A proteção mínima do secundário de cada transformador ou transformadores em paralelo deve ser feita por chave desligadora tripolar para abertura em carga com fusíveis de capacidade de ruptura adequados. É recomendável o uso de disjuntores secos, desde que tenham capacidade de ruptura adequada.

Caso existam transformadores em paralelo será exigido seccionamento tripolar na baixa tensão de cada um deles, antes do barramento secundário. Também será exigido o seccionamento primário de cada transformador através de chaves desligadoras.

Do lado da entrada de qualquer disjuntor geral deve ser instalada uma chave desligadora de especificação adequada.

4.01.09 PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS OU SURTOS DE TENSÃO:

Os pára-raios devem ser escolhidos de acordo com a tensão nominal do sistema a proteger, atendendo aos valores máximos e mínimos e de modo que sua classe de tensão seja coordenada com nível de isolamento da rede primária de distribuição.

Os pára-raios a serem usados em cada subestação serão compostos de três (3) unidades, tipo válvula, com desligamento automático, tensão nominal 12KV.

Não é recomendado o uso de pára-raios, tipo chifres.

Todas as fases do sistema devem ser protegidas pela instalação dos pára-raios.

Para proteção contra descargas atmosféricas é aconselhada a utilização de pára-raios tipo Franklin ou 4 pontas. A utilização deste pára-raios exige mastro de altura adequada com aterro próprio, conforme NB - 165.

4.01.10 ATERRAMENTO:

Um sistema completo de ligação à terra (aterramento) será feita para cada subestação, por condutor de aterramento em cobre nu, de bitola mínima de 4AWG e máxima de 3/AWG, conforme tabelas 1 e 2 da NB - 79, e eletrodos de terra.

Os condutores de cobre devem ser enterrados em valas de até 30cm de profundidade e os eletrodos de terra serão cravados por percussão até que atinjam, se possível, terrenos úmidos.

Os eletrodos de terra serão haste de ferro, tipo coppweld, com 3,0m de comprimento e diâmetro 3/4".

A resistência ohmica do aterramento deverá ser, no máximo de 20 ohms, em qualquer época do ano.

Caso este valor não seja atingido, recomenda-se que seja usados tantos eletrodos quando necessários, distanciados entre si de 2,00m e interligados por condutor do mesmo tipo e bitola que o condutor de aterramento.

Em terreno de rocha compacta a pequena profundidade, os eletrodos devem ser enterrados horizontalmente em valas.

O ponto de interligação entre o condutor de aterramento e eletrodo deve ser acessível a inspeção, protegido mecanicamente e que permita medir a resistência de terra do eletrodo correspondente.

Toda obra, equipamento, instalação em ferro metálico, que não se destine à condução de corrente, será ligada ao aterramento através de condutor de cobre nu de bitola mínima 4AWG.

Todos os equipamentos que compõem a subestação transformadora deverão estar sobre a área do aterramento.

4.02 - SUBESTAÇÃO TRANSFORMADORA - OU POSTO DE INFORMAÇÃO:

4.02.01 - DEFINIÇÃO:

Termo genérico empregado para designar um agrupamento de equipamentos elétricos capazes de exercer uma ou mais funções na transformação de energia elétrica; incluindo local e edificações, estruturas ou blindagens metálicas de proteção mecânica e/ou de segurança elétrica.

4.02.02 - DISPOSIÇÕES GERAIS

As subestações transformadoras podem ser de acordo com o projeto, em instalação interna e/ou externa; segundo alternativas. Os equipamentos abrangidos por esta especificação deverão ser adequados para operarem à temperatura ambiente de até 40°C, à umidade de até 100%, a atmosfera e clima favoráveis a formação de fungos e acelerada corrosão. Devem ser instaladas e executadas de acordo com as prescrições da NB - 79 da ABNT, no que diz respeito a disposições e equipamentos.

4.02.03 - SUBESTAÇÃO TRANSFORMADORA - INSTALAÇÃO EXTERNA:

4.02.03.01 - Definição:

É a subestação cujos equipamentos serão instalados ao ar livre, sujeitos à ação de intempéries. Estes equipamentos

devem ser à prova de tempo.

4.02.03.02 - Instalação Aérea:

É a subestação em que seus equipamentos estão instalados ou montados em postes, planos elevados, plataformas ou estruturas, tipo torre.

A execução deste tipo de instalação é recomendada para potência instalada inferior à 300KVA.

A instalação de uma subestação em um único poste de concreto armado, duplo T, é recomendada para potência instalada igual ou inferior a 112,5 KVA.

Todos os equipamentos deste tipo de subestação, sujeitos à energização, devem ficar a uma altura mínima de 5,00m em relação ao solo.

Quando esta altura não for possível, deve ser tolerada uma altura limite de 3,50m, sendo o local onde for instalada a subestação, protegido por tela metálica devidamente aterrada.

4.02.03.03 - Instalação ao Nível do Solo:

É a subestação transformadora em que seus equipamentos estão instalados em base ou sapatas de concreto, nivelados horizontalmente em relação ao solo. Recomenda-se que sejam execu-

tados serviços de terraplenagem quando o local, a ser instalado este tipo de subestação, apresentar desnivelamento.

A execução deste tipo de instalação é recomendada para potências instaladas entre 300 e 2500KVA.

Para maior proteção e segurança estas subestações transformadoras serão providas de elementos de proteção, tais como cercas em tela metálica devidamente aterradas.

Quando usadas tela como proteção externa, esta deve ter malha de 50mm de abertura no máximo e ser constituída de fios de aço zincado de 3mm de diâmetro no mínimo ou material de resistência mecânica equivalente.

A mureta de fecho em alvenaria ou concreto para a parte inferior das telas metálicas de proteção deve ficar a mais de 15cm acima do nível do solo.

O acesso de pessoas qualificadas deve ser feito por meio de porta metálica com dimensões mínima de 0,80 x 1,80m.

Quando esta porta for utilizada para acesso de materiais e equipamentos de manutenção, as dimensões mínimas serão de 0,80 x 2,10m. Deve ser provida de fecho ou ferrolho com respectivo cadeado.

A instalação da subestação deve ser dotada de siste-

ma adequado do escoamento de águas pluviais.

No perímetro cercado serão instalados os transformadores de força, cubículos blindados e poste com ligação aero-subterrânea da subestação.

O perímetro cercado da subestação transformadora deverá ter iluminação externa em vapor de mercúrio comandada por relés fotoelétricos; instalados em postes de concreto ou em postes telescópios em aço galvanizado sem costuras.

Os equipamentos componentes desta subestação transformadora são constituídos essencialmente de: cubículo para medição, cubículo para disjuntor, cubículo para seccionamento e distribuição em média tensão e transformadores de força.

Os cubículos acima citados constituem um conjunto modular sólido composto de teto, fundo, laterais, portas, colunas e perfilados construídos em chapas de aço 14MSG; formando uma única estrutura rígida, estável e auto-suportante.

Todos os cubículos serão pintados com compostos anti-ferruginosos, metalizados a zinco fundido, garantindo os mesmos contra qualquer vestígio de oxidação.

As portas terão fechaduras com bloqueio elétrico, de modo a impedir que sejam abertas estando os cubículos sob tensão ou energizados.

ADUTORA2.ESP

000156

Os cubículos serão providos de aletas para ventilação a fim de possibilitar perfeita refrigeração no seu interior.

As aletas terão telas para impedir a entrada de pequenos animais e roedores, insetos, etc.

A fixação dos cubículos na base de concreto será feita por chumbadores galvanizados fornecidos juntamente com os mesmos.

Serão instalados resistências de aquecimento com termostatos nos cubículos para evitar a formação de fungos.

4.02.04 - SUBESTAÇÃO TRANSFORMADORA - INSTALAÇÃO INTERNA:

4.02.04.01 - Definição:

É a subestação cujos equipamentos serão instalados acima do nível do solo, inteiramente abrigados das intempéries, em edificações e sob teto. A execução deste tipo de instalação é recomendada para potências instaladas entre 300 e 2500KVA.

Não serão permitidas edificações com mais de um pavimento devendo portanto existir somente o pavimento térreo.

Os corredores de controle e manobra e os locais de

149
acesso devem ter dimensões suficientes para que haja espaço livre mínimo de acordo com tabela 6 da NB - 79 - ABNT.

Havendo equipamentos de manobra, o espaço livre deve ser mantido em frente aos volante e alavancas. Em nenhuma hipótese esse espaço livre poderá ser utilizado para outras finalidades.

A subestação abrigada será provida de portas metálicas com dimensões mínimas de 0,80m x 2,10m. As portas devem abrir para fora.

A subestação abrigada deve ter iluminação artificial, obedecendo aos níveis de iluminação fixados pela NB - 57 - ABNT, e iluminação natural, sempre que possível. Janelas e vidraças utilizadas para este fim devem ser fixas e protegidas por meio de telas metálicas resistentes, com malhas de 13mm no máximo. O uso de vidro armado dispensa a tela metálica de proteção.

Com finalidade de promover uma perfeita circulação natural do ar, a subestação abrigada deve apresentar no mínimo, duas aberturas de 0,30m² cada, para ventilação por cada 100KVA instalado, sendo dispostas: uma, o mais próximo do teto e a outra a 0,20cm do piso de maior cota; e executadas, se possível, em paredes opostas. Na impossibilidade de ventilação natural, deve-se utilizar ventilação forçada segundo prescreve a NB - 79 - ABNT (itens: 5.3.1.10 e 5.3.1.11).

A fim de evitar entrada de chuva, enxurradas ou corpos estranhos, as aberturas para ventilação devem ter as seguintes características:

- Situarem-se no mínimo a 0,20m acima do piso exterior a subestação.

- Serem construídas em forma de chicana.

- Serem protegidas externamente por tela metálica resistente, com malha mínima de 5mm e máximo de 13mm de abertura.

O pé direito mínimo do teto deve ser de 3m. Quando existir viga será admitida altura de 2,50m, medida na fase inferior da viga.

Os afastamentos, no caso de condutores externos ao tempo, nas entradas e saídas aéreas devem obedecer ao item 5.3.1.14 da NB - 79 - ABNT.

Nas subestações internas, quando o transformador de força for igual ou superior à 500KVA e cujo meio isolante seja óleo mineral inflamável, devem ser observadas as seguintes precauções:

- Construção de barreiras incombustíveis entre transformadores e demais aparelhos.

NOVA DELY . PROJETOS E OBRAS LTDA

151

- Construção de dispositivo adequado ou canaletas para drenar ou conter o óleo isolante proveniente de eventual rompimento do tanque.

- Instalação de extintores de incêndio adequados.

O teto deve ser de concreto armado com espessura mínima de 0,05m.

Para subestação com ramal de entrada aérea deverão ser observadas as seguintes dimensões:

- Altura da bucha de passagem de 15KV deve ser de 5,00m.

- Altura mínima dos isoladores de disco deve ser de 5,50m.

- Espessura das paredes internas deve ser de 0,15m.

- Espessura das paredes externas deve ser de 0,25m.

Para subestação com ramal de entrada subterrânea deverão ser observadas as espessuras das paredes internas e externas em 0,15m.

4.02.05 - TRANSFORMADOR DE FORÇA:

4.02.05.01 - Definição:

ADUTORA2.ESP

000100

Equipamento elétrico que, por indução eletromagnética, transforma tensão e corrente alternada entre dois ou mais enrolamentos com a mesma frequência e, geralmente, com valores diferentes de tensão e corrente (NBR - 5458).

Os transformadores de força devem ter projeto, características e ensaios de acordo com a NBR - 5356 - ABNT.

Os transformadores de força deverão ser de dois enrolamentos (alta e baixa tensão), em óleo mineral isolante, com refrigeração natural.

Os transformadores de força deverão ser fornecidos com a quantidade de óleo isolante necessária, a qual deverá ser livre de ácidos, álcalis e compostos corrosivos com rigidez dielétrica mínima de 30KV/ 2,54mm. Será aceito óleo tipo parafínico ou naftalênico.

As características elétricas do transformador de força devem ser:

- Potência...conforme projeto subestação transformadora em KVA.
- Primário...ligação em triângulo
- Secundário...ligação em estrela com neutro acessível.
- Deslocamento angular...Dy (30o).

- Tensão nominal primária...15KV.
- Tensão nominal secundária...380/220V
- Tensão superior com derivações...13,8/13,2/
12,6KV.
- Computação...sem carga e sem tensão.
- Impedância de curto circuito a 75o...conforme valores típicos da tabela 8 da NBR - 5356 - ABNT.

As características construtivas do transformador de força devem ser:

O núcleo deverá ser tipo envolvido, constituído por chapas de aço silício de granulação orientada e revestimento externo, laminadas à frio, de reduzidas perdas e alta permeabilidade, devendo ser previsto meios mecânicos que impeçam o afrouxamento do aperto das lâminas e atendam ao bloqueio mecânico dos enrolamentos.

O núcleo deverá ser dotado de dispositivos adequados para içamento do conjunto núcleo e bobinas.

Os enrolamentos de tensão deverão ser construídos de cobre eletrolítico em bobinas agrupadas em colunas, secadas em estufas e impregnadas em verniz sob vácuo.

Os enrolamentos de baixa tensão serão constituídos de bobinas cilíndricas fabricadas com barras de cobre eletrolítico, cantos arredondados, formando uma coluna única de elevada

resistência mecânica e rigidez dielétrica.

O material utilizado nos enrolamentos deverá ser de classe A para máxima temperatura de 105oC.

O tanque, inclusive a tampa, deverá ser de aço, com espessura mínima de 3mm. Todas as emendas, juntas e costuras deverão ser cuidadosamente soldadas a fim de tornar o tanque absolutamente estanque ao óleo e a umidade durante toda a vida do transformador.

A tampa do transformador deverá ser fixada seguramente ao tanque de parafusos e montada com guarnições de vedação de óleo apropriadas. A tampa deverá ter uma abertura de acesso ao tanque de tamanho adequado para fácil comutação das derivações e inspeção visual.

As juntas com gaxetas do tanque, da tampa de inspeção e das buchas deverão ser projetadas de modo a evitar que as gaxetas sejam expostas ao tempo. As juntas deverão ser providas de calço, a fim de evitar o esmagamento das gaxetas. O material a ser empregado deverá ser neoprene de alta qualidade e dureza adequada.

Todas as aberturas do transformador deverão ter ressaltos para evitar o acúmulo de água no lado externo das guarnições. O tanque deverá ser provido de ganchos para possibilitar o levantamento do transformador completo, inclusive com óleo,

como um todo.

O transformador de força deverá possuir uma válvula de drenagem de 25,4mm (1") de diâmetro, localizada de forma a permitir completa drenagem do tanque. A válvula deverá ser equipada com registro para adaptação de filtroprensa.

O transformador de força deve dispor de meios de locomoção, como base própria para arrasto ou rodas orientáveis. As rodas deverão ter travamento evitando o deslocamento do transformador da sua posição de repouso.

O transformador de força deve possuir meios de fixação de cabos e correntes que permitam movimentá-lo sobre um plano, segundo direções ortogonais.

Os terminais de linha do transformador deverão ser ligados de cobre e estanhados por imersão em banho de estanho comercialmente puro.

Os terminais de linha do transformador deverão ser providos de conectores do tipo pressão, adequados para cabos de cobre ou alumínio.

O transformador deverá ter terminal de aterramento do tanque.

Os enrolamentos, os terminais e respectivas ligações de-

vem ser inequivocamente identificados por meio de marcação constituída por números e letras, a qual será fielmente reproduzida no diagrama de ligações do transformador.

Os terminais dos enrolamentos deverão ser marcados com letra H e X. A letra H é reservada ao enrolamento de tensão superior e a letra X ao enrolamento de tensão inferior. Tais letras serão acompanhadas por números 0, 1, 2 e 3, para identificar o terminal do neutro e as diversas fases e derivações.

A marcação dos terminais deverá ser feita em baixo relevo, de maneira indelével e pintura com tinta cor vermelha.

O transformador deverá ser equipado com comutador de derivação sem carga e sem tensão, do tipo rotativo, com mudança simultânea nas três fases.

O comutador deverá ter sólida construção mecânica e elétrica, montado dentro do tanque do transformador, imerso em óleo e provido de mecanismo interno para operação manual. Na comutação o operador não deverá entrar em contato com óleo isolante.

O comutador deverá ser projetado e fabricado, inclusive o arranjo das conexões e cabos terminais, de modo a suportar as condições oriundas de tensões transitórias.

As posições do comutador deverão ser assinaladas por meio de número, em perfeita correspondência com as indicadas na

157
placa de identificação. Estas posições deverão ser marcadas em baixo relevo e de maneira indelével.

Os transformadores deverão ser fornecidos com um indicador externo visual de nível de óleo isolante. O indicador deverá ser montado no tanque do transformador, numa posição que seja visível do solo, no lado da baixa tensão.

As buchas deverão ter isolamento adequado para as máximas tensões conforme abaixo:

- Tensão superior....15KV
- Tensão inferior....1,2KV
- Neutro.....1,2KV

As partes condutoras das buchas deverão ser de cobre eletrolítico de alta condutividade e de seção adequada às correntes para as quais foram projetadas.

Os terminais de todos os enrolamentos, inclusive o terminal de neutro, deverão ser utilizados para fora do tanque por meio de buchas. As buchas de mesma classe de tensão deverão ser idênticas e intercambiáveis entre si.

As buchas deverão ser de porcelana, absolutamente estanques ao óleo, impermeáveis à umidade, inalteráveis pela temperatura ambiente.

Todas as superfícies (internas e externas) do tanque e demais componentes do transformador, logo após sua fabricação e antes de serem expostos ao tempo, deverão ser perfeitamente limpas por jatos de areia.

Sobre a superfície limpa deverá ser feita uma proteção antiferruginosa, dando preferência a fosfatização da chapa.

As superfícies internas e externas das peças deverão receber como pintura de base, 02 (duas) mãos de tinta a base de resina epóxi, que resista a temperaturas elevadas (acima de 110oC) sem contaminar o óleo nem por este ser atacada. A espessura da camada de tinta deverá ser mínimo 40 micra.

A superfície interna do tanque deverá receber sobre a pintura de base uma camada de tinta. A espessura total após a aplicação desta camada deverá ser de no mínimo 75 micra.

A superfície externa do tanque do transformador deverá receber pintura de acabamento com 02 (duas) mãos de tinta sintética, com espessura total de 120 micra.

As tintas deverão ter graus de dureza suficiente para resistir ao tempo, devendo as camadas serem aplicadas de modo a resultar uma superfície contínua, uniforme e lisa.

Os transformadores de força deverão possuir uma placa de identificação em aço inoxidável, com espessura mínima de 1mm,

em posição visível, se possível do lado da baixa tensão.

A placa de identificação deverá conter indelevelmente marcadas no mínimo, as seguintes informações:

- Nome do Fabricante;
- A expressão TRANSFORMADOR DE FORÇA;
- Potência nominal;
- Frequência;
- Número de fases;
- Código da norma;
- NBI para as tensões superior, inferior, e neutro;
- Classe de isolamento das tensões superior, inferior e neutro;
- Impedância percentual, indicando KVA base e as tensões e frequência de referência;
- Diagrama de ligações, contendo todas as tensões de derivação primária, tensão secundária e as respectivas correntes;
- Deslocamento angular;
- Tipo ou modelo do transformador;
- Número de série de fabricação;
- Ano de fabricação;
- Número do livro instruções, fornecido pelo Fabricante junto com o transformador;
- Tipo de comutador;
- Tipo e volume de líquido;
- Massa total do equipamento em KG.

Com cada unidade fornecida deverão ser enviados juntamente duas vias dos manuais de instrução, que tenham informações necessárias as etapas de instalação, operação, manutenção e ajustes do transformador e seus acessórios.

4.02.06 INSPEÇÃO E RECEBIMENTO DAS INSTALAÇÕES

Toda instalação descrita nestas especificações, será submetida à inspeção, aos ensaios ou testes de campo ou laboratório pelo Fabricante ou Empreiteiro, na presença do engenheiro fiscal da SRH.

Serão inspecionados e testados após sua instalação: o ramal de entrada de alimentação seja aéreo ou subterrâneo, de acordo com o projeto.

Serão testados em fábrica do contratado todos os dispositivos de proteção antes do embarque ou instalação em estruturas, quadro de comando, cubículos, etc.

O Fabricante deverá informar a SRH com antecedência de 15 dias úteis a data em que a instalação, ramal, subestação, quadro de comando ou transformador estiver pronto para inspeção.

As despesas relativas a material de laboratório e pessoal para execução dos ensaios, testes e inspeções, correrão por conta do Fabricante.

Caso o engenheiro fiscal tenha sido convocado e a instalação, o ramal, a subestação, o quadro de comando, o transformador, não esteja pronto para inspeção, ou o laboratório não ofereça condições de ensaios, ou haja rejeição, a nova visita do engenheiro fiscal, à fábrica, ou instalações deverá ser custeada totalmente pelo Fabricante.

Caso a SRH dispense à presença do engenheiro fiscal para assistir aos ensaios, testes e inspeção, o Fabricante deverá apresentar além do manual de ensaios, a garantia de autenticidade dos resultados devidamente assinada pelo responsável técnico de seu Controle de Qualidade.

Todos os resultados obtidos na inspeção e recebimento do transformador deverão ser apresentados em relatórios de ensaios. Os relatórios deverão conter no mínimo:

- Valores dos resultados obtidos,
- Data da realização dos ensaios,
- Ordem de compra,
- Número de série da(s) unidade(s) ensaiada(s),
- Quantidade da(s) Unidade(s) ensaiada(s),
- Assinaturas do responsável técnico do Fabricante, e do engenheiro fiscal presentes ao ensaio.

4.02.07 - INSPEÇÃO E RECEBIMENTO DOS TRANSFORMADORES DE

FORÇA:

ADUTORA2.ESP

000170

Os transformadores de força serão submetidos aos ensaios de recebimento, que compreenderão a execução de todos os ensaios de rotina feitos pelo Fabricante na presença de engenheiro fiscal, de acordo com as normas NBR - 7037 - ABNT.

Os ensaios de rotina para os transformadores de força, dentre os usuais, são os seguintes:

ENSAIOS DE ROTINA

- Inspeção visual e dimensional
- Relação de tensões
- Resistência do isolamento
- Polaridade
- Deslocamento angular e sequência de fase
- Perdas totais
- Corrente de excitação
- Tensão de curto circuito
- Tensão aplicada
- Tensão induzida
- Estanqueidade e resistência à pressão
- Verificação do funcionamento dos acessórios

ENSAIO DE TIPO:

- Fator de potência do isolamento
- Elevação de temperatura

- Nível de ruído
- Tensão suportável nominal de impulso atmosférico

ENSAIOS ESPECIAIS

- Ensaio de curto-circuito
- Medição de impedância de sequência zero
- Medição de harmonias na corrente de excitação.

As partes pintadas deverão ser submetidas aos ensaios de espessura e tonalidade de cor de acordo com as normas específicas.

4.03 - QUADROS DE COMANDO E PROTEÇÃO DE MOTORES:

4.03.01 - OBJETIVO:

Esta especificação determina as condições mínimas a serem satisfeitas para o fornecimento de Quadro de Comando e Proteção de Motores, destinados as estações de bombeamentos para a SRH.

4.03.02 - QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO:

Destina-se à distribuição em baixa tensão para os quadros de comando e proteção de motores.

- Os quadros deverão ser fornecidos completos com instrumentos medidores (amperímetro, voltímetro), relés chaves seccionadoras/ disjuntoras, blocos de testes, blocos terminais, fiação e outros dispositivos; montados, ligados e prontos para instalação como indicado nos desenhos e projetos.

- Os quadros incluirão equipamentos auxiliares e acessórios como: relés auxiliares, transformadores auxiliares de corrente e potencial, lâmpadas indicadoras, fusíveis e resistores, tenham ou não sido explicitamente especificados ou indicados nos desenhos, mas necessários para o perfeito funcionamento do sistema.

- Serão previstos circuitos para serviços auxiliares

para iluminação, para instalação de bancos de capacitores por cada quadro geral de baixa tensão.

- O quadro geral de baixa tensão será constituído por um cubículo auto-suportante, fechado, para instalação interna, em chapa de aço lisa de espessura mínima de 3mm.

- O cubículo do quadro geral de baixa tensão permitirá seu acoplamento com os demais cubículos dos quadros de comando e proteção dos motores.

- Não será permitido emprego de instrumentos e equipamentos de manobra operando acima de 600V situados nos painéis acessíveis do quadro geral de baixa tensão.

4.03.03 - QUADRO DE COMANDO E PROTEÇÃO DE MOTORES:

Destina-se ao comando, quer automático, quer manual dos motores elétricos das bombas; bem como à proteção e controle dos mesmos.

- Os quadros deverão ser auto-suportantes, com estabilidade própria, fechado, para instalação interna, em chapa de aço lisa de no mínimo 3mm.

- A construção dos, quadros terá forma de cubículos, mas sem divisões intermediárias, possibilitando a ampliação do conjunto, mediante instalação de novas unidades similares em pro-

longamento.

- Os barramentos dos cubículos serão feitos de barras condutoras em cobre eletrolítico, com a conveniente capacidade de corrente para cada estação de bombeamento.

- As barras condutoras serão suportadas por isoladores em epóxi, adequados para suportar esforços eletrodinâmicos correspondentes à máxima corrente de curto circuito prevista.

- As barras condutoras trifásicas serão pintadas convenientemente, de acordo com os códigos e normas da ABNT.

- Os quadros deverão oferecer acesso pela frente incluindo as conexões dos cabos, através de porta com trinco tipo maçaneta.

- Todas as portas serão montadas em dobradiças para trabalhos pesados nos seus caixilhos e nos painéis. Cada porta terá fechadura de chave. O Empreiteiro fornecerá duas chaves extras para cada porta.

- Todas as fechaduras serão idênticas e instaladas travas nas portas de modo a impedir que sejam abertas estando o quadro sob tensão. As portas terão gaxetas para assegurar um fechamento perfeito.

- Os quadros serão fornecidos com um mínimo de aber-

tura de ventilação, a fim de assegurar um aumento de temperatura no máximo de 50°C em condições de plena carga. As aberturas de ventilação levarão telas para impedir a entrada de insetos roedores.

- Os quadros deverão ser construídos com piso, sendo previsto a passagem dos cabos através de abertura para esta finalidade.

- Os quadros de comando conterão os equipamentos necessários para os comandos de partida e de proteção e também qualquer equipamento adicional que o empreiteiro julgue necessário para operação segura e eficiente dos motores, devidamente aprovados pela SRH.

- Os quadros serão construídos nas dimensões conforme desenhos de projeto.

- Os instrumentos, botões de acionamento, luzes de sinalização, etc, serão embutidos nas partes frontais dos quadros e deverão ser identificados.

- A fixação dos quadros ao piso será feita por intermédio de chumbadores galvanizados, fornecidos juntamente com os mesmos.

- Os quadros deverão ser dotados de um terminal de terra para cabo de cobre nu bitola até 95mm².

- Os quadros terão resistência de aquecimento para evitar formação de fungos e umidade, quando os mesmos não estiverem em operação.

4.03.04 - CONTROLES:

- Cada motor terá seu painel próprio de controle.

- Cada motor será operado manual ou automaticamente, podendo ser desligado ou acionado por meio de um interruptor de ação retardada (relé de tempo).

- Cada motor será protegido contra baixo nível d'água através de relé de nível, com eletrodos inoxidáveis, que serão fornecidos e instalados em cada poço de tomada d'água da bomba.

- O baixo nível d'água interromperá o funcionamento do motor e acionará um sistema de alarme sonoro intermitente.

- Toda a fixação no interior dos quadros de comando e proteção deverá ser feita entre terminais sem emenda ou derivações.

- Os condutores deverão ser de cobre, flexíveis, formação mínima 19 fios com isolamento termoplástico para 600V, bitola mínima 1,5mm².

- A fixação secundária dos transformadores de corrente e potencial deverá ter bitola mínima 4mm² com as mesmas características acima descritas.

- Todas as extremidades de condutores deverão ser providas de terminais e compressão tipo SPADE.

- Todo condutor deverá ser identificado por meio de anilhas plásticas com algarismos e/ou letras de forma visível e indelével.

- Todas as ligações para o exterior dos quadros deverão ser feitas de blocos terminais e adequados para condutores de bitola até 6mm².

- Os bornes terminais secundários dos transformadores de corrente e potencial deverão possibilitar conexão à terra.

4.03.05 - PINTURA:

- Todas as superfícies não galvanizadas, deverão antes da pintura ser perfeitamente limpas por jatos de areia ou outro método eficaz. Esta limpeza deverá tomar as superfícies das chapas isentas por completo de gorduras, óleo, graxas, excessos de solda ou quaisquer outras impurezas que possam prejudicar a qualidade da pintura e da proteção anticorrosiva. As rebarbas e rugosidades deverão ser removidas.

- Sobre a superfície limpa deverá ser feita uma proteção antiferruginosa, dando-se preferência à fosfatização da chapa.

- As superfícies internas e externas deverão receber 2 (duas) demãos de tinta a base de epóxi a qual terá espessura de 40 micra. Como acabamento deverão ser aplicadas 2 (duas) demãos de tinta sintética cinza claro cor ANSI 70 (5 BG 7.0/0.4 MUNSSELL), com espessura mínima total de 120 micra.

- As tintas aplicadas deverão ter grau de dureza suficiente para resistirem ao tempo. As camadas de tinta devem ser aplicadas de modo a resultar uma superfície contínua, uniforme e lisa.

- Uma lata de um litro de tinta da mesma marca usada na fabricação dos quadros deverá ser fornecida para reparos no campo.

4.03.06 - INSPEÇÃO E RECEBIMENTO:

- O Fabricante deverá avisar a SRH com antecedência adequada, as datas em que o quadro estiver pronto para inspeção e ensaio de recebimento, e dará todo o apoio a fim de facilitá-los.

- Todos os equipamentos solicitados nesta especificação serão submetidos aos ensaios de rotina na fábrica, na presença

do Engenheiro Fiscal da SRH, a menos que o Fabricante receba por escrito, autorização para realizar os ensaios sem a presença do mesmo. Assim o Fabricante apresentará além do Relatório com os requisitos normalmente exigidos em 3 (três) vias, a garantia de qualidade dos equipamentos.

- Os seguintes ensaios serão efetuados pelo Fabricante antes do embarque:

- Verificação da polaridade dos instrumentos e transformadores;

- Verificação do funcionamento dos instrumentos e medidores;

- Verificação dos elementos estruturais dos painéis;

- Verificação do funcionamento do esquema de corrente dos disjuntores e religadores;

- Verificação das ligações e continuidade dos circuitos;

- Verificação dimensional;

- Verificação da aderência e espessura da pintura;

- Verificação geral;

- Ensaio de tensão aplicada (200 Vca), 60Hz, durante 1 (um) minuto entre fase e terra;

- Ensaio de isolamento de fixação com "Megger" (tensão 1000 Vca);

- Ensaio de funcionamento geral com tensão auxiliar.

- As despesas com os ensaios previstos desta especificação (pessoal, material de laboratório), serão de responsabilidade do Fabricante. A SRH poderá pedir a custo adicional, quaisquer ensaios suplementares.

- A dispensa de qualquer ensaio pela SRH, não isentará o Fabricante da responsabilidade de fornecer o material de acordo com esta Especificação e com as Normas Brasileiras, nem invalidará reclamações formuladas posteriormente, pelo fornecimento de material defeituoso ou não satisfatório.

4.04 - MOTORES ELÉTRICOS ASSINCRONOS DE INDUÇÃO:

4.04.01 - OBJETIVO:

Esta especificação fixa as características mínimas exigíveis para a aceitação de motores elétricos assíncronos de indução.

4.04.02 - CONSIDERAÇÕES GERAIS:

A indicação do regime do motor deverá ser destinado o funcionamento em regime contínuo.

- A indicação de motor de eixo vertical ou de eixo horizontal para acionamento das bombas, deverá ser compatível com o projeto das mesmas.

- As potências nominais dos motores serão as potências padronizadas contantes na NBR 5432 - 1983, tabelas 10,11 e 12.

4.04.03 - MOTORES ELÉTRICOS:

- Os motores elétricos serão fornecidos e instalados de acordo com as Normas Brasileiras: NBR 7094 e NBR 5432. Deverão ser totalmente blindados, esfriados por ventiladores, protegidos contra poeira grossa, e respingos de qualquer direção.

- Cada motor terá um fator de serviço de 1,15 e deverá fornecer continuamente uma produção 115% de sua produção nominal numa temperatura ambiente de 40°C, entretanto as suas características de desempenho podem diferir das nominais.

- A voltagem nominal dos motores será 380V e o fator de potência (cos ϕ) será no mínimo 0,85; à 100% da potência nominal.

- A corrente de partida de cada motor não deverá ultrapassar à letra F do código NEMA; ou razão da potência aparente com rotor bloqueado, em KVA, para a potência nominal, em CV, não deve ser superior ao valor aplicável da tabela 5 - NBR 7094/1981.

- A classe de temperatura para o motor elétrico será a classe F (NBR 7094 - tabela 11) e seu isolamento deverá ser à prova de fungos.

- O grau de proteção, segundo ABNT - NBR 6146, será o grau IP 44.

- Cada motor elétrico deverá possuir uma placa de identificação em aço inoxidável, com espessura mínima de 1mm, fixada à carcaça em local bem visível.

- A placa de identificação deverá conter indelevelmente marcadas, no mínimo, as seguintes informações:

- Nome do Fabricante
- Modelo
- Número de fabricação
- Potência nominal
- Tensão nominal
- Corrente nominal
- Rotação nominal
- Regime de trabalho
- Classe de isolamento
- Letra código
- Fator de serviço
- Diagrama de ligações

- As características construtivas do motor elétrico devem no mínimo ser:

a) Com carcaça de construção robusta, em ferro fundido, resistente à corrosão, pintada em esmalte sintético martelado com espessura mínima de 30 micra.

b) Com o núcleo do estator formado em chapas de aço magnético, de reduzidas perdas no ferro.

c) Com rotor constituído por chapas magnéticas de baixa perda, anéis de curto-circuito e barras de alumínio fundidos sob pressão formando uma estrutura de gaiola rígida.

d) Com tampas laterais, também em ferro fundido, providas de aletas internas e externas para melhor dissipação de calor. Os assentos dos mancais para isolamentos deverão ser brunidos.

e) Com defletores de ar em ferro fundido de modo a orientar o ar interno no motor para retirar melhor o calor das bobinas.

f) Com ventiladores em liga de alumínio para produzir maior volume de ar para o motor com menor inercia e baixo nível de ruído.

g) Com eixo em aço tratado termicamente para evitar empenamentos, aliviar tensões internas, aumentar a resistência à fadiga; provocadas pelos esforços de tensão e flexão.

h) Com o bobinamento do estator em fio de cobre esmaltado com verniz impregnado à vácuo de modo a garantir alta rigidez, e excelente resistência mecânica.

i) Com caixa terminal de ligações em ferro fundido, com amplo espaço interno permitindo a conexão de cabos termoplásticos, ductos ou prensa - cabos. A caixa terminal será à prova de poeira e respingos.

j) Com bornes e barras de ligação em cobre de alta condutividade elétrica e blocos isolantes em fenolite de elevada

rigidez dielétrica e grande resistência mecânica.

- Os motores serão fornecidos com rolamentos de rolos (cilindros), para eixo vertical ou rolamentos de esfera para eixo horizontal.

- Os rolamentos, lubrificados com graxa serão providos de bicos graxa e dispositivos para remoção automática de excesso desta, de modo a evitar superlubrificação. Os rolamentos deverão ser auto-resfriados, de rotação silenciosa e requererão um mínimo de manutenção.

- Os rolamentos serão garantidos por um mínimo de 5 anos de serviço, ou de 30.000 horas de trabalho (o que ocorrer mais tarde). O desenho das caixas de rolamento será tal que impedirá sua deterioração durante período de paralisação prolongada.

- As dimensões dos motores deverão estar de acordo com a NBR 5432 da ABNT (1983).

4.04.04 - INSPEÇÃO E RECEBIMENTO DOS MOTORES ELÉTRICOS:

Os motores elétricos serão submetidos aos ensaios e testes de rotina e de tipo executados pelo Fabricante com ou sem a presença do engenheiro fiscal, de acordo com as normas NBR - 5383 e 7094 da ABNT.

- Os ensaios de rotina e de tipo para os motores elé-

tricos, dentre os usuais são listados a seguir:

4.04.05 - ENSAIOS DE ROTINA:

- Ensaio de resistência elétrica, à frio

- Ensaio em vazio:

Potência absorvida com tensão nominal

Corrente com tensão nominal

- Ensaio com rotor bloqueado:

Corrente com tensão nominal

Potência absorvida com tensão nominal

Conjugado com tensão nominal

- Ensaio de tensão suportável.

4.04.06 - ENSAIOS DE TIPO:

- Além dos ensaios de rotina acima descritos deverão ser executados:

- Ensaio de elevação de temperatura

- Ensaio de resistência elétrica, à quente.

- Ensaio à potência fornecida com:

Rendimento à 100%, 75% e 50% da potência nominal

Fator de 100% , 75% e 50% da potência nominal

Corrente à 100% ,75% e 50% da potência nominal

Velocidade de rotação à 100%, 75% e 50% da potência no-

minal.

- Ensaios de conjugado máximo.

- Os ensaios serão apresentados sob forma de relatório conforme especifica a NBR - 5383 - (Formulário B - 1 e B - 2 anexo B).

- Qualquer outro tipo de ensaio não abrangido nesta Especificação deverá ser objeto de acordo entre SRH e Fabricante.

4.04.07 REFERÊNCIAS:

Recomendamos aos projetistas e instaladores elétricos o conhecimento das seguintes Normas:

- Execução de Instalação Elétrica de alta Tensão (de 0,6 a 15KV) P-NB-79

- NBR - 5281 - Condutores elétricos isolados com compostos termo plástico (PVC)

- NBR - 5356 - Transformadores de Potência-Especificação (EB -91)

- NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa Tensão - Procedimento (NB - 3)

- NBR 5413 - Iluminação de Interiores - Especificação (NB - 57)

- NBR - 6146 - Graus de proteção providos por invólucros

(Especificação - EB 1017)

- NBR - 5432 - Máquina Elétrica Girante - Dimensões e Potências Nominais (Padronização)

- NBR - 5383 - Máquinas Elétricas - Máquinas de Indução - (Métodos de ensaios - MB - 216)

- NBR - 7094 - Máquinas Elétricas Girantes-Motores de indução (Especificação - EB - 120).

CAPÍTULO V
ESCAVAÇÕES E TERRAPLENAGEM

ADUTORA2 . ESP

000190

CAPÍTULO V

5.00 SERVIÇOS

5.01 - INSTALAÇÃO DE TUBOS DE AÇO

5.01.01 - GENERALIDADES

Esta especificação se refere à instalação de aço e seus acessórios, em locais indicados no projeto.

5.01.02 - MATERIAIS

O Fabricante da tubulação de aço, com suas peças e acessórios, deverá fornecer este material de acordo com o Projeto e com as determinações das normas AWWA: C-200, C-203, C-203, C-204, C-207, C-208 e das normas ASTM: A283, D5, D36, D100, D271, D 388, D546.

As chapas de aço que serão empregadas na confecção dos tubos e peças especiais deverão ter resistência à tração e qualidade estrutural comprovadas por certificado emitido pela siderúrgica fornecedora.

Os tubos e peças especiais serão marcados na fábrica com punção de altura 3/8" ou 10mm, envolvida por retângulo de tinta amarela, com as seguintes informações.

- data da fabricação
- número de série na fabricação

- número da peça conforme o projeto
- espessura nominal
- ângulo verdadeiro (para curvas)
- ponto superior da circunferência (somente para as curvas com ângulo horizontal e tês) deverá ser marcado com punção nas extremidades, com uma linha de aproximadamente 20mm (ou 3/4") e deverá ser circundado por tinta amarela.
- número da estaca indicando a posição das peças e tubos, conforme o projeto.

5.01.03 - MANEJO DOS TUBOS

5.01.03.1 - Todos os serviços relativos à expedição manuseio, transporte e estocagem de tubos de aço, peças e acessórios, serão de responsabilidade do Fabricante. Seu recebimento será feito pela Fiscalização, no Canteiro de Obras do Empreiteiro ou em depósito da SRH ao pé da obra. Todos os ônus decorrentes destes serviços correrão por conta do Fabricante.

5.01.03.2 - Para transporte dos tubos deverão ser obedecidas as seguintes condições, cujas despesas correrão por conta exclusiva do Fabricante.

- Os tubos deverão ser colocados sobre berços de madeira conformados com a superfície externa dos tubos e dotados de uma proteção de borracha.

- Deverão ser previstos acessórios especiais para prote-

ção de revestimento externo dos tubos, principalmente nos pontos de contato dos cabos de cordas.

- Deverá ser colocada uma cruzeta de madeira em cada extremidade dos tubos, de maneira para que seja evitada sua ovalização sem prejuízo para o seu revestimento.

- O Fornecedor deverá propor o tipo de cruzeta conveniente, que estará sujeito à aprovação da Fiscalização.

5.01.03.3 - Esta especificação fixa meramente aspectos restritivos devendo o Fabricante adotar o esquema de trabalho mais conveniente ao seu próprio produto.

Caberá à Fiscalização indicar, por ocasião do fornecimento, a localização dos depósitos na obra.

5.01.03.4 - A carga, o transporte, a descarga e a estocagem dos tubos e conexões, objeto desta especificação, deverão ser efetuados de modo a se evitar quebras ou danos.

No manuseio dos tubos e peças especiais, não devem ocorrer choques, atritos e contatos com corpos que possam causar-lhes danos, como por exemplo pedras, objetos metálicos, arestas vivas, pontas, arrastamento no chão.

5.01.03.5 - No transporte ferroviário, além dos demais cuidados prescritos nesta norma, é exigido a proteção às pon-

tas.

No transporte marítimo, os tubos e peças deverão ser engradados.

A carga deve ser amarrada para evitar jogo de deslocamento de tubos e peças especiais.

No transporte, devem ser empregados veículos compatíveis com as dimensões dos tubos.

Não é permitido, na descarga, o lançamento de tubos ou peças especiais ao solo.

Os tubos e peças especiais deverão ser retirados cuidadosamente do veículo e estocados diretamente no local de estocagem indicado pela Fiscalização.

A descarga dos tubos e peças especiais deverá ser feita com a utilização de guindastes, guinchos, talhas ou outros dispositivos mecânicos.

As peças de grande dimensões, para as quais não seja conveniente o acondicionamento em engradados ou caixas, deverão ser condicionadas com os devidos cuidados, para não sofrerem danos e quebras.

5.01.03.6 - O recebimento de todo o material, deverá ser

ADUTORA2.ESP

000194

feito por representantes da Fiscalização e do Fabricante ou Fornecedor, que manterá no local de descarga, pessoal para efetuar esse trabalho, sem qualquer despesas para o Empreiteiro ou para a SRH.

As peças defeituosas deverão ser catalogadas em formulários próprio e devolvidas acompanhadas de relatório específico, assinado pela Fiscalização pelo, representante do Fabricante ou Fornecedor. Esta devolução se fará sem qualquer despesa para a SRH.

Não deverá ser permitida a permanência de peças defeituosas na área destinada ao armazenamento do material.

O material será considerado recebido, quando for posto no conhecimento da carga e na Nota Fiscal da remessa, um carimbo específico, com as assinaturas dos representantes da Fiscalização e o do Fabricante ou Fornecedor.

5.01.03.7 O Empreiteiro deverá evitar a entrada de qualquer material estranho como terra, folhagem, pontas de eletrodos, etc. nos tubos. Em nenhuma hipótese os tubos deverão ser usados como locais de armazenamento de ferramentas, ou quaisquer outros materiais.

5.01.03.8 - Na carga, transporte e descarga dos tubos desde o canteiro de estocagem até o local de aplicação, bem como no seu assentamento, o Empreiteiro observará todos os cuida-

dos necessários à preservação dos revestimentos da canalização.

Durante o transporte, os tubos e peças especiais de aço deverão ficar apoiados preferencialmente por lâminas de borracha, com largura não inferior a 50 centímetros.

Os tubos e peças especiais de aço deverão, antes de qualquer manuseio, deverão ser reforçados em suas extremidades, com cruzetas de madeira firmemente colocadas, que somente serão removidas após autorização.

O manuseio de tubos e peças especiais de aço deverá ser feito, de modo a não danificar o seu revestimento, com auxílio de equipamentos mecânicos adequados, dotados de cintas de borracha lonada ou outros dispositivos aprovados pela Fiscalização. É vedado o uso de correntes ou cabos de aço, diretamente sobre o metal ou sobre o revestimento.

As patolas empregadas no manuseio dos tubos deverão ter curvatura mínima de 15 graus e raio idêntico ao destes.

Deverão ser revestidas, a fim de não lhes causar trincas ou moissas.

A Fiscalização poderá impugnar os equipamentos mecânicos que, a seu critério, forem inadequados e impróprios às condições de operação. Somente em casos especiais, e com a devida autorização da Fiscalização, poderão ser usados pórticos com ta-

lhas, paus de carga, tripés e outros acessórios deslocáveis manualmente.

5.01.04 - COLOCAÇÃO DE TUBOS

5.01.04.1 - Colocação de Tubos

A colocação de tubos será feita até o declive e alinhamento especificados no projeto, em leito perfeitamente liso. Os tubos serão colocados em linhas retas, exceto nos locais indicados no projeto. Quando for necessária uma mudança de direção no caso de tubos soldados, as extremidades dos tubos serão cortadas adequadamente. Os pontos aproximados dessas deflexões estão indicados nos projetos, cabendo ao Empreiteiro determinar sua localização exata no terreno.

Essa locação será aprovada pela Fiscalização. Os tubos de mais de 600mm (24") serão montados nas valas, ao passo que os de diâmetros menores serão montados sobre o terreno natural e postos nas valas por meio de cabos.

5.01.04.2 - Assentamento das Tubulações Enterradas

1 - O Empreiteiro deverá preparar a vala, qualquer que seja a natureza do terreno, ficando responsável pela supervisão pessoal e material necessários à execução dos trabalhos.

O equipamento a ser usado pelo Empreiteiro deverá ser

adequado para o tipo de terreno e dimensões da vala.

A diretriz da vala, será previamente piquetada, usando métodos topográficos e pessoal qualificado.

A vala deverá ter as dimensões mínimas indicadas no projeto.

O material escavado e de posterior aproveitamento deverá ser colocado, em princípio, ao lado da vala, e a uma distância mínima que evite seu retorno indevido.

O fundo da vala deverá ser preparado com declividades uniformes, de conformidade com as cotas e desenhos do projeto.

Todas as rochas soltas, pedras, cunhas, ferramentas, varretas de solda, torrões duros, pedaços de madeira, raízes de árvore e outros materiais que possam danificar o revestimento, deverão ser removidos do fundo da vala, antes de abaixar o tubo.

2 - DESCIDA DOS TUBOS NA VALA

Antes de rebaixar a tubulação, o fundo da vala deverá estar preparado, livre de quaisquer irregularidades ou material estranho, que signifiquem pontos de concentração de cargas que possam danificar o revestimento.

Compete ao Empreiteiro executar as drenagens e rebai-xamento de lençóis d'água que se fizerem necessários, para o ade-quado assentamento de tubulação.

A descida poderá ser efetuada com equipamento fixo ou móvel, que esteja provido de suportes de lona ou de nylon sufi-cientemente largos, para evitar marcas constantes no revesti-mento.

Guinchos providos de correntes com duas patolas nas pontas, podem ser usados desde que as patolas suspendam os tubos pelas extremidades e não haja qualquer contato com o revesti-mento, tanto externo como interno.

Cabos de aço, correntes, ganchos, barra de metal, ou su-portes de madeira de pouca largura, não devem entrar em contato com o revestimento dos tubos de aço.

O assentamento da tubulação deverá ser executado com a verificação das cotas do fundo da vala e das cotas da geratriz externa superior do tubo, a cada 20 metros, de modo que se res-peitem as cotas do projeto e que os serviços possam desenvol-ver-se em várias frentes sem a necessidade de correções de cotas nos encontros. A Fiscalização efetuará a verificação das cotas, antes do posicionamento final.

Quando do isolamento dos tubos e peças especiais, a Fis-calização efetuará a verificação de defeitos no revestimento

dos tubos de aço por meio de aparelhos tipo "holiday Detector". Não poderão ser assentados tubos ou peças sem a liberação da Fiscalização. 191

3 - REATERRO DAS VALAS

O material selecionado, para o reenchimento das valas será livre de pedras, rochas, material orgânico ou metálico, ou outros materiais indesejáveis.

Imediatamente após a colocação e alinhamento da tubulação na vala, será colocado o material de reaterro ao redor dos tubos, em camadas de igual altura 15 centímetros no máximo, compactadas simultaneamente até ser alcançada a geratriz superior da tubulação. Deixam-se livres de aterros, as juntas de campo, que ficarão expostas até o final dos trabalhos de revestimento, e dos testes hidrostáticos.

O acabamento do reaterro, até o nível do terreno, deverá ser feito com material de difícil recalque diferencial, podendo ter granulometria maior do que a das camadas inferiores.

A compactação deverá atingir uma densidade, em todas as camadas, de 95 a 97% de densidade padrão ASTM D698.

Cuidados especiais devem ser tomados para preservar a superfície interna dos tubos de qualquer material estranho. No final de cada dia de trabalho, as extremidades abertas deverão

ser protegidas com tampões de madeira.

5.01.04.3 - Assentamento das Tubulações Aéreas

A colocação das tubulações, peças especiais, válvulas e apoios obedecerá, rigorosamente aos alinhamentos e cotas indicadas nos desenhos do projeto.

Serão respeitadas, também, rigorosamente, as cotas e alinhamento dos desenhos do projeto, a locação das transições, curvas e juntas de dilatação.

2 - APOIOS

Os apoios das tubulações aéreas serão do tipo fixo, ancoragens, e do tipo escorregamento, selas.

Os apoios do tipo fixo serão construídos em concreto e os tubos fixados por meio de chumbadores, conforme indicam os desenhos de projeto.

Os apoios do tipo escorregamento serão construídos em concreto interpondo-se entre o apoio e o tubo uma manta de papelão grafitado.

A concretagem dos blocos deverá ser feita antes da colocação dos segmentos da tubulação; contudo, a parte da ancoragem que envolve a tubulação só será concretada após a sua

colocação definitiva.

A confecção, transporte, lançamento e vibração do concreto, obedecerão o preceituado nos itens correspondentes deste caderno de Encargos.

3. COLOCAÇÃO DA TUBULAÇÃO NOS APOIOS

Antes do início da montagem da tubulação em sua posição definitiva deverão ser reexaminados à luz dos projetos, os tubos a serem colocados nos apoios, para confirmar uma correta distribuição ao longo da obra. Serão verificados também, as cotas e alinhamentos dos apoios construídos, que terão que obedecer aos dados figurados nos desenhos do projeto.

Ao colocar a tubulação nos alinhamentos definitivos, serão utilizados apoios temporários, em posição adequada para manter os tubos em posições corretas de ponteamto, ajustes final e solda definitiva de campo.

O içamento e colocação dos tubos nos apoios serão executados por métodos consagrados na prática, que se adaptem às condições locais. Caberá ao executante, a escolha do equipamento auxiliar para transporte e manuseio, de acordo com suas possibilidades, desde que seja garantida segurança e perfeito acabamento da obra.

Antes de serem colocados em sua posição final, onde

ADUTORA2.ESP

000202

serão alinhados e soldados, os tubos deverão ter suas extremidades limpas e isentas de escamas.

Quando do içamento dos tubos e peças especiais, a Fiscalização efetuará a verificação de possíveis defeitos no revestimento, por meio de aparelhos tipo "holiday Detector" . Não poderão ser assentados tubos ou peças sem a devida autorização da Fiscalização.

5.01.04.4 - Montagem

Antes de ser iniciada a montagem das tubulações, devem estar locados, alinhados e nivelados todos os equipamentos cujos bocais servirão de ponto de partida e de orientação para toda a montagem futura dos tubos.

Todo o sistema de suportes deverá também estar completamente pronto antes do início da montagem das tubulações, para diminuir ao mínimo a necessidade de suportes provisórios. Os mesmos deverão estar perfeitamente alinhados e nivelados, de modo que os tubos se apoiem por igual e naturalmente em todos os pontos.

Deverá ser programada, com cuidado, a sequência de montagem, para evitar que a colocação de determinada seção de tubos, torne inacessível a colocação de outras. Deve-se começar pela montagem dos tubos de maior diâmetro e dos que sejam ligados diretamente a vasos e equipamentos.

O manuseio de tubos e peças revestidas deve ser feito com o devido cuidado para não causar danos ao revestimento. Devem ser observados todos os cuidados quanto a limpeza, ordem e arrumação no local da obra, para evitar enganos e acidentes e para melhorar a eficiência do trabalho.

Na montagem das tubulações, o alinhamento e nivelamento dos tubos, peças e acessórios, devem ser observados com rigor, os quais deverão ser mantidos até que sejam completadas as soldas.

Caso necessários escoramentos provisórios, os mesmos deverão ser seguros e robustos para não fletirem com o peso das tubulações.

Em nenhuma ocasião durante a montagem, será permitido que os tubos ou outras peças não suportadas, façam peso ou introduzam momentos sobre bocais de válvulas, vasos, equipamentos, etc.

Para facilitar o alinhamento das tubulações pesadas devem ser usadas acopladeiras externas desmontáveis, ou outro meio consagrado pela experiência.

Algumas peças indicam uma sobremedida, à qual serão ajustadas as medições realizadas "in loco".

Para efeito de identificação durante a montagem, todas as peças das tubulações principais deverão estar pintadas com letras e números bem visíveis, de acordo com a nomenclatura que lhes foi dada nos desenhos do projeto.

O aperto dos flanges deve sempre ser feito por igual. Não se deve procurar corrigir desalinhamento entre flanges pelo aperto excessivo dos parafusos. Não deverão ser usadas chaves com barras de extensão ou outros artifícios destinados a aumentar o esforço de aperto.

Deverão ser evitados ao máximo sujeira e detritos no interior dos tubos, bem como ponta de eletrodos, estopa, e outros materiais usados para montagem ou limpeza.

5.01.04.5 - Juntas

As juntas dos tubos de pressão de aço deverão ser detalhadas pelo Empreiteiro e aprovadas pela Fiscalização. Nos pontos de acoplamento indicados no projeto, serão instalados tirantes ou ancoragens para juntas. Os Fabricantes de tubos fornecerão especificações completas para sua correta montagem. As extremidades dos tubos a conectar deverão ser limpas até 20cm para cada lado. Óleos, escamas soltas ou outros materiais estranhos (poeiras, terra vegetal etc.) devem ser removidos com escova de aço ou raspagem.

Os anéis gaxetas de borracha devem ser limpos com água e

sabão ou outro material recomendado pelo Fabricante. A luva cen-¹⁹⁷
tral, parafusos e porcas deverão ser cuidadosamente limpos. Os
parafusos de acoplamento serão inseridos e apertados progressiva-
mente. Depois que a junta for montada, o acoplamento deverá ser
revestido externamente. A pintura constará de esmalte de hulha
de alcatrão segundo as Normas Brasileiras, complementadas pela
especificação C203 da AWWA.

5.01.05 - TESTE DA TUBULAÇÃO

Depois que a tubulação de aço for montada, deverão ser
realizados teste mecânicos e hidrostáticos. A Fiscalização somen-
te receberá os serviços depois que a tubulação for testada conve-
nientemente.

As soldas deverão ser submetidas a exames de ultra-sons.

5.01.06 - MEDIÇÃO

A medição do assentamento de tubos de aço será feita
por metro linear, com aproximação de uma decimal, ao longo da
linha central do tubo, de extremo a extremo, sem acréscimo para
as superposições das juntas.

5.01.07 - PAGAMENTO

O pagamento pelo assentamento de tubos de aço será feito
de acordo com a TABELA DE PREÇOS DA SRH.

Tubos de aço com flanges;

Tubos de aço com ponta para solda.

Estes preços unitários cobrirão toda mão-de-obra e material empregados no manejo e transporte dos tubos dentro da área do projeto, incluindo o preparo de leitos adequados e uniformes nas valas escavadas, o assentamento dos tubos e a execução das juntas e dos testes. Nenhum acréscimo será feito pela instalação de acessórios, registros ou válvulas nas tubulações de pressão de aço cujos custos de instalação estão incluídos nos preços unitários de assentamento da tubulação de aço. Tais preços unitários incluem, também, revestimentos de juntas de campo, reparos em revestimentos internos ou externos tornados necessários pelo manejo, armazenamento ou assentamento e quaisquer tapumes necessários durante os testes de vazão.

5.02 - ASSENTAMENTO DE TUBOS DE FERRO-FUNDIDO E DE TUBOS DE FERRO DÚCTIL. 199

5.02.01 - GENERALIDADES

Estas especificações se referem à instalação de tubos de ferro-fundido tradicionais e tubos de ferro dúctil, suas conexões e acessórios.

5.02.02 - MATERIAL DOS TUBOS

Os tubos deverão ser fabricados de acordo com as especificações correspondentes da ABNT: NBR - 7661/82 e NBR - 7662/82. O material deverá ser acompanhado de um certificado de qualidade fornecido pelo Fabricante.

5.02.03 - MANUSEIO DOS TUBOS

O transporte, manuseio, armazenamento e instalação dos tubos deverão ser feitos com cuidado, para evitar avarias. O Empreiteiro receberá os tubos e conexões em seu canteiro-de-obra, devolvendo ao Fabricante os que sofreram danos no transporte. Depois do recebimento (dos tubos e conexões, válvulas e outros equipamentos), o Empreiteiro terá inteira responsabilidade por sua guarda e uso. A Fiscalização deverá exigir a reposição de tubos e/ou demais peças que apresentarem defeitos de qualquer natureza, mesmo depois de colocados e aceitos, desde que seja antes da aceitação final da tubulação instalada.

ADUTORA2.ESP

000208

O Fabricante ou Fornecedor, deverá empilhar o material recebido, de maneira correta, usando sarrafos de madeira para formar a pilha de tubos.

Os tubos deverão ser justapostos e nunca cruzados.

As pilhas deverão ser formadas por tubos de um mesmo diâmetro.

Os anéis de borracha, embalados de maneira correta a proteger o material, não deverão ficar expostos ao sol, e sim abrigados da melhor maneira possível, contra a alta temperatura.

Verificados defeitos, em peças de uma mesma carrada, esta será examinada pela Fiscalização e determinada, se possível, a origem de tal defeito e se decidirá pela aceitação ou rejeição da peça defeituosa apenas ou da carga total.

Os tubos de ferro fundido dúctil, quando armazenados em canteiros de estocagem devem ser posicionados sobre um plano constituído por duas pranchas de madeira, com todas as bolsas voltadas para um mesmo lado, e uma altura suficiente para manter as bolsas acima do solo.

As pranchas de madeira devem situar-se a um metro das extremidades dos tubos, e, para evitar deslizamento dos mesmos, estes devem ser calçados com cunhas de madeira entre a pranchas e

o próprio tubo.

Os anéis de borracha devem ser guardados em lugares ao abrigo das intempéries e dos raios solares, e protegidos contra variações excessivas de temperatura.

O transporte de tubos, peças e conexões desde a área de armazenamento até o local de assentamento ficará a cargo do Empreiteiro.

Deverão ser tomadas as providências no sentido de que a carga, o transporte e a descarga sejam efetuados dentro das exigências do Fabricante ou Fornecedor.

A responsabilidade pela segurança do material durante o transporte, carga, descarga e manejo dos tubos durante a montagem, cabe exclusivamente ao Empreiteiro.

O Empreiteiro deverá executar também as ancoragens de concreto, inclusive forma e ferragem, aos pontos definidos em projeto nas dimensões indicadas, ou onde assim determine a Fiscalização.

5.02.04 - COLOCAÇÃO DOS TUBOS

A colocação deverá seguir as plantas das redes. Devem ser cuidadosamente observadas todas as distâncias entre cruzamentos, entre tomadas bem como as mudanças de direção.

ADUTORA2.ESP

000210

Na distribuição dos tubos e peças, deverão ser observados os perfis, onde são mostrados todos os tubos, peças e conexões necessárias ao perfeito acoplamento dos tubos entre si, ou entre tubos e conexões ou entre conexões, bem como as mudanças de declividade e profundidade na qual deverá ficar assentadas a tubulação.

A menos que a Fiscalização disponha em contrário, a escavação de valas, assentamento dos tubos, conexões e peças, deverão seguir o catálogo do Fabricante ou Fornecedor. O Empreiteiro deverá tomar as providências no sentido de utilizar na montagem dos tubos, os equipamentos especiais, definidos no catálogo do Fabricante ou Fornecedor, tais como, soquetes de madeira para compactação e tampões de madeira para fechamento das extremidades quando da interrupção dos trabalhos, talhas, sarrafos e pranchas de madeira para descida de tubos nas valas, etc.

5.02.05 - EXECUÇÃO

A execução dos serviços de montagem dos tubos, peças e acessórios, obedecerá rigorosamente os critérios do Fabricante ou Fornecedor.

5.02.05.1 - Locação

As tubulações serão locadas com base nos traçados definidos em planta e nos "grades" indicados nos perfis. De modo ge-

ral, serão enterradas com recobrimentos definidos no projeto.

5.02.05.2 - Escavação das Valetas

As valetas escavadas, em seção retangulares, com largura compatível com as necessidades do serviço, ou função da profundidade e montagem das tubulações. A largura e altura mínima das valetas será igual ao diâmetro do tubo acrescido de 0,60m, visando permitir o perfeito assentamento dos tubos e peças.

Após a escavação, será espalhada uma camada de terra solta, com espessura de 0,10m aproximadamente, no fundo das valetas, que servirá de apoio às tubulações, visando garantir o contato uniforme entre os tubos e o solo, bem como, eliminar a ocorrência de esforços diferenciais.

5.02.05.3 - Assentamento

Antes da colocação dos tubos nas valetas, todas as peças e tubos sofrerão uma rigorosa inspeção visual, eliminando-se os que apresentarem irregularidades ou defeitos.

Os tubos serão cuidadosamente colocados no fundo das valetas, evitando choques ou rolamentos com fito de eliminar a ocorrência de trincas imperceptíveis durante as operações de montagem.

Quando da montagem dos anéis de vedação, deverá ser

confirmada a inexistência de detritos estranhos no interior da tubulação. Em caso de interrupção dos serviços, serão tampadas as extremidades das tubulações, a fim de evitar a penetração de detritos e animais.

A colocação dos anéis e peças de ligação, será cuidadosamente executada por pessoal habilitado, garantido a perfeita vedação e evitando a ocorrência de pedras não consideradas no projeto.

5.02.05.4 - Cortes

Quando necessário, os tubos poderão ser cortados na obra por pessoal habilitado e o corte deverá resultar uniforme, com a seção perfeitamente circular.

As pontas dos tubos cortados deverão sofrer tratamento adequado, eliminando-se rebarbas e enquadrando-se nas especificações anteriormente descritas, para extremidades de tubos normais.

5.02.05.5 - Ancoragens e Proteções

Nos pontos de desvio de alinhamento e derivação, serão construídos blocos de concreto, que servirão de ancoragem e fixação das peças.

Os blocos de ancoragem serão em concreto simples e as

peças serão neles fixadas com chumbadores e braçadeiras, conforme indicações específicas do projeto.

Nos pontos de peças especiais como registros, ventosas, etc., serão construídas caixas de proteção em alvenaria, com tampas de concreto.

As caixas de proteção terão dimensões variáveis, conforme indicado no projeto, serão construídas em concreto ou alvenaria.

5.02.05.6 - Recomposição das Valetas

Concluindo o assentamento e ligação dos tubos e as obras de ancoragem e proteção da rede, deverá ser efetuada uma cuidadosa inspeção das juntas, verificando-se a exatidão do serviço executado.

Em seguida proceder-se-á a recomposição das valetas com o preenchimento de materiais provenientes se possível, de sua própria escavação.

Tal material será lançado e espalhado em camadas uniformes e horizontais, de no máximo 0,15m de espessura devidamente compactadas.

Durante a compactação, cuidados especiais serão tomados, evitando-se choques na tubulação já montada e introdução de

esforços prejudiciais.

A compactação deverá ser feita até que o solo atinja densidade aproximadamente igual a do aterro natural adjacente.

5.02.06 - JUNTAS

O tipo de juntas a usar será especificado pelo projeto. As extremidades dos tubos a unir deverão ser cuidadosamente limpas com escova de aço ou raspadas. O interior do tubo deverá estar livre de todo material estranho, antes que seja colocado. O anel de borracha deverá ser limpo com estopa, bem como parafusos e porcas.

5.02.06.1 - Junta Elástica

A montagem da junta elástica se encontra descrita nas instruções do Fabricante. Depois de montada, deverá ser feita a verificação se o anel de borracha ficou em ocasião de seu alojamento. Para isso, se introduz uma pequena vara metálica, entre a ponta do tubo e a bolsa, até atingir o anel de borracha, em todos os pontos ao longo da circunferência; a profundidade de penetração da vareta metálica deverá ser uniforme.

Após encaixar o novo tubo, procede-se ao seu escoramento, com material de reaterro isento de pedras, a fim de mantê-lo bem centrado na bolsa do tubo anteriormente montado.

5.02.06.2 - Junta Mecânica

A junta mecânica permite dilatações longitudinais e desvios que possibilitam a adaptação da tubulação ao traçado. O catálogo do Fabricante descreve os elementos constituintes da junta e o modo correto de montá-la.

5.02.06.3 - Junta Travada

A junta travada neutraliza os esforços dinâmicos atuantes na tubulação, transmitindo à parede dos tubos os esforços que tendem a desconectar os diversos elementos da instalação. Estes esforços serão neutralizados pelo atrito entre o solo e a parede dos tubos (nos trechos enterrados), ou pelas ancoragens em pilares (em trechos aéreos). A montagem correta da junta travada é descrita no manual do Fabricante.

5.02.06.4 - Juntas com Flanges

Todas as uniões flangeadas deverão ter os flanges rigorosamente alinhados, de forma que os parafusos apertados, exerçam pressão uniforme sobre a junta.

Todos os flanges devem ser colocados de maneira que a proteção horizontal da linha de centro do tubo passe sempre pelo meio do intervalo entre dois furos, isto é, a furação dos flanges deve ficar simétrica em relação à linha de centro.

Os flanges, quando aplicados a uma derivação vertical superior, deverão ser cuidadosamente horizontalizados. Neste caso o plano vertical que contém o eixo do tubo deve passar pelo centro do flange e à igual distância de dois furos consecutivos.

Os parafusos de uma conexão flangeada deverão ser apertados numa sequência alternada, isto é, devem ser apertados os parafusos diametralmente opostos.

Nenhum outro material a não ser junta, poderá ser inserido entre dois flanges durante a montagem com a finalidade de alinhamento, espaçamento, etc. Em nenhuma hipótese deverão ser acoplados flanges de face com ressalto com flanges de face lisa.

Os flanges deverão ser acoplados de forma que não haja necessidade de esforços para se conseguir justaposição dos furos.

As faces dos flanges deverão estar limpas e perfeitas, livres de arranhões, marcas e outros defeitos.

As juntas deverão ajustar-se perfeitamente às faces dos flanges. Os tipos materiais e dimensões das juntas serão de acordo com o que foi especificado no projeto, em hipótese alguma poderão ser modificados pelo Empreiteiro.

As juntas deverão estar limpas, sem sulcos, rasgos, deformações ou esmagamentos.

5.02.06.5 - Juntas Roscadas

Os tubos roscados serão sempre montados no campo devendo-se cuidar para que as peças sejam adequadamente roscadas, e as roscas protegidas contra a corrosão.

5.02.07 - TESTES DE TUBULAÇÃO

Todos os tubos e peças especiais a serem empregados deverão ser de primeira qualidade, padronizados e fabricados por firmas idôneas, previamente aprovadas pela Fiscalização.

Cada lote de material recebido na obra, deverá ser acompanhado de certificado indicando a providência de ensaios executados em laboratório idôneo, de acordo com os métodos da ABNT aplicáveis em cada caso.

Depois de montado o sistema de tubulações, deverá ser feito um teste hidrostático, para cada sistema de tubulação, com uma pressão de 1,5 vezes a pressão de serviço, a fim de verificar possíveis vazamentos.

Não deverá ser usada para os testes, água salgada, salobra ou qualquer outra água agressiva.

Deverão ser tomadas as seguintes medidas preparatórias antes da realização do teste:

ADUTORA2.ESP

000218

- Todo o sistema de tubulação deverá ser subdividido em seções de forma que cada seção tenha a mesma pressão de teste;

- Todas as válvulas devem ser abertas e mantidas em posição aberta;

- As válvulas de bloqueio dos ramais para os instrumentos devem ser fechadas;

- Os instrumentos e outros equipamentos que não possam ser submetidos por carretéis de tubos deverão ficar expostos;

- Todas as soldas e roscas devem ser deixadas expostas.

Antes de se completar o enchimento das tubulações com água, deverá ser feita a completa purga de ar do sistema.

A subida de pressão deverá ser lenta, para que possa haver um bom controle do valor da pressão.

A pressão de teste deverá ser mantida no seu valor máximo pelo menos uma hora, durante a qual a tubulação deverá ser cuidadosamente examinada à procura de vazamentos.

Deve-se evitar que a água penetre em instrumentos ou equipamentos onde possa causar danos ou de onde não possa ser completamente drenada.

Caso seja constatado algum vazamento durante a realização do teste, a correção deverá ser feita, e depois de corrigido o defeito, o teste deverá ser repetido exatamente como da primeira vez.

5.02.08 - MEDIÇÃO

O comprimento da tubulação instalada, com seus acessórios, será medido em metros lineares, com a aproximação de uma decimal.

5.02.09 - PAGAMENTO

O pagamento da instalação da tubulação de ferro-fundido e de ferro dúctil será feito de acordo com a TABELA DE PREÇOS DA SRH.

Tubos de Ferro Fundido

Tubos de Ferro Dúctil.

O preço unitário para o assentamento destas tubulações deverá incluir todos os gastos ocasionados pelo recebimento dos tubos e acessórios no canteiro-de-obras do Empreiteiro, seu transporte dentro da obra, manejo, colocação, execução de juntas e testes. As escavações para as valas de tubulação e as adicionais que possam ser necessárias para ancoragens e os reaterros especificados serão pagos ao Empreiteiro de acordo com os itens

NOVA DELY . PROJETOS E OBRAS LTDA

212
correspondentes deste caderno de encargos. O concreto que se re-
queira para as ancoragens será pago pelo preço unitário do metro
cúbico de concreto empregado.

OBS. Estas indicações de pagamento de escavação e rea-
terro de valas e de concreto para ancoragem são aplicadas aos
demais tipos de tubulação especificados neste capítulo.

5.03 ABERTURA DE VALAS

5.03.01 - LIMPEZA E LOCAÇÃO

5.03.01.1 - Limpeza e Locação

A limpeza das áreas será executada de modo a deixar completamente livre não só a área do canteiro como também os caminhos necessários ao transporte dos materiais.

A locação da obra será feita de conformidade com as plantas do projeto, admitidas, no entanto, alguma flexibilidade na escolha definitiva de sua posição, em face da existência de obstáculos não previstos, bem como da natureza do subsolo que servirá de apoio. Quaisquer modificações, porém, serão sempre feitas de comum acordo com a Fiscalização.

5.03.01.2 - Medição

Será feita em metro quadrado (m²), por área de limpeza efetivamente desmatada e limpa, nos limites definidos nestas especificações ou pela Fiscalização. As áreas desmatadas além das autorizadas não serão medidas.

5.03.01.3 - Pagamento

Será efetuado pelo preço unitário constante da planilha

de custos das obras.

5.03.01.4 - Preço Unitário

Deverá incluir os custos de não-de-obra, equipamento e material necessário a execução dos serviços conforme especificados neste documento.

5.03.01.5 - Observação

A Fiscalização não autorizará mais de uma vez o pagamento dos serviços de desmatamento e limpeza de uma mesma área, de modo que cabe a Empreiteira a responsabilidade de fazer com que esses serviços sejam efetuados nos período apropriados para que o terreno se conserve limpo até o término da obra.

5.03.02 - ESCAVAÇÃO

5.03.02.1 - Escavação

Compreendem os serviços de escavação manual ou mecânica, do material abaixo da superfície natural do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto.

O processo a ser adotado na escavação dependerá da natureza do terreno, sua topografia, dimensões das valas e volume a remover, visando sempre o máximo rendimento e econo-

nia.

Os terrenos serão classificados, segundo a dificuldade de escavação, do seguinte modo :

- a) **TERRA** : Qualquer que seja sua coesão , como a argila, a areia, o cascalho solto e toda espécie de materiais terrosos que permitam a extração com enxada, pá e picareta.
- b) **MODELO** : Os xistos argilosos muito estratificados, o grês mole e em geral todo o terreno compreendido pela denominação vulgar de modelo ou piçarra , impraticável a enxada e que possa ser extraído com picareta.
- c) **PEDRA SOLTA E ROCHA BRANDA:** Todas as rochas brandas com estratificação de mais de 0,50m de espessura ou blocos de volume superior a 0,005m³, fortemente incrustados, ou ligados em blocos ou camadas cuja extensão só possa ser feita com alavancas, cunhas, cava-deiras de aço e/ ou exijam também o emprego de mina e agentes explosivos.
- d) **ROCHA DURA:** Todas as rochas duras compactas ou com extratificação cujas extração

216
só possa ser efetuada com uso de
explosivo, como granito, o grês, o
cimento duro, etc.

Antes de iniciar a escavação, a Empreiteira fará a pesquisa de interferências do local, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, cabos, postes, etc., que estejam na zona atingida pela escavação ou área próxima à mesma.

Em princípio, toda a escavação poderá ser executada por processo manual ou mecânico, exceto nos seguintes casos, onde a escavação deverá ser manual:

- Proximidades das interferências cadastradas ou detectadas;
- Regularização do leito;
- Outros locais a critério da Fiscalização.

Se a escavação interferir com galerias, tubulações e outras instalações existentes, a Empreiteira executará o escoramento e sustentação das mesmas.

As valas para receberem os tubos serão escavadas segundo a linha do eixo, sendo respeitado o alinhamento e as cotas indicadas no projeto, com eventuais modificações autorizadas pela Fiscalização. A extensão máxima de abertura de valas deverá observar as imposições do local do trabalho.

A escavação pode ser feita manualmente ou com maquinaria adequada. Tomando-se todas as precauções cabíveis, a fim de evitar danos nas tubulações existentes nas proximidades. Na ocorrência de trechos em rocha dura, podem ser utilizados explosivos ou perfuradores apropriados. O material escavado será colocado de um lado da vala, de tal modo que a borda da escavação e o pé do monte de terra, fique pelo menos um espaço de 30cm.

A vala deve ser escavada de forma a resultar uma seção retangular. Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admite-se taludes inclinados, a partir do dorso do tubo.

A largura da vala depende naturalmente do diâmetro da canalização, mas poderá variar também de acordo com a natureza do terreno, o tipo de junta e as condições de assentamento.

Recomenda-se uma largura de vala igual ao diâmetro externo do tubo mais 0,60 m, o que em geral, é suficiente para permitir uma compactação correta do reaterro de cada lado do tubo. A largura será maior em caso de escoramento e também nas partes em curva quando o raio obtido for por deflexão das juntas.

Nos locais onde serão colocadas conexões com junta mecânica, é conveniente prever reservas vazias a fim de facilitar o acesso ao parafuso por ocasião de seu aperto.

Pedras grossas, arestas rochosas ou vestígios de alvenaria devem, ser eliminados com cuidado, pois a presença embaixo dos tubos é prejudicial. Em terreno rochoso ou em presença de vestígios de alvenaria, é recomendado cavar a vala por mais 15 a 20 centímetros abaixo da cota definitiva. Em seguida, restabelecer o nível correto do leito por meio de um leito de areia .

5.03.02.2 - Medição

A escavação será medida por metro cúbico (m³) do material escavado até as cotas e limites mostrados nos desenhos ou estabelecidos pela Fiscalização. Os levantamentos topográficos serão feitos antes do início e depois da escavação. A Fiscalização classificará os materiais encontrados, enquanto a escavação estiver sendo realizada para cálculo das quantidades correspondentes a cada categoria de material.

5.03.02.3 - Pagamento

Será efetuado de acordo com os preços unitários do metro cúbico do material classificado indicado na planilha de custos das obras.

5.03.02.4 - Preço Unitário

Deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para realizar o serviço como especificado,

incluindo carregamento, transporte, descarga e espalhamento dos materiais quando necessário.

5.03.02.5 - Observação

Nenhuma medição ou pagamento será feito para qualquer escavação que a Fiscalização considere estar em excesso àquela requerida para o adequado desempenho da obra ou pela remoção do material que tenha caído dentro da área escavada.

5.03.03 - ESCORAMENTO E ESGOTAMENTO DE VALAS

5.03.03.1 - Escoramento e Esgotamento de Valas

Especial atenção deverá ser dada ao escoramento e esgotamento de valas, pois a estabilidade e segurança determinarão o bom andamento da obra.

Para efeito de medição e composição de preços unitários os escoramentos serão classificados em três tipos:

5.03.03.1.1 - Descontínuo

Quando em um metro quadrado de parede escorada são aplicados pelo menos, meio metro quadrado de cortinas, um metro linear de longarinas e uma estronca.

5.03.03.1.2 - Contínuo Simples

Quando em um metro quadrado de parede escorada são aplicados pelo menos um metro quadrado de cortina, um metro linear de longarina e uma estronca. A cortina é constituída de tábuas com espessura de 2,5 cm.

5.03.03.1.3 - Contínuo especial

Quando em um metro quadrado de parede escorada serão aplicados pelo menos um metro quadrado de cortina, um metro linear de longarina e uma estronca, sendo usados na cortina tábuas com espessura mínima de 5,0 cm.

No escoramento contínuo poderão também ser empregados, de acordo com o terreno, ensecadeiras metálicas, pranchões tipo macho e fêmea ou cançoeiras de 3" x 9", colocadas de modo a cobrir inteiramente as paredes das valas.

Pode ser vetado o uso de tábuas para esse tipo de escoramento, à critério da Fiscalização. O contraventamento, será executado em longarinas de madeira de 3" x 9" e estroncas do mesmo material ou metálicas.

O emprego dos materiais citados dependerá da qualidade do terreno, da profundidade da vala e das condições do local.

O pé da cortina de escoramento deverá ficar em cota inferior ao leito da vala, cota essa determinada pela Fiscaliza-

ção em função do terreno a escavar.

O esgotamento das valas será providenciado desde que a água do subsolo aflore e esteja acima da mesma. Este serviço será executado, via de regra, empregando-se bombas centrífugas acionadas por motores elétricos ou a gasolina, devendo ser próprios para esse trabalho severo e recalque de areias, lodo e sólidos em suspensão.

5.03.03.2 - Medição

As formas do escoramento serão medidas em metro quadrado (m²), com base nas dimensões estipuladas no projeto de acordo com a Fiscalização.

O esgotamento será medido para fins de pagamento com base no número efetivo de horas de funcionamento do sistema, multiplicado pela potência consumida (Hph), de acordo com a aprovação da Fiscalização, quando o rebaixamento do lençol for executado por ponteiras filtrantes ou poços.

5.03.03.3 - Pagamento

O pagamento do escoramento será efetuado com base no preço unitário do metro quadrado (m²) constante de planilha de custos das obras.

O pagamento do esgotamento será efetuado pelo preço uni-

tário, de Hph constante da planilha de custos das obras.

5.03.03.4 - Preço Unitário

Deverá incluir o custo referente a mão-de-obra, equipamento e material necessários para o fornecimento, instalação, manutenção e operação do sistema.

5.03.03.5 - Observação

Não será objeto de pagamento em separado qualquer tipo de ensaio ou teste necessário a implantação e ao funcionamento do sistema.

5.03.04 - REATERRO DE VALAS

5.03.04.1 - Reaterro de Valas

Colocada a canalização, o enchimento da vala poderá ser feito por processo manual ou mecânico.

O espaço compreendido entre a base de assentamento e a cota definida pela geratriz externa superior do tubo, acrescido de 20 centímetros, deve ser preenchido com aterro cuidadosamente selecionado, isento de pedras e corpos estranhos, adequadamente adensado em camadas não superiores a 10 centímetros de cada vez. O restante do aterro deve ser executado de maneira que resulte densidade aproximadamente igual a do solo que se apresenta

nas paredes das valas, utilizando-se de preferência, o mesmo tipo de solo, isentos de pedras grandes ou corpos estranhos de dimensões notáveis. As camadas apiloadas não devem ser superiores a 20 centímetros.

Outros processos de preenchimento poderão ser usados desde que aprovados pela Fiscalização.

Em qualquer caso, as valas só poderão ser fechadas após aprovação da Fiscalização.

5.03.04.2 - Medição

O lançamento e a compactação do aterro será medido em metro cúbico (m³) de material colocado, conforme os alinhamentos e cotas indicadas no projeto. O volume será calculado por diferença de volume entre o material escavado e volume ocupado pela tubulação, com o aval da Fiscalização.

5.03.04.3 - Pagamento

Será efetivado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras.

5.03.04.4 - Preço Unitário

Deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e materiais necessários e execução dos serviços.

5.03.05 - TAPUMES

5.03.05.1 - Tapumes

Compreendem o fornecimento e colocação de tapumes e grades portáteis para proteção de valas, obedecendo o projeto padrão e posicionados de acordo com a Fiscalização.

Os tapumes e grades portáteis deverão ser pintados com sinais de advertência e mantidos o seu estado de conservação durante a sua utilização.

5.03.05.2 - Medição

Os tapumes serão medidos em metro quadrado (m²) e o material deverá ser reutilizado.

5.03.05.3 - Pagamento

Será efetuado com base no preço unitário do metro quadrado (m²) constante de planilha de custos das obras.

5.03.05.4 - Preço Unitário

Deverá incluir todos os custos com mão-de-obra, equipamento e materiais necessário a execução dos serviços.

5.03.05.5 - Observação

O material usado na construção dos tapumes deverá ser reaproveitado a critério de Fiscalização. Quando reaproveitado esse material será pago uma única vez, nas vezes subsequentes só será pago os custos de mão-de-obra para montagem e desmontagem dos mesmos.

5.03.06 - SINALIZAÇÃO PARA DESVIO DE TRÁFEGO

5.03.06.1 - Sinalização para Desvio de Trafego

Compreendem o fornecimento, instalação e manutenção dos dispositivos de sinalização e desvio de tráfego através de placas e canaletes sinalizados com luz de advertência.

O desvio de tráfego deverá permanecer durante todo o período de construção.

As sinalizações e iluminações deverão sempre apresentar bom estado de conservação.

5.03.06.2 - Medição

Ao longo da vala, em metro linear (m), medido pelo comprimento de sinalização protetora. Sinalização de Barreiras, com área de interrupção até 30 m², será medida por unidade, ou seja cada barreira corresponderá a uma (1) sinalização de

todo o conjunto daquela barreira.

5.03.06.3 - Pagamento

Será efetuado pelo preço unitário constante de planilha de custos das obras.

5.03.06.4 - Preço Unitário

Deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários a execução dos serviços.

5.03.07 - MÃO-DE-OBRA

5.03.07.1 - Mão-de-Obra

Compreendem os serviços de locação planialtimétricos das obras civis do terreno, de acordo com os projetos, e o cadastro das obras executadas ou remanejadas.

Todas as interferências encontradas e que não constem dos desenhos fornecidos à Empreiteira serão levantadas e cadastradas apresentando-se descrição sucinta na caderneta de trabalho.

As locações realizadas serão verificadas pela Fiscalização antes do início das obras, permanecendo todavia a responsabilidade da Empreiteira.

ADUTORA2.ESP

000235

Durante o desenvolvimento das obras, a Empreiteira deverá assinalar nos desenhos correspondentes, todas as discrepâncias constatadas entre o projeto e as obras efetivamente executadas devendo fornecer todas as informações de localização e dimensões inclusive das eventuais obras anteriormente executadas por terceiros e que foram mantidas ou remanejadas.

5.03.07.2 - Medição

Os serviços medidos em metros lineares (m), ao longo do eixo central, deverão coincidir com os de assentamento de tubulação, a aprovados pela Fiscalização.

5.03.07.3 - Pagamento

Será efetuado de acordo com os preços unitários do metro linear constante da planilha de custos das obras.

5.03.07.4 - Preço Unitário

Deverá incluir os custos de mão de obra, equipamento e material necessário a execução dos serviços conforme as especificações técnicas.

5.03.08 - APOIOS E ANCORAGENS

5.03.08.1 - Apoios e Ancoragens

Os blocos serão executados de acordo com os projetos estruturais.

Os apoios e ancoragens serão executados em concreto simples, com consumo mínimo de cimento de 250kg/ cm³, ou em concreto ciclópico.

5.03.08.2 - Medição

Será pago por volume (m³) de concreto simples ou ciclópico, com base nas dimensões definidas nos desenhos do projeto.

5.03.08.3 - Pagamento

Será efetuado pelo preço unitário do metro cúbico (m³) constante da planilha de custos das obras.

5.03.08.4 - Preço Unitário

Deverá incluir o custo da mão-de-obra, dos materiais, nas quantidades indicadas para o preparo, transporte, lançamento, desmatamento, acabamento e controle tecnológico do concreto.

5.04 TERRAPLENAGEM

5.04.01 - LIMPEZA DO TERRENO

5.04.01.1 - Limpeza do Terreno

Compreende a retirada de toda vegetação na área de implantação dos serviços, incluindo os de destocamento e remoção de raízes mais superficiais. Todo o material proveniente das operações de desmatamento e limpeza, será removido juntamente com o solo destinado a bota-fora, em local a ser aprovado pela Fiscalização.

Os equipamentos convencionais neste tipo de serviço poderá ser:

- Tratores de esteira de porte médio, equipados com lâminas frontal e escarificador;

- Motoniveladores;

- Ferramentas para operações manuais (pás, picaretas, enxadões, carros-de-mão, etc.;

- Após o recebimento da ordem de serviço, a limpeza será efetuada.

5.04.01.2 - Medição

Será feita em metro quadrado (m²), por área de limpeza efetivamente desmatada e limpa, nos limites definidos nestas especificações ou pela Fiscalização. As áreas desmatadas além

das autorizadas não serão medidas.

5.04.01.3 - Pagamento

Será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras.

5.04.01.4 - Preço Unitário

Deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e material necessário a execução dos serviços conforme especificados neste documento.

5.04.02 - MOVIMENTO DE TERRA

5.04.02.1 - Movimento de terra

A terraplenagem do local para implantação das obras, com cortes e aterros, será feita de conformidade com as plantas de locação da obra e, dependendo do volume, será mecanizada.

As escavações para fundações serão feitas de acordo com os projetos estruturais e arquitetônicos, respeitando-se as cotas indicadas e verificando-se, entretanto, " in loco ", se a natureza do terreno encontrado está de acordo com a prevista nos projetos das fundações, devendo ser acusada qualquer anormalidade.

Após a execução das fundações, será feita a reposição de terra necessária, com compactação, e retirado o material excedente.

5.04.02.2 - Medição

A escavação será medida por metro cúbico (m³) do material escavado até as cotas e limites mostrados nos desenhos ou estabelecidos pela Fiscalização. Os levantamentos topográficos serão feitos antes do início e depois da escavação. A Fiscalização classificará os materiais encontrados, enquanto a escavação estiver sendo realizada para cálculo das quantidades correspondentes a cada categoria de material.

5.04.02.3 - Pagamento

Será efetuado de acordo com os preços unitários do metro cúbico do material classificado indicado na planilha de custos das obras.

5.04.02.4 - Preço Unitário

Deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para realizar o serviço como especificado, incluindo carregamento, transporte, descarga e espalhamento dos materiais quando necessário.

5.04.02.5 - Observação

ADUTORA2.ESP

000240

Nenhuma medição ou pagamento será feito para qualquer escavação que a Fiscalização considere estar em excesso àquela requerida para o adequado desempenho da obra ou pela remoção do material que tenha caído dentro da área escavada.

5.04.03 - EXPURGO DMT ATÉ 5 KM

5.04.03.1 - Expurgo DMT até 5 Km

Compreendem as operações de remoção de materiais a ser determinada pela Fiscalização.

O excedente dos cortes, em relação às necessidades dos aterros, bem como o material cortado que for julgado inadequado para o aterro, a critério da Fiscalização, serão depositados nos bota-fora, por ela indicado.

Os cortes não compensados somente poderão ser realizados sua remoção, após a conclusão de todos os aterros dentro dos limites do canteiro, mediante autorização da Fiscalização.

Em casos especiais, poderão ser executados os bota-fora antes da conclusão dos aterros, desde que autorizados pela Fiscalização.

Para efeito de cálculo das distâncias de transporte de

ADUTORA2.ESP

000241

material escavado será considerado o centro geométrico dos cortes e aterros. ²³³

Considera-se para fins de medição:

- fator em empolamento - 1,30 (nos casos de cortes)
- fator em desempolamento - 0,80 (nos casos de cortes)

5.04.03.2 - Medição

Em quilômetro (km).

5.04.03.3 - Pagamento

Será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras.

5.04.03.4 - Preço Unitário

Deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e material necessário a execução dos serviços.

5.04.04 - MÃO-DE-OBRA

5.04.04.1 - Mão-de-Obra

Os serviços topográficos para obras de terraplenagem e pavimentação compreendem o cadastro de obras existentes e a

locação das obras a implantar incluindo:

- Cadastro de guias, sarjetas, passeios e pavimentação existentes indicando seu estado, tipo, metragem e localização;

- Levantamento de greide existente, incluindo nivelamento de soleiras, guias existentes, tampões e outros elementos de interesse;

- Havendo previsão de serviços de terraplenagem, deverão ser também levantados perfis longitudinais e seções transversais antes, durante e depois da execução de seu volume, para efeito de medição;

- Locação do greide e perfis transversais em obediência ao projeto.

A Empreiteira receberá da Fiscalização:

a) Plantas de locação, ou quando for o caso, orientação necessária à locação das obras;

b) RN de concreto fora da área de escavação ou aterro com planta de situação.

Caberá à Empreiteira a locação de todos os elementos necessários, a qual deverá ser aprovada pela Fiscalização.

Para execução dos serviços de topografia a Empreiteira deverá manter no canteiro de trabalho, sempre que necessário, a critério da Fiscalização, um topógrafo devidamente habilitado e dois auxiliares.

A Empreiteira executará os serviços de acordo com as normas, métodos e processos determinados pela Fiscalização, no tocante a qualquer serviço topográfico, seja de campo ou de escritório relativo às obras.

5.04.04.2 - Medição

Será medido em metro linear (m).

5.04.04.3 - Pagamento

Será efetuado conforme o preço unitário constante da planilha de custos das obras.

5.04.04.4 - Preço Unitário

Deverá incluir o custo da mão-de-obra, equipamento e material necessário a realização do serviço.

5.04.05 - ESCAVAÇÃO PARA ACERTO DO GREIDE

5.04.05.1 - Escavação para Acerto do Greide

Compreendem os serviços de corte, para acerto de greide de pistas para pavimentação, nas cotas e gabaritos definidos em projeto.

Estas operações deverão ser iniciadas após liberação pela Fiscalização e a conclusão dos serviços de limpeza do aterro nos locais indicados para cada situação e de acordo com os detalhes apresentados no projeto.

Antes do início dos serviços de escavação, a Empreiteira deverá obedecer, a inclinação do greide projetado, e esta ser verificada, pela Empreiteira, a cada dois (2) metros de corte concluído.

Para o acabamento final, deverão ser feitas guias para a orientação do equipamento e do pessoal que irá executar a regularização dos leitos.

5.04.05.2 - Medição

A escavação será medida por metro cúbico (m³) do material escavado até as cotas e limites mostrados nos desenhos ou estabelecidos pela Fiscalização. Os levantamentos topográficos serão feitos antes do início e depois da escavação. A Fiscalização classificará os materiais encontrados, enquanto a escavação estiver sendo realizada para cálculo das quantidades correspondentes a cada categoria de material.

5.04.05.3 - Pagamento

Será efetuado de acordo com os preços unitários do metro cúbico do material classificado indicado na planilha de custos

das obras.

5.04.05.4 - Preço Unitário

Deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para realizar o serviço como especificado, incluindo carregamento, transporte, descarga e espalhamento dos materiais quando necessário.

5.04.05.5 - Observação

Nenhuma medição ou pagamento será feito para qualquer escavação que a Fiscalização considere estar em excesso àquela requerida para o adequado desempenho da obra ou pela remoção do material que tenha caído dentro da área escavada.

5.04.06 - REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

5.04.06.1 - Regularização do Subleito

Compreendem a regularização e acabamento da superfície do subleito compactado de modo a que assuma a forma determinada pela seção transversal e demais elementos do projeto, sendo cumprida com equipamento adequado, até que se apresente lisa e isenta de partes soltas ou sulcadas.

As cotas de projeto do eixo longitudinal do leito, tomando-se como referência os níveis das guias, não deverão

ADUTORA2.ESP

000246

apresentar variações superiores a 1,5 cm.

As cotas de projeto das bordas das seções transversais do leito tomando-se como referência os níveis das bordas externas das sarjetas, não deverão apresentar variações superiores a 1 cm.

O subleito deverá ser mantido nas condições de recebimento indicadas nesta especificação até que se inicie a execução da camada subsequente.

5.04.06.2 - Medição

Será medido em metro quadrado (m²).

5.04.06.3 - Pagamento

Será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras.

5.04.06.4 - Preço Unitário

Deverá incluir o custo de mão-de-obra, equipamento e material necessário a realização do serviço, incluindo o espalhamento.

5.04.07 - EXECUÇÃO DE BASE DE SOLO EM MISTURA

5.04.07.1 - Execução de Base de Solo em Mistura

Compreendem os serviços de lançamento de solo selecionado em camadas e compactado dentro das normas e nas cotas de projeto.

Os solos a serem utilizados deverão ter características uniformes e de boa qualidade, em qualquer caso, não será admitida a utilização de solos turfosos, micáceos ou que contenham substâncias orgânicas.

As exigências do item anterior não eximirão a Empreiteira das responsabilidades futuras com relação às condições mínima de resistência e estabilidade que o solo deverá satisfazer.

Quando a elevação de greide se fizer em aterro, a superfície do leito existente deverá ser previamente escarificada, de maneira a garantir uma perfeita ligação com a camada sobrejacente.

O espalhamento do solo se fará com a utilização de equipamento adequado e irrigado numa espessura de camada nunca superior a 20 cm.

O uso de grade de discos será obrigatório para a homogeneização destorroamento e aeração do solo.

5.04.07.2 - Medição

O lançamento e a compactação do solo será medido em metro cúbico (m3) de material transportado conforme os alinhamentos e cotas indicadas no projeto. O volume será calculado por m3 carregado e transportado com autorização da Fiscalização.

5.04.07.3 - Pagamento

Será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos de obras.

5.04.07.4 - Preço Unitário

Deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento, carga, transporte e descarga dos materiais necessários.

5.04.07.5 - Observação

Não serão pagos os materiais transportados e não utilizados assim como os materiais não liberados pela Fiscalização.

5.04.08 - EXECUÇÃO DE COLCHÃO DE AREIA PARA ASSENTAMENTO DE PEDRA

5.04.08.1 - Execução de Colchão de Areia para Assentamento de Pedra

Compreendem os serviços de lançamento de areia sobre

o solo estabilizado.

O espalhamento se dará com a utilização de equipamento adequado e deverá ser irrigado com água numa espessura nunca superior a 20cm, após a compactação.

A espessura mínima permitida após o adensamento será de 10cm.

Não será permitido tráfego de qualquer espécie sobre o material espalhado, enquanto não tiver sido concluída a compactação. Quando esta recomendação não puder ser atendida, deverá haver uma orientação do tráfego no sentido de evitar sulcos de pneus na superfície da camada.

5.04.08.2 - Medição

Será medida em metro quadrado (m²) de acordo com as dimensões e limites indicados nos desenhos ou estabelecidos pela Fiscalização.

5.04.08.3 - Pagamento

Será efetuado com base no preço unitário do metro quadrado (m²) constante da planilha de custos das obras.

5.04.08.4 - Preço Unitário

Deverá incluir todos os custos com mão-de-obra, equipamento e material necessários a execução dos serviços inclusive bota-fora do material excedente.

5.04.09 - COMPACTAÇÃO DOS SOLOS

5.04.09.1 - Compactação dos Solos

Compreendem os serviços necessários a pronta execução de aterros compactados seguindo as normas de serviços, realizando-se os serviços por camadas e utilizando-se rolo compressor ou vibrador normal dependendo do trecho de obra.

Os serviços de compactação deverão obedecer às seguintes operações:

- a) Determinação de densidade máxima aparente seca e da umidade ótima do material a ser compactado, obtidas em ensaios de laboratório;
- b) Compactação do material mediante equipamento adequado;
- c) Controle da densidade aparente seca alcançada, a fim de comprovar se o material foi devidamente compactado.

Nos cortes, se o subleito se encontrar pouco compactado, deverá ser escarificada a camada superficial de 15cm do material, e em seguida compactada até ser obtida uma densidade máxima aparente do solo seco, em média, não inferior a 100% da cor-

respondente, determinadas nos ensaios de compactação.

Os aterros deverão ser feitos em camadas paralelas, as quais depois de compactadas não deverão apresentar espessura superior a 15cm.

Obter-se uma densidade aparente seca, em média, não inferior a 100% da densidade máxima determinada nos ensaios de compactação.

Por ocasião do umedecimento, o material deverá ser pulverizado e misturado convenientemente, com equipamento adequado, para se obter uma distribuição tão uniforme quanto possível da umidade.

Os trechos do subleito que não se apresentarem devidamente compactados deverão ser escarificados, e os materiais pulverizados, convenientemente misturados e recompactados.

O equipamento mínimo para compactação deverá consistir de uma irrigadeira e rolos compressores adequados aos solos a serem compactados.

Os serviços de compactação deverão progredir no sentido das bordas para o centro do leito.

O adensamento de solos deverá ser feito com espaço de equipamento vibratório.

5.04.09.2 - Medição

A compactação do solo será medido em metro quadrado (m2) de material compactado conforme os alinhamentos e cotas indicadas no projeto.

5.04.09.3 - Pagamento

Será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos de obras.

5.04.09.4 - Preço Unitário

Deverá incluir os custos de mão-de-obra e equipamento, dos materiais necessários.

5.04.10 - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE MEIO-FIO

5.04.10.1 - Fornecimento e Assentamento de Meio-Fio

Compreendem os serviços de assentamento de guia de granito ou de concreto na posição e cota do projeto.

A resistência mínima do concreto no ensaio a compressão simples, a 28 dias de idade deverá ser de 150 kg/ cm² .

O assentamento das guias deverá ser feito em terreno previamente regularizado.

ADUTORA2.ESP

000253

As juntas serão tomadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3. A face exposta da junta, será dividida ao meio por um friso de aproximadamente 333mm de diâmetro, normal no plano de piso.

A faixa de 1 (um) metro contínua às guias deverá ser aterrada com material de boa qualidade.

5.04.10.2 - Medição

Em metro linear (m).

5.04.10.3 - Pagamento

Será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras.

5.04.10.4 - Preço Unitário

Deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e material necessário a execução dos serviços.

5.04.11 - PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA

5.04.11.1 - Pavimentação em Pedra Tosca

Compreendem o fornecimento e colocação de pedra tosca

assentados sobre colchão de areia, obedecendo os greides longitudinais e transversais fixados em projeto e rejuntados com areia grossa ou argamassa.

Sobre o coxim de areia serão espalhados as pedras com as faces de uso para cima, a fim de facilitar o trabalho dos calceteiros.

- as seções transversais serão dadas por linhas que se deslocam apoiadas nas linhas de referência e nas sarjetas ou cotas correspondentes, nos acostamentos ou guias.

- o assentamento deverá progredir dos bordos para o centro e as fiadas deverão ser retilíneas e normais ao eixo da pista, sendo as peças de cada fiada, de largura aproximadamente iguais.

As pedras colocadas sobre a camada de areia, deverão ficar cerca de 1 (um) centímetro acima do nível definitivo, de forma que sejam necessários várias batidas com o martelo de calceteiro para assentá-lo no nível definitivo.

Depois de aprovada pela Fiscalização deverá ser indicado o rejuntamento das pedras com areia grossa.

Após a compressão, as juntas deverão ser novamente cheias e o excesso de areia retirado, podendo o calçamento ser entregue ao tráfego.

5.04.11.2 - Medição

Será medida em metro quadrado (m²) de acordo com as dimensões e limites indicados nos desenhos ou estabelecidos pela Fiscalização.

5.04.11.3 - Pagamento

Será efetuado com base no preço unitário do metro quadrado (m²) constante da planilha de custos das obras.

5.04.11.4 - Preço Unitário

Deverá incluir todos os custos com mão-de-obra, equipamento e material necessários a execução dos serviços inclusive bota fora do material excedente.

5.05 - NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS

São as seguintes as Normas Técnicas oficiais, cujas aplicação foi recomendada no texto deste capítulo:

- ABNT EB 109/72
- ABNT EB 6/43
- ABNT MB 19/41
- ABNT MB 141/74
- ABNT MB 228/59
- ABNT MB 243/72
- ABNT MB 244/72
- ABNT MB 247/72
- ABNT NB 77/63
- ABNT NBR 6464/80
- ABNT NBR 6583/81
- ABNT NBR 6584/81
- ABNT NBR 7363/82
- ABNT NBR 7661/82
- ABNT NBR 7662/82
- AWWA C 200
- AWWA C 203
- AWWA C 204
- AWWA C 207
- AWWA C 208
- ASTM A 283
- ASTM D 5
- ASTM D 36
- ASTM D 100
- ASTM D 271
- ASTM D 386
- ASTM D 546
- ATM D 698

CAPÍTULO VI
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS CONSTRUTIVAS

ADUTORA2 . ESP

000258

CAPÍTULO VI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS CONSTRUTIVAS

6.0 DEFINIÇÕES

Os serviços especificados a seguir, segundo os tipos, serão executados, rigorosamente de acordo com estas especificações Técnicas, utilizando mão-de-obra especializada e de primeira categoria, de modo a obter-se sempre uma execução esmerada.

- 6.01 : Escavações
- 6.02 : Aterros
- 6.03 : Fundações
- 6.04 : Alvenarias
- 6.05 : Coberturas
- 6.06 : Impermeabilizações
- 6.07 : Pisos
- 6.08 : Pavimentações externas
- 6.09 : Revestimentos
- 6.10 : Esquadrias
- 6.11 : Pinturas
- 6.12 : Equipamentos Sanitários
- 6.13 : Limpeza e Entrega das Obras
- 6.14 : Concreto

A empreiteira conduzirá as obras, rigorosamente de acordo com os respectivos projetos aprovados e com base nas amarrações de alinhamentos e referências de nível indicados.

ADUTORA2.ESP

000259

6.01 ESCAVAÇÕES

6.01.01 - Escavações

A escavação consistirá na remoção dos materiais de acordo com os alinhamentos, taludes e perfis, consignados nos desenhos de execução ou determinados pela Fiscalização.

A escavação em solo, qualquer que seja a sua coesão, incluirá todos os materiais que possam ser extraídos por meio de enxada, pá, picaretas ou equipamentos mecânicos, podendo conter pedras soltas de volume inferior a 0,005 m³.

Não serão feitas escavações ou desmontes fora dos limites definidos nos desenhos dos projetos, com exceção de locais onde esta escavação seja previamente definida pela Fiscalização.

Serão tomadas todas as precauções necessárias para preservar, sem abalos, todo o material abaixo e além dos limites de escavações desigualadas, especialmente nas superfícies contra as quais será aplicado o concreto. As superfícies expostas serão bem acabadas, regulares e com drenagem adequada.

Todas as cavas das fundações deverão ser convenientemente protegidas para impedir que sejam invadidas pelas águas da chuva ou de qualquer outra origem.

6.01.02 - Medição

ADUTORA2.ESP

000260

A escavação será medida por metro cúbico (m3) do material escavado até as cotas e limites mostrados nos desenhos ou estabelecidos pela Fiscalização.

6.01.03 - Pagamento

Será efetuado de acordo com os preços unitários do metro cúbico do material classificado indicado na planilha de custos das obras.

6.01.04 - Preço Unitário

Deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para realizar o serviço como especificado, incluindo carregamento, transporte, descarga e espalhamento dos materiais quando necessário.

6.02 ATERROS

6.02.01 - Aterros

Os aterros deverão ser executados de acordo com os alinhamentos, perfis e taludes constantes do projeto e também com as condições impostas pelo terreno, empregando, tanto quanto possível, os materiais provenientes das escavações. Não será permitida a colocação de materiais contendo elementos orgânicos.

Todas as áreas aterradas deverão estar limpas e isentas de materiais inconvenientes, tais como solos compressíveis, lodo, solos orgânicos, raízes e outros.

Os aterros para contrapisos deverão ser executados com material granular, permeável e isento de torrões, restos de concreto ou material orgânico. Serão realizados em camadas horizontais, com teor de umidade que permita a obtenção do grau de compactação necessário.

A compactação poderá ser manual ou mecânica, segundo orientação da Fiscalização.

6.02.02 - Medição

O lançamento e a compactação do aterro será medido em metro cúbico (m³) de material colocado, conforme os alinhamentos e cotas indicadas no projeto.

6.02.03 - Pagamento

Será efetivado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras.

6.02.04 - Preço Unitário

Deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e materiais necessários e execução dos serviços.

6.03 FUNDAÇÕES

6.03.01 - Fundações

As fundações necessárias a cada um dos prédios projetados serão especificadas no respectivo projeto estrutural.

6.03.02 - Medição

Será medida por metro cúbico (m3) com aprovo da Fiscalização.

6.03.03 - Pagamento

Conforme preço unitário constante da planilha de custos das obras.

6.03.04 - Preço Unitário

Deverá incluir o custo da mão-de-obra, equipamento e materiais necessários a realização do serviço.

6.04 ALVENARIAS

6.04.01 - Alvenaria

As alvenarias deverão obedecer fielmente as dimensões, alinhamentos e espessuras indicadas no projeto. Apresentarão prumo de alinhamentos perfeitos e fiadas nivelados.

As alvenarias serão executadas com três tipos de materiais: tijolos maciços, tijolos furados e elementos pré-moldados de concreto (cobogós). Estes serão utilizados como divisórias, muros e painéis, objetivando a ventilação natural dos espaços.

O Construtor deverá tomar a precaução de embutir pisos como: tacos de madeira, previamente imunizados, chapas de aço, quadros de cantoneiras, contramarcos, etc, necessários à fixação de esquadrias ou de equipamentos.

As espessuras indicadas nos projetos referem-se as paredes depois de revestidas. Admite-se, no máximo, uma variação de 2 cm com relação à espessura projetada.

Os tijolos serão ligeiramente molhados antes da colocação.

Para o assentamento de tijolos furados ou maciços deverá ser utilizada a argamassa do tipo traço volumétrico 1:2:9 (ci-

mento; cal em pasta; areia), com o emprego de areia média.

As alvenarias recém terminadas deverão ser mantidas ao abrigo das chuvas.

Quando a temperatura se mostrar muito elevada e a umidade muito baixa, proceder-se-á frequentes molhagens, com a finalidade de evitar a brusca evaporação.

As fiadas serão niveladas, alinhadas e aprumadas perfeitamente. As juntas terão a espessura máxima de 15 mm e serão rebaixadas a ponto de colher, para que o emboço fique fortemente aderido à parede.

Os elementos pré-moldados de concreto vazados previstos serão os de uso corrente na região, com proteção antichuva e dimensões do mercado, não inferior à 19 x 19 cm.

Para o assentamento dos blocos será empregada a argamassa do tipo traço volumétrico 1:4 (cimento, areia).

Os elementos vazados serão assentes em reticulado, salvo especificação em contrário, com as juntas verticais das diferentes fiadas na mesma prumada.

Não será tolerada qualquer torção, disponível ou desaprumo dos elementos vazados, nem qualquer sinuosidade nas juntas verticais ou horizontais. As juntas, salvo indicação contrário,

terão espessura uniforme, com mínima de 6 mm.

No fechamento de vãos de estruturas de concreto armado, as alvenarias deverão ser executadas até uma altura que permita seu posterior encunhamento contra a estrutura.

Os baldrames serão inicialmente pintados com duas demãos de tinta betuminosa e protegidos com argamassa de cimento e areia, traço 1:3.

Será acrescido, ainda, impermeabilizante, na proporção indicada pelo Fabricante.

A mesma argamassa será utilizada no assentamento das cinco primeiras fiadas das alvenarias de elevação.

Sobre os vãos de portas e janelas serão executadas vigas de concreto armado, devidamente calculadas, ultrapassando os vãos em pelo menos 20 cm de cada lado.

No caso de fixação de esquadrias metálicas, serão colocados na alvenaria chumbadores em número conveniente, de acordo com as dimensões das esquadrias.

6.04.02 - Medição

Será medido em metro quadrado (m²) e aprovado pela Fiscalização.

ADUTORA2.ESP

000267

6.04.03 - Pagamento

Conforme preço unitário constante das planilhas de custos das obras.

6.04.04 - Preço Unitário

Deverá, incluir o custo de mão-de-obra, materiais, equipamentos e madeiramento quando necessário, pra realização do serviço.

6.05 COBERTURAS

6.05.01 - Coberturas

Toda madeira para o emprego do madeiramento de telhado será de lei, abatida a mais de dois anos, isenta de carunchos ou broca; não erodida e sem nós, trincas ou fendas que comprometam sua durabilidade, resistência ou aparência.

Haverá conveniente amarração entre a estrutura do madeiramento e as lajes ou vigas, para evitar a separação do telhado pela ação do vento.

Toda a estrutura receberá, salvo especificação em contrário, tratamento com produto à base de resinas sintéticas, combinados com agentes plásticos repelentes de água, de fácil aplicação à broxa, pistola ou por imersão.

Nas coberturas onde forem utilizadas telhas de fibrocimento será obedecido, rigorosamente, em seus mínimos detalhes, a orientação do Fabricante.

A vedação será efetuada com calafetados que mantenha flexibilidade permanente e apresente aderência e resistência à água e à ação do tempo.

Todas as concordâncias de telhados com paredes serão guarnecidas por tufos, quer horizontais, quer acompanhando a

inclinação da cobertura, conforme definido nos projetos.

Para telhas de fibrocimento, o madeiramento consistirá apenas em peças de apoio para a fixação das telhas, salvo indicação no projeto ou nas especificações.

O dimensionamento das telhas será decorrente do vão a vencer, procurando-se, tanto quanto possível, alcançar esse resultado com uma única peça, de modo a evitar-se a existência de superposição de peças. Deverá ser executada a inclinação indicada em cada projeto.

A colocação das chapas será feita dos beirais para as cumeeiras, com o sentido da montagem contrário ao dos ventos dominantes. A colocação dos elementos de fixação será sempre efetuada na parte superior da onda. Utilizar-se-á, de preferência, elementos de fixação de alumínio.

Quando se utilizar elementos de fixação de aço, estes deverão ser galvanizados.

Para as telhas cerâmicas, tipo colonial, a estrutura de madeira será constituída por tesouras, cumeeiras, terças, caibros, pontaletes, espigões, ripas e, respectivamente, peças de apoio. A inclinação mínima a ser adotada será de 30%. As emendas coincidirão com os apoios, sobre as chapas das tesouras ou sobre pontaletes, de forma a se obter maior segurança, solidarização e rigidez na ligação. Todas as emendas, conexões ou flambagens

principais, salvo dispositivos em contrário, levarão reforços de chapa de aço, de forma e seção apropriada, fixadas com parafusos e porcas.

As cumeeiras e os espigões serão feitos com as mesmas telhas, colocadas com a convexidade para cima, sendo a junção garantida por meio de argamassa de cimento, cal e areia, no traço volumétrico de 1:0,5:4.

6.05.02 - Medição

Será em metro quadrado (m²) de madeiramento e telhamento observando as dimensões indicadas nos desenhos e aprovada pela Fiscalização.

6.05.03 - Pagamento

Será efetuado conforme preço unitário constante de planilha de custos das obras.

6.05.04 - Preço Unitário

Deverá incluir custo de mão-de-obra, equipamento e material necessários a execução do serviço.

6.06 IMPERMEABILIZAÇÕES

6.06.01 - Impermeabilizações

Todas as superfícies que estiverem em contato com o solo receberão impermeabilização constituída por um tratamento com pintura betuminosa, que consiste na aplicação de uma primeira demão que deverá ser executada de acordo com as normas específicas. A pintura betuminosa consistirá de asfalto aplicado a quente, conforme norma 450, da ASTM.

As superfícies a serem impermeabilizadas deverão estar limpas, secas, livres de saliências e depressões. Toda a poeira, óleo, tinta, restos de argamassas e materiais estranhos deverão ser, removidos antes da aplicação da pintura betuminosa.

6.06.02 - Medição

Será medida em metro quadrado (m²) de área impermeabilizada conforme medidas indicadas nos desenhos ou pela Fiscalização.

6.06.03 - Pagamento

Será efetuado conforme preço unitário constante da planilha de custos das obra.

6.06.04 - Preço Unitário

Deverá incluir o custo de mão-de-obra, equipamento e material necessários a execução do serviço.

ADUTORA2 . ESP

000273

6.07 PISOS

6.07.01 - Pisos

As superfícies que venham a ser revestidas por pisos laváveis (cimento alisado, cerâmicas, etc.), deverão apresentar os caimentos necessários, na direção dos pontos de escoamento das águas de lavagem.

Antes de preparar a laje para receber o revestimento ou executar-se o contrapiso, deverá ser verificado se foram colocados todas as tubulações embutidas.

6.07.01.1 Contrapisos de Impermeabilização

Consiste na aplicação de uma camada de concreto magro (fck de 90 kgf/cm²), com 10 cm de espessura, executada sobre o terreno devidamente preparado com material granular.

Após a cura do concreto será procedida a impermeabilização da superfície, constituída por duas aplicações de asfalto e uma de filtro asfáltico sobre a primeira demão.

6.07.01.2 Piso em Ladrilho Cerâmico

A colocação dos ladrilhos de cerâmica para piso será feita de modo a deixar juntas perfeitamente alinhadas e de espessura mínima, salvo indicação em contrário.

ADUTORA2.ESP

000274

Para o assentamento dos ladrilhos será usada a argamassa no traço 1:2:3 (cimento, areia, saibro). Na falta de saibro, esta será substituída pela de traço volumétrico 1:5 (cimento e areia média), de preferência o assentamento será executado com mesclas de alta adesividade.

Antes do completo endurecimento da pasta de rejuntamento, será procedida cuidadosa limpeza da pavimentação.

Depois de determinada a pega da argamassa, será verificada a perfeita colocação, percutindo-se os ladrilhos e substituindo-se as peças que soarem ocas.

Nos planos ligeiramente inclinados - 0,3% no mínimo - constituídos pelas pavimentações de ladrilhos, não serão toleradas declividades em relação à prefixada ou flecha de abaulamento superiores a 1 cm em 5 m, ou seja 0,2%.

Salvo especificações em contrário, as juntas não deverão exceder a 2 mm nos ladrilhos de dimensões superiores a 200 x 300 mm ou área superior a 400 cm² e a 1,2 mm (doze décimos de milímetros) nos ladrilhos de dimensões inferiores a estas.

6.07.01.3 Piso Cimentado Liso

A execução dos cimentados, sempre que possível, serão obtidos pelo simples sarrafeamento, desempenho e moderado alisa-

mento do próprio concreto da base, quando este ainda estiver plástico.

Quando for de todo impossível a execução dos cimentados e respectiva base numa só operação, será a superfície de base perfeitamente limpa e abundantemente lavada no momento do lançamento do cimentado, o qual deverá ser inteiramente constituído por uma camada com traço 1:3 (cimento e areia).

A superfície dos cimentados, salvo quando expressamente especificado de modo diverso, será dividida em painéis, através de sulcos profundos ou juntas que atinjam a base de concreto.

Os painéis não poderão ter lado com dimensão superior a 2,0 m.

A disposição das juntas obedecerá a desenho simples, devendo ser evitado cruzamento em ângulo agudos e juntas alternadas.

As superfícies dos cimentados serão cuidadosamente curadas, sendo, para tal fim, conservados sob permanente umidade, durante os 7 dias que sucederem sua execução.

Os cimentados terão espessura de cerca de 2 cm, a qual não poderá ser, em nenhum ponto, inferior a 1 cm.

6.07.01.4 Piso de Elastômetro/Borracha em Placas

A pavimentação de placas de elastômetro será executada sobre uma base de cimentado, com acabamento perfeitamente liso.

O assentamento será realizado com adesivo apropriado de base de borracha.

A base de pavimentação de borracha ficará perfeitamente nivelada e isenta de fendas, furos, depressões ou outras irregularidades.

Haverá particular cuidado de se verificar, antes do assentamento, se a base está perfeitamente isenta de umidade.

O adesivo será aplicado à base e a superfície inferior das placas de borracha.

Será usado cerca de 1 litro de adesivo para cada 1,40 a 1,70 m² de piso. Haverá o cuidado de não se aplicar excesso de adesivo.

O adesivo será aplicado a cerca de 0,90 a 1,0 m² de piso de cada vez, deixando-se pegar até que adquira suficiente viscosidade.

Após secagem de 30 minutos, e desde que adquira conveniente viscosidade em ambas as superfícies, far-se-á o assenta-

mento golpeando-se as chapas com um martelo de borracha, para melhor aderência.

6.07.01.5 Rodapés

Para os pisos cerâmicos, os rodapés serão fixados e acabados da mesma forma que o piso especificado.

6.07.02 - Medição

Será em metro quadrado (m²).

6.07.03 - Pagamento

Serão efetuado conforme preços unitários constante das planilhas de custos das obras.

6.07.04 - Preços Unitários

Deverão incluir custo de mão-de-obra, equipamento e material necessários a execução do serviço.

6.08 PAVIMENTAÇÕES EXTERNAS

6.08.01 - Pavimentações Externas

As Pavimentações externas só poderão ser executadas após a completa instalação da rede de canalizações, quando o terreno estiver previamente regularizado e devidamente compactado.

6.08.01.1 - Pavimentação com Pedra Britada

Será constituída por uma camada de pedra britada, devidamente compactada, na espessura especificada para cada caso.

Será estendida diretamente sobre o terreno previamente regularizado e compactado.

6.08.01.2- Pavimentação com Placas Pré-Moldadas de Concreto

Sobre o terreno regularizado e devidamente compactado, serão assentadas as lajotas pré-moldadas de concreto, com argamassa de cimento e areia, traço 1:3.

Deve-se tomar o cuidado com o nivelamento da superfície e o escoamento das águas.

As juntas terão espessura de 2 cm. As lajotas serão executadas " in loco", com concreto magro, com dimensões conforme

projeto.

6.08.02 - Medição

Será em metro quadrado (m2).

6.08.03 - Pagamento

Serão efetuado conforme preços unitários constante das planilhas de custos das obras.

6.08.04 - Preços Unitários

Deverão incluir custo de mão-de-obra, equipamento e material necessários a execução do serviço.

6.09 REVESTIMENTOS

6.09.01 - Revestimento

Os revestimentos só serão iniciados após a cura completa das superfícies onde serão aplicados, e depois de testadas todas as canalizações embutidas.

Nos casos em que o revestimento for constituído de argamassa, ou utilizar argamassa em sua aplicação, a parede deverá ser limpa e molhada antes de se iniciar a sua execução

Todos os revestimentos deverão apresentar acabamentos esmerado, formando superfícies perfeitamente planas, aprumadas e alinhadas, com arestas e cantos vivos.

6.09.01.1 Revestimento com Argamassa

Será constituído, no mínimo, de duas camadas superpostas contínuas e uniformes: emboço e reboco.

As saliências de mais de 3 cm não poderão ser executadas apenas com argamassa.

Todas as superfícies de concreto, tais como lajes, colunas, vigas, etc., que deverão ser revestidas de argamassa, levarão chapisco, com argamassa de cimento e areia grossa, traço 1:4.

O emboço externo será executado com argamassa de cimento, cal e areia, no traço 1:10 (1:5), e o interno, no traço 1:12 (1:5), ambos com espessura máxima de 15mm.

A argamassa de emboço deverá ser fortemente comprimida contra a superfície a revestir. Os emboços deverão apresentar paramento áspero ou entrecortados de sulcos, para facilitar a aderência dos revestimentos.

Todas as superfícies emboçadas, após a pega completa da argamassa, receberão uma camada de guarnecimento, ou reboco, com argamassa de cimento, nata de cal e areia fina, no traço 1:20 (1:3).

Antes da aplicação do guarnecimento, as superfícies emboçadas serão limpas com vassoura, para a retirada de todas as partes soltas, e suficientemente molhadas.

Os guarnecimentos, ou rebocos, serão regularizados e alisados com esponja e desempenadeira, devendo apresentar aspecto uniforme, com paramento perfeitamente plano, não sendo tolerada qualquer ondulação ou desigualdade de alinhamento da superfície.

A espessura máxima do guarnecimento não deverá ultrapassar 5 mm.

6.09.01.2 Revestimento com Azulejo

Todos os azulejos utilizados, antes de serem assentados, permanecerão imersos em água limpa, pelo menos durante um período de 24 horas.

As paredes a serem revestidas deverão ser molhadas por meio de mangueira, na ocasião do assentamento dos azulejos.

A argamassa empregada para os assentamentos dos azulejos será de cimento, cal e areia, traço 1:6 (1: 5).

Os azulejos serão colocados em fiadas, formando juntas contínuas, cuja largura não poderá ultrapassar 1,5 mm, e serão rigorosamente alinhados e nivelados.

As juntas serão tomadas com pasta de cimento branco e alvaiade de zinco, uma semana após o assentamento, e seu excedente será retirado imediatamente.

As superfícies revestidas deverão apresentar-se perfeitamente planas e aprumadas.

6.09.02 - Medição

Será em metro quadrado (m²).

6.09.03 - Pagamento

Serão efetuado conforme preços unitários constante das planilhas de custos das obras.

6.09.04 - Preços Unitários

Deverão incluir custo de mão-de-obra, equipamento e material necessários a execução do serviço.

6.10 ESQUADRIAS

6.10.01 - Esquadrias

As esquadrias serão fornecidas e instaladas completas, com todas as ferragens necessárias ao seu funcionamento, conforme indicado no projeto.

Durante o transporte, armazenagem e instalação, serão tomadas todas as precauções contra eventuais danos nas peças.

A colocação das esquadrias, nos vãos indicados no projeto, será feita pelo Construtor, cabendo-lhe a responsabilidade pelo prumo, nível, estanqueidade e perfeito funcionamento de cada peça.

6.10.01.1 Esquadrias de Madeira

Sua execução deverá obedecer, rigorosamente, as dimensões indicadas nos desenhos do projeto, usando-se madeira de primeira qualidade, sem defeitos ou falhas.

As ligações entre as diversas peças serão feitas por meio de respigas ou de entalhes, não sendo admitido, para tanto, o uso de parafusos ou pregos.

Todos os materiais serão entregues na obra sem qualquer pintura ou emassamento, a fim de serem constatados defeitos

que porventura apresentem.

A colocação das esquadrias deverá ser executada de acordo com a melhor técnica, apresentando esquadro e nível perfeitos.

Todos os cortes executados para a fixação das ferragens deverão corresponder, exatamente, às dimensões das mesmas.

As folhas das portas internas serão constituídas de núcleo de madeira aglomerada, reenquadro de madeira maciça, e revestimento, em ambos os lados, por laminado de madeira de lei, ficando a folha com espessura final de 35 mm. O acabamento será para receber pintura esmalte.

6.10.01.2 Esquadrias Metálicas

Serão executados, rigorosamente de acordo com as dimensões constantes do projeto, empregando-se material novo e de primeira qualidade, sem defeito de fabricação, limpo e sem ferrugem.

As ligações, feitas por meio de rebites, parafusos e solda por pontos, deverão ser firmes e seguras, de modo que todos os painéis se apresentem em esquadro perfeito.

Todas as soldas serão limadas e bem esmerilhadas, sem rebarbas ou saliências, e todos os furos de parafusos e rebites

deverão ser bem escariados e sem asperezas.

As esquadrias metálicas poderão ser executadas em perfil laminado, chapa plana ou dobrada, bem como em perfil tubular. Os materiais utilizados deverão atender aos itens destas especificações que lhes forem aplicáveis.

Nas esquadrias metálicas será necessário cuidar para que todos os cantos e extremidades sejam vedados, de forma a evitar entrada ou troca de ar, que ocasionam corrosão no material.

As esquadrias receberão, ainda na fábrica, um tratamento anticorrosivo, conforme especificação.

6.10.01.3 Ferragens

Todas as ferragens serão inteiramente novas, em perfeitas condições de funcionamento e acabamento.

O seu assentamento será procedido com particular esmero pelo construtor. Os rebaixos ou encaixes para dobradiças, fechaduras de embutir, chapa-testes, etc., terão a forma final das ferragens, não sendo tolerado folgas que exijam emendas.

A localização das ferragens nas esquadrias será medida com precisão, de modo a serem evitadas discrepâncias de posição ou diferenças de nível perceptíveis à vista.

As maçanetas das portas, salvo condições especiais, serão localizadas a 105 cm do piso acabado. Nas fechaduras compostas apenas de entrada de chave, estas ficarão, também a 105 cm do piso.

As ferragens, principalmente as dobradiças, deverão ser suficientemente robustas, de forma a suportarem, com folga, o regime de trabalho a que venham a ser submetidas.

Para evitar escorrimento ou salpicadura de tinta ou verniz em ferragens, deverão ser adotadas as precauções necessárias.

6.10.01.4 Vidraçaria

Os rebaixos dos caixilhos metálicos deverão ser bem limpos antes da colocação dos vidros, recebendo, preliminarmente, uma demão de zarcão de chumbo.

Os serviços de corte e colocação dos vidros deverão ser executados por profissionais especializados, e de acordo com a melhor técnica.

A fixação das chapas será feita com baquetes, exceto nas esquadrias realizadas em perfil laminado.

As lâminas de vidro deverão ficar assentadas em leito

elástico, quer de gaxetas especiais, quer de junta plástica.

No caso em que o vidro for fixado através de massa, esta deverá formar um ângulo de 45º com a aresta externa do rebaixo com caixilhos, sendo bem comprimido e alisado com espátula.

A massa utilizada será sempre a de endurecimento rápido, feita de material de primeira qualidade.

6.10.02 - Medição

Será em metro quadrado (m²), não descontando os vãos de vidro.

6.10.03 - Pagamento

Será efetuado conforme preço unitário constante de planilha de custos das obras.

6.10.04 - Preço Unitário

Deverá incluir o custo da mão-de-obra, equipamento e material, incluindo-se as ferragens, necessárias a execução do serviço.

6.11 PINTURAS

6.11.01 - Pintura

Todos os serviços de pintura deverão ser de primeira qualidade, executados por profissionais especializados.

Todos os materiais serão submetidos à previa aprovação da Fiscalização, não sendo permitido substituições do que estiver especificado e/ou aprovado.

Durante os serviços, todos os elementos que não forem receber pintura, tais como os pisos, revestimentos especiais, ferragens ou aparelhos sanitários, deverão ser protegidos de borrifos e pingos de tinta; e devem ser entregues cuidadosamente limpos, após a conclusão das pinturas.

Todas as ferragens das portas e janelas serão removidas ou engraxadas antes da aplicação das pinturas, vedando-se os orifícios das chaves com papel. Concluídos os serviços, serão as mesmas recolocadas ou cuidadosamente limpas.

Todas as superfícies a serem pintadas deverão estar limpas e secas antes de se iniciar o serviço, removendo-se a poeira, graxa, óleo, ferrugem e outros materiais estranhos que possam prejudicar o trabalho.

Cuidados especiais serão tomados para evitar levanta-

mento de pó durante a pintura, principalmente no período em que a tinta não se encontrar inteiramente seca.

Entre a aplicação de sucessivas demãos de tinta, serão observados os intervalos recomendados pelo Fabricante.

A diluição de tintas será feita de acordo com as respectivas instruções do Fabricante, usando-se somente solventes por este recomendados, e nas quantidades indicadas.

Se for usado um excesso de solvente e o trabalho, com o número de demãos conforme especificado, não for considerado satisfatório pela Fiscalização, o Construtor deverá aplicar, por sua conta, demãos adicionais até a aprovação do serviço.

Todas as cores e texturas de tintas que forem empregadas nos diversos serviços, serão definidas pelo projeto. Após a aplicação da primeira demão de tinta todos os orifícios provenientes de pregos, parafusos ou outros, deverão ser cuidadosamente emassados.

A aplicação de todo e qualquer tipo de tinta deverá obedecer sempre as recomendações do Fabricante, e atender as especificações que seguem.

6.11.01.1 Pintura de Esquadrias Metálicas

Na fábrica, as esquadrias metálicas deverão ter sua

superfície limpa, desengraxada e preparada com jato de areia, seguindo-se a aplicação de tratamento, à base de zarcão. 283

Na obra, o acabamento será executado com duas demãos de esmalte sintético, nas cores indicadas no projeto.

6.11.01.2 Pintura de Esquadrias de Madeira

A superfície a ser pintada deverá estar lixada, seca, sem contaminações oleosas e isenta de pó. Inicia-se com a aplicação de uma demão de fungicida incolor e o acabamento é feito com duas demãos de esmalte sintético, nas cores indicadas no projeto.

6.11.02 - Medição

Será em metro quadrado (m²), de acordo com a orientação da Fiscalização.

6.11.03 - Pagamento

Será efetuado conforme preço unitário constante da planilha de custos das obras.

6.11.04 - Preço Unitário

Deverá incluir o custo de mão-de-obra, equipamento e material necessário a execução do serviço.

6.12 EQUIPAMENTOS SANITÁRIOS

6.12.01 - Equipamentos Sanitários

As obras civis de acabamento incluirão serviços de colocação de equipamentos sanitários, constituídos de:

- . louça sanitária e acessórios
- . metais sanitários
- . equipamentos em geral
- . complementos

6.12.01.1 Louças Sanitárias e Acessórios

Será empregada louça sanitária de marca tradicional, devendo sua instalação utilizar-se de acessórios de fixação recomendados pelo Fabricante.

Os complementos, tais como saboneteiras, cabides, porta-papel, etc., serão em louça, na mesma cor e da mesma marca definida para as louças sanitárias.

6.12.01.2 Metais Sanitários

Os metais de comando e as peças complementares serão de boa qualidade, adquiridos de Fornecedores tradicionais.

6.12.01.3 Complementos

Os equipamentos sanitários serão entregues completos, com instalação de todos os acessórios previstos, tais como: tampas plásticas das bacias sanitárias, espelhos de parede, grelhas para ralos, e outros complementos usuais, requeridos pelo projeto.

6.12.02 - Medição

O fornecimento e a instalação dos equipamentos sanitários serão medidos em unidades funcionando, já testados e aprovados pela Fiscalização.

6.12.03 - Pagamento

Será efetuado de acordo com os preços unitários, dos conjuntos conexões e equipamentos que formam a unidade, constante das planilhas de custo das obras.

6.12.04 - Preço Unitário

Deverão estar incluídos fornecimento, instalação, transporte, armazenamento, carga e descarga assim como os testes de funcionamento e a de supervisão da montagem.

6.13 LIMPEZA E ENTREGA DAS OBRAS

6.13.01 - Limpeza e Entrega das Obras

Será procedida cuidadosa verificação, por parte da Fiscalização, das perfeitas condições de funcionamento de todas as instalações hidráulicas, elétricas, aparelhos sanitários, equipamentos diversos, ferragens, etc.

As obras, por ocasião da entrega, deverão estar com todos os serviços concluídos, arrematados, as instalações em pleno funcionamento e os pisos e vidros lavados e limpos. O terreno deverá estar livre de entulhos, restos da construção e perfeitamente limpo.

Deverão ser convenientemente protegidos os revestimentos e acabamentos que, por motivo inerentes ao andamento das obras, se encontrarem em locais sujeitos a danos advindos de passagem de pessoas, materiais ou equipamentos.

Antes da entrega definitiva das obras será procedida uma vistoria geral pela Fiscalização.

A limpeza será feita de acordo com cada caso em particular, e de maneira específica a seguir.

Os cimentados comuns, serão limpos com pano úmido, depois de retirados os salpicos e aderências.

ADUTORA2.ESP

A limpeza dos pisos de cerâmica será feita da seguinte forma: limpeza da superfície com espátula, palha de aço e água; aplicação à broxa de ácido muriático diluído (6 partes de água para 1 de ácido) e lavagem com água em abundância.

Das paredes revestidas de azulejos serão retirados os salpicos de argamassa ou tinta, com esponja de aço fina; a lavagem será feita com água em abundância.

As louças e pias serão limpas com esponja de aço, sabão e água em abundância.

Os metais sanitários, os elementos de aço inox e as ferragens cromadas, serão limpos com removedor adequado, sendo posteriormente polidos com flanela seca.

A limpeza dos vidros será feita com esponja de aço, removedor e água, dando-se particular atenção à remoção dos salpicos de tinta.

De uma forma geral, a obra será entregue totalmente limpa. Outros elementos, não enquadrados nos itens anteriores, serão igualmente limpos da forma apropriada.

6.13.02 - Medição

Será feita em metro quadrado (m²), por área de limpeza

efetivamente desmatada e limpa, nos limites definidos nestas especificações ou pela Fiscalização. As áreas desmatadas além das autorizadas não serão medidas.

6.13.03 - Pagamento

Será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de custos das obras.

6.13.04 - Preço Unitário

Deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e material necessário a execução dos serviços conforme especificados neste documento.

6.14 - SERVIÇOS DE CONCRETO

6.14.01 - Serviço de Concreto

6.14.01.1 - Concreto simples

O concreto simples, bem como, os seus materiais componentes, deverão satisfazer as normas, especificações e métodos da ABNT.

O concreto pode ser preparado manual ou mecanicamente.

Manual, se for concreto magro traços 1:4:8 para base de piso, lastros, sub-bases de blocos, e cintas etc, em quantidade até 350 litros de amassamento.

Mecanicamente, se for concreto gordo traço 1:3:6 para cintas, blocos de ancoragens, base de caixas de visitas, peças pré-moldadas, etc.

Normalmente adota-se um consumo mínimo de 175 kg de cimento/m³ de concreto magro e 220 kg de cimento/ m³ para concreto gordo.

O concreto simples poderá receber adição de aditivos impermeabilizantes ou outros aditivos quando for o caso.

6.14.01.2 - Concreto Estrutural

O consumo de cimento não deve ser inferior a 300 kg por m³ de concreto.

Os materiais quanto à quantidade, armazenamento, dosagem e lançamento são regidos pela ABNT, EB-1, EB-2, EB-4, EB-208, EB-758, EB-903, NB-1, MB-2, MB-3.

A pilha de sacos de cimento não poderá ser superior a 10 sacos, e não devem ser misturados lotes de recebimento de épocas diferentes, de maneira a facilitar inspeção, controle e emprego cronológico deste material básico. Todo cimento com sinais indicativo de hidratação será rejeitado.

O emprego de aditivos é frequentemente utilizado e o preparo é exclusivamente mecânico, salvo casos especiais.

a) Dosagem

A dosagem poderá ser não experimental, ou empírica e racional.

No primeiro caso, o consumo mínimo é de 300/kg de cimento por m³ de concreto, a tensão de ruptura para 28 dias deverá ser igual ou maior que 150/kg por cm², previstos nos projetos estruturais sem indicação de controle rigoroso, ou, ainda, $f_{ck} < 16 \text{ MPa}$ e $f_c > 1,4$, mesmo assim, será exigido a resistência do concreto à compressão para cada jornada de lançamento de concreto

com volume superior a 50m³, para 7 e 28 dias, devendo ser utilizados os corpos de prova necessários e, serem identificados quanto à data e etapa de trabalho. A proporção de agregado miúdo no volume total do agregado será fixada entre 30% e 50%, de maneira a obter-se um concreto de trabalhabilidade adequada a seu emprego. A quantidade de água será mínima e compatível e o ótimo grau de estanqueidade.

No caso de controle racional será providenciada a obtenção de traço econômicos e trabalháveis, de modo a serem obtidos concretos homogêneos, compactos e econômicos. O concreto deve possuir uma consistência que dê uma trabalhabilidade compatível com tipo de obra e com os tipos de equipamentos nestas especificações.

Será sempre exigido nas obras em que for fixado o valor fck no projeto superior a 135 kg/m², ou ainda, cujo volume seja superior a 150 m³, ou por exigência da Fiscalização dada à natureza da obra.

O laudo da dosagem, executada por firma especializada, deve ser apresentado à Fiscalização com antecedência superior a 3 dias antes de se iniciar as jornadas de concretagem.

Na modalidade de controle, os lotes não deverão ter jornada superior a 100 m³, nem corresponder a mais de 1 fase de concretagem (blocos e vigas, laje de fundo, paredes e pilares e laje de cobertura).

A cada lote corresponderá uma amostra com exemplares retirados de maneira que a amostra seja representativa do lote todo.

Cada exemplar será constituído por 2 corpos de provas de mesma massada e moldadas no mesmo ato, tomando-se como resistência do exemplar o maior dos dois valores.

O laudo do rompimento 7 a 28 dias dos corpos de prova devem ser encaminhados à Fiscalização pela Contratada.

O controle e retirada dos corpos de prova, como também as análises, devem ser executadas por firmas especializada e atender ao NB-2.

b) Amassamento ou mistura

O concreto deverá ser misturado mecanicamente, de preferência em betoneira de eixo vertical, que possibilita mais uniformidade e rapidez na mistura.

A ordem de colocação dos diferentes componentes do concreto na betoneira é o seguinte:

- camada de brita;
- camada de areia;
- a quantidade de cimento;
- o restante da areia e da brita.

Depois de lançado no tambor, adicionar a água com aditivo.

O tempo de revolução da betoneira deverá ser no máximo de 2 minutos com todos os agregados.

c) Transporte

O tempo decorrido entre o término da alimentação da betoneira e o término do lançamento do concreto na forma deve ser superior ao tempo de pega.

O transporte do concreto deverá obedecer a condições tais que evitem a segregação dos materiais, a perda da argamassa e a compactação do concreto por vibração.

Os equipamentos usados são carro-de-mão, carro transporte tipo DUMPER, e equipamento de lançamento tipo bomba de concreto, caminhões betoneira.

O concreto será lançado nas formas, depois das mesmas estarem limpas de todos os detritos.

d) Lançamento

Deverá ser efetuado o mais próximo possível de sua posição final, evitando-se incrustações de argamassa nas pare-

des das formas e nas armaduras.

A altura de queda livre não poderá ultrapassar a 1,5m, e para o caso de concreto aparente o lançamento deve ser feito paulatinamente. Para o caso de peças estreitas e altas, o concreto deverá ser lançado por janelas abertas na parte lateral da forma, ou por meio de funis ou trombas.

Recomenda-se lançar o concreto em camadas horizontais com espessura não superior a 45 cm, ou $3/4$ do comprimento de agulha do vibrador. Cada camada deve ser lançada antes que o precedente tenha tido início de pega, de modo que as duas sejam vibradas conjuntamente.

Se o lançamento não for direto dos transportes, deverá a quantidade de concreto transportado ser lançado numa plataforma de 2,0m x 2,0m revestida com folha de aço galvanizada e com proteção lateral, numa altura de 15 cm para evitar a saída da água.

e) Adensamento

O adensamento do concreto deve ser feito por meio de vibrador.

Os vibradores de agulha devem trabalhar e ser movimentados verticalmente na massa de concreto, devendo ser introduzidos rapidamente e retirados lentamente, em operação que deve durar

de 5 a 10 segundos. Devem ser aplicados em pontos que distem entre si cerca de 1,5 vezes o seu raio de ação.

O adensamento deve ser cuidadoso, para que o concreto preencha todos os recantos da forma. Durante o adensamento deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem ninhos ou haja segregações dos materiais; dever-se-á evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízo da aderência.

Os vibradores de parede só deverão ser usados se forem tomados cuidados especiais, no sentido de se evitar que as formas e armaduras saiam da posição.

Não será permitido empurrar o concreto com o vibrador.

f) Cura

Deverá ser feita por qualquer processo que mantenha as superfícies e dificulte a evaporação da água de amassamento do concreto. Deve ser iniciada tão logo as superfícies expostas o permitiram (após o início da pega) e prosseguir pelo menos durante os 7 (sete) primeiros dias, após o lançamento do concreto, sendo recomendável a continuidade por mais tempo.

g) Junta de concretagem

Este tipo de junta ocorre quando, devido à paralisação

prevista ou imprevista na concretagem, o concreto da última camada lançada iniciou a pega, não permitindo, portanto, que uma nova camada seja lançada e vibrada com ela.

As juntas devem ser, preferivelmente, localizadas nas secções tangenciais mínimas, ou seja:

- nos pilares devem ser localizadas na altura das vigas;

- nas vigas bi-apoiadas devem ser localizadas no terço central do vão;

- nas lajes devem ser localizadas no terço central entre os apoios;

- nos blocos devem ser localizados na base do pilar;

- nas paredes bi-engastadas devem ser localizadas acima do terço inferior;

- nas paredes em balanço devem ser localizadas a uma altura, no mínimo, igual à largura da parede.

A junta deve ser tratada por qualquer processo que elimine a camada superficial de nata de cimento, deixando os grãos de agregado parcialmente expostos, a fim de garantir boa aderência do concreto seguinte.

Pode-se empregar qualquer dos métodos seguintes:

- jato de ar e água na superfície da junta após o início do endurecimento;

- jato de areia, após 12 horas de interrupção;
- picoteamento da superfície da junta, após 12 horas de interrupção;
- passar escova de aço e, logo após, lavar a superfície e aplicar argamassa de concreto ou pintura tipo colmafix 2mm de camada; o lançamento do novo concreto deve ser imediatamente procedido do lançamento de uma nova de 1 a 3 cm de argamassa sobre a superfície da junta.

O traço dessa argamassa deve ser o mesmo do concreto, excluído o agregado graúdo.

h) Reposição de concreto falhado

Todo e qualquer reparo que se faça necessário executar para corrigir defeitos na superfície do concreto e falhas de concretagem, deverão ser feitos pela FIRMA EMPREITEIRA, sem ônus para a SRH, executados após a desforma e teste de operação da estrutura, a critério da Fiscalização.

São discriminados a seguir os principais tipos de falhas.

I) Cobrimento insuficiente de armadura.

Deve ser adotada a seguinte sistemática:

- demarcação da área a reparar;

- apiloamento da superfície e limpeza;
- chapisco com peneira 1/4", com argamassa de traço igual à do concreto (optativo);
- aplicativo de adesivo estrutural na espessura máxima de 1 mm sobre a superfície perfeitamente seca;
- aplicação de argamassa especialmente dosada, por gunitagem ou rufo (chapeamento);
- proteção da superfície contra ação da chuva, sol e vento;
- aplicação de segunda demão de argamassa para uniformizar a superfície, após 24 horas de aplicação da primeira demão;
- alisamento da superfície com desempenadeira metálica;
- proteção da superfície contra intempéries usando-se verniz impermeabilizante, cobertura plástica ou camada de areia, molhando-se periodicamente durante 5 dias.

Obs.: No caso de paredes e tetos a espessura da camada em cada aplicação, não deve exceder a 1 cm.

II) Desagregação do concreto

Esta falha, que resulta num concreto poroso, deve ser corrigida pela remoção da porção defeituosa ou pelo enchimento dos vazios, com nata ou argamassa especial e aplicação adicional de uma camada de cobrimento, para proteção de armadura. A solução deve ser adotada, tendo em vista a extensão da falha, sua posição (no piso, na parede ou no teto da estrutura) e sua influência

na resistência ou na durabilidade da estrutura. Para recomposição da parte removida, deve-se adotar a mesma sequência já referida;

III) Vazamentos

Será adotada a seguinte sistemática:

- demarcação, na parte interna, da área de infiltração;
- remoção da porção defeituosa;
- mesma sequência já referida.

Obs.: Dependendo da extensão da falha, do seu grau de porosidade, como opção poderá se aplicar várias demãos de pintura impermeabilizante à base de silicato, ou de resina plástica, diretamente sobre a superfície interna.

IV) Trincas e fissuras

É necessário verificar se há movimento na trinca ou fissura, e qual a amplitude desse movimento, para escolha do material adequado para vedação.

- Quando a trinca ou fissura puder ser transformada em junta natural, adota-se a sequência:

. demarcação da área a tratar: abertura da trinca ou fissura, de tal modo que seja possível introduzir o material de

vedação;

. na amplitude máxima da trinca introduz-se cunhas de aço inoxidável a fim de criar tensões que impeçam o fechamento;

. Aplicação de material de plasticidade perene, fortemente aderente ao concreto. Esses materiais são elastômeros, cuja superfície de contato com o ar se polimeriza obtendo resistência física e química, mantendo entretanto, a flexibilidade e elasticidade.

- Quando deve ser mantida a continuidade monolítica da estrutura, adotar a seguinte sistemática:

. repete-se 1, 2, 3 do item anterior.

. aplica-se uma película de adesivo estrutural;

. Aplica-se argamassa especial, semi-seca, que permita adensamento por percussão, na qual se adiciona aglutinante de pega rápida e adesivo expensor.

- Quando não há tensões a considerar e é desejado apenas vedar a trinca, adotar a seguinte sistemática:

. executam-se furos feitos com broca de diamante ao longo da trinca, espaçados de 10 cm e com 5 e 6 cm de profundidade, sem atingir a armadura;

. cobre-se a trinca com um material adesivo, posicionando os tubinhos de injeção;

. injeta-se material selante adesivo (epoxi) com bomba

elétrica ou material apropriado.

No caso de concreto usinado todas as exigências do controle de concreto são mantidas, devendo a responsabilidade da qualidade do concreto ser da CONTRATADA, portanto os corpos de prova serão retirados na obra posterior rompimento.

6.14.01.3 - Concreto ciclópico

Entende-se por concreto ciclópico aquele que é constituído por concreto simples preparado à parte, com teor mínimo de 165 kg de cimento/m³ de concreto, com consumo de 0,3 m³ de pedra amarrada.

As pedras-de-mão deverão ter dimensões superiores a 0,30m e serão incorporadas progressivamente à massa de concreto.

A porcentagem do agregado miúdo, sobre o volume total de agregado do concreto, será fixado, de acordo com a consistência, entre 30% a 45%.

A porcentagem de pedra-de-mão sobre o volume total de agregado, a incorporar a massa de concreto já preparado, será de 30% no máximo.

Deverá ter-se o cuidado em verificar que as pedras-de-mão fiquem perfeitamente imersas e envolvidas pela massa do concreto, de modo a não permanecerem apertadas entre si contra

as formas e, ainda, que a massa do concreto ciclópico se mantenha integralmente plástico, mesmo depois do lançamento das pedras-de-mão.

6.14.01.4 - Formas

Todas as formas para concreto armado serão confeccionadas em folhas de compensado espessura mínima de 12 mm, para utilização repetidas, no máximo, 4 vezes. A precisão de colocação das formas será de mais ou menos 5 mm.

Para o caso de concreto não aparente aceita-se o compensado resinado; entretanto, visando a boa técnica e a qualidade e aspecto plastificado, pode-se adotar preferencialmente o compensado plastificado.

Serão aceitos, também, formas em virolas, tábuas de pinho desde que sejam para concreto rebocado e estrutura de até 2 pavimentos de obras simples. Não são válidas para obras em que haja a montagem de equipamentos vibratórios.

Nas costelas não serão admitidos ripões, devendo ser as mesmas preparadas a partir da tábua de pinho ou virola de 1" de espessura.

Nas lajes onde houver necessidade de emendas de barrotes, as mesmas não deverão coincidir com suas laterais.

No escoramento (cimbramento) serão utilizados de preferência barrotes de secção de 10 cm, se quadrada, podendo ser usadas madeiras cilíndricas tipo estronca, diâmetro médio de 12 cm.

As formas deverão ter as armações e escoramentos necessários, para não sofrerem deslocamento ou deformações quando do lançamento do concreto, e não se deformarem, também, sob a ação das cargas e das variações de temperaturas e umidade.

As passagens de canalizações através de quaisquer elementos estruturais deverão obedecer rigorosamente às determinações do projeto, não sendo permitida a mudança de posição das mesmas, salvo casos especiais.

As peças que transmitirão os esforços de barroteamento das lajes para escoramento deverão ser de madeira de pinho de 3a ou virola, com largura de 1' (hum pé) e espessura de 1". O escoramento de laje superior deverá ser contraventado no sentido transversal, cada 3,0 m de desenvolvimento longitudinal, com peças de madeira de pinho de 3a ou virola, e espessura de 1". A posição das formas prumo e nível será objeto de verificação permanente, principalmente durante o lançamento do concreto.

Para um bom rendimento da madeirite, facilidade de desforma e aspecto do concreto, devem as formas serem tratadas com modeliso ou similar, que impeçam aderência do concreto à forma. Os pregos serão rebatidos de modo a ficarem embutidos nas formas.

Por ocasião da desforma não serão permitidos choques mecânicos.

Será permitida amarração das formas com parafusos especiais devidamente distribuídos, se for para concreto aparente, ou a introdução de ferros de amarração nas formas através de ferragem do concreto.

Deverá ser observados, além da reprodução fiel do projeto, a necessidade ou não de contraflecha, superposição de pilares, nivelamento das lajes e vigas, verificação do escoramento, contraventamento dos painéis e vedação das formas para evitar a fuga da nata de cimento.

O cimbramento será executado de modo a não permitir que, uma vez definida a posição das formas, seus alinhamentos, secções e prumadas, ocorram deslocamentos de qualquer espécie antes, durante e após o lançamento.

Deverão ser feitos estudos de posicionamento e dimensionamento do conjunto e seus componentes, para que, por ocasião da desforma, sejam atendidas as secções e cotas determinadas em projetos. As peças utilizadas para travessias, contraventamento, etc, deverão possuir secção condizente com as necessidades. Nenhuma peça componente deverá possuir mais que uma emenda em três metros e, esta emenda se situar sempre fora do terço médio.

O cimbramento poderá, também, ser efetuado com estrutura de aço tubular.

Prazo mínimo para retirada das formas: faces laterais - 3 dias; faces inferiores - 14 dias com escoras; faces inferiores - 21 dias com pontalete.

6.14.01.5 - Aço dobrado e colocado

Observa-se-á na execução das armaduras se o dobramento das barras confere com o projeto das armaduras, o número de barras e suas bitolas, a posição correta das mesmas, amarração e recobrimento.

Não será permitido alterar o número de barras, diâmetros, bitolas e tipo de aço, a não ser com autorização por escrito do autor do projeto.

As armaduras, antes de serem colocadas nas formas, deverão ser perfeitamente limpas de quaisquer detritos ou excessos de oxidação.

As armaduras deverão ser colocadas nas formas de modo a permitir um recobrimento das mesmas pelo concreto. Para tanto poderão ser utilizados calços de concreto pré-moldados ou plástico; estes calços deverão ser colocados com espaçamento conveniente.

As emendas de barras da armadura deverão ser feitas conforme o projeto; as não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 6.3.5 da NB - 1 (ABNT).

As armaduras a serem utilizadas deverão obedecer as prescrições da EB-3 e EB-233, da ABNT.

6.14.02 - Medição

O concreto será medido em metro cúbico (m³) com base nas dimensões definidas nos desenhos do projeto.

6.14.03 - Pagamento

O pagamento será efetuado pelos preços unitários do metro cúbico (m³) constantes das planilha de custos das obras.

6.14.04 - Preços Unitários

Deverão incluir o custo da mão-de-obra, de todos os materiais necessários, nas quantidades indicadas, para o preparo, transporte, lançamento, adensamento, acabamento e controle tecnológico, do concreto.

CAPÍTULO VII

EQUIPAMENTOS ESPECIAIS DA ETA

ADUTORA2 . ESP

000316

7.00 - EQUIPAMENTOS ESPECIAIS DA ETA

7.01 - CÂMARA DE CARGA

Para assegurar a taxa de filtração adotada em projeto e facilitar as condições operacionais. Será implantada a Câmara de Carga. A entrada da água bruta na câmara far-se-á por cima, através de um vertedor com indicador para medição de vazão mínima e máxima, dispendo ainda de visor com escala para acompanhamento da perda de carga na filtração, descarga de fundo extravasor, tubulação de saída e misturador rápido em canalização com injetor e malha em aço inox.

A fabricação será de resina poliéster reforçada com fibra de vidro, atendendo as especificações da ABNT e NBS-PS.

A superfície interna, é constituída por uma camada com espessura mínima de 5,0 mm, reforçado com véu de fios de vidro, rica em resina estervinílica, não contendo mais que 20% em peso de material de reforço. As condições usadas nesta superfície são para formar uma barreira química.

As camadas estruturais em manta e tecido de vidro com resina poliéster de grau comercial isenta de cargas, cujo conteúdo de vidro mede 45% em peso, totalizam uma espessura compatível com as condições operacionais.

A superfície externa constituída de véu superficial,

será relativamente lisa, sem nenhuma fibra exposta ou qualquer projeção aguda, com bastante resina para evitar que fibras fiquem expostas. Esta resina contém substâncias químicas que protegem o equipamento dos raios ultravioleta.

A pintura à base de esmalte poliuretano, na cor azul.

Os tubos e conexões utilizados, são flangeados e fabricado em resina poliéster estruturados com fibra de vidro com "Liner" de PVC flangeadas.

O misturador rápido e a tubulação é em resina poliéster estruturada com fibra de vidro e "Liner" de PVC, com flanges nas extremidades: Injetor em PVC e a malha com fios de aço inoxidável.

7.02 - CLARIFICADOR DE FLUXO ASCENDENTE

Os Clarificadores serão fornecidos com sistema distribuidor de água coagulada de lavagem, drenagem de fundo, sistema de lavagem na interface do leito filtrante, sistema de coleta de água filtrada e esgoto da lavagem, barrilete de interligação, na manobra, escada e material filtrante.

A lavagem dos Clarificadores, deverá ser realizada através do reservatório elevado ou por conjuntos motor-bomba que permitam uma velocidade de lavagem de 0,9 a 1,0 m/min pressão de entrada da tubulação de 11 a 14 m.c.a. Tempo de lavagem: 08 a 10 minutos.

O Clarificador será constituído de um tanque cilíndrico vertical com fundo em forma de troncos-cônicos com difusores especiais, interligando a câmara central calha coletora com caixa receptora.

Será fabricado em resina poliéster reforçada com fibra de vidro, atendendo às especificações da ABNT e NRG-PS.

A superfície interna é constituída por uma camada com espessura mínima de 0,5 mm, reforçada com véu de fios de vidro, rica em resina estervinílica, não contendo mais que 20% em peso de material de reforço. As condições usadas nessa superfície são para formar uma barreira química.

As camadas estruturais em manta e tecido de vidro com resina poliéster de grau comercial, isenta de carga cujo conteúdo de vidro é de 45% em peso, totalizam uma espessura compatível com as condições operacionais.

A superfície externa constituída de véu superficial, será relativamente lisa, sem nenhuma fibra exposta ou qualquer projeção aguda, com bastante resina para evitar que fibras fiquem soltas. Esta resina contém substâncias químicas que protegem os equipamentos dos raios ultravioleta.

A pintura será a base de esmalte poliuretano na cor azul com visor nos dois lados.

O barrilete de manobras e interligações será projetado para atender a futuras ampliações sem que haja necessidade de paralisar o sistema, bem como permitir a lavagem ou manutenção de uma unidade sem a retirada de operação das demais.

Os tubos e conexões utilizados no barrilete são fabricados em resina poliéster estrutura com fibras de vidro e "Liner" em PVC, com flanges nas extremidades.

As válvulas são de gaveta com flanges e volante, fabricadas em ferro fundido com anéis vedantes em bronze e haste com porca em aço inox. Padrão DIN, pressão de trabalho 15 p.s.i.

As tubulações e válvulas são dimensionadas de acordo com as Normas para elaboração de projetos da ETAS.

A escada será em tubo de aço d 1.1/4", revestido em gel "COAT" com degraus em liga de alumínio e cobre.

O material filtrante apresenta-se-á livre de impurezas tais como: lama, matéria orgânica, argila, ferro e manganês e condicionados em sacos plásticos contendo aproximadamente 40 kg, resistentes ao transporte e armazenamento, devidamente etiquetados nas granulometrias. Todo material estará rigorosamente dentro das granulometrias e coeficientes de desuniformidade abaixo discriminado.

Leito de contato:

Granulometria de 25,4 a 38,0 mm - 15,0 cm

Granulometria de 15,8 a 25,4 mm - 7,5 cm

Granulometria de 6,4 a 12,7 mm - 7,5 cm

Granulometria de 2,4 a 4,8 mm - 20,0 cm

Granulometria de 6,4 a 12,7 mm - 12,5 cm

Granulometria de 12,7 a 19,0 mm - 7,5 cm

leito filtrante:

Espessura de camada 1,60 m

Granulometria 0,80 a 2,0 mm

Tamanho efetivo 0,80 - 0,85 mm

Coefficiente de desuniformidade1,5 a 1,7

NOVA DELY - PROJETOS E OBRAS LTDA

313

Deverá acompanhar o Clarificador um manômetro com mostrador de 4" e escala de 0 a 10 m.c.a. para instalação na entrada do Clarifiber.

ADUTORA2 . ESP

600322

7.03 - KITS DOSADORES DE PRODUTOS QUÍMICOS

Composta por tanques para preparação e armazenamento de soluções químicas, contendo quatro cortinas, cocho crivado, tubo de alimentação, bocal de descarga e tampa para suporte do agitador e bomba dosadora.

Fabricado em resina estervinílica isenta de carga, reforçado com fibra de vidro, laminado na espessura de 5,0 mm: atendendo às especificações de ANTS NRS-PS e CETESB/E 7.130.

Cada kit deverá ser acompanhado de 1 agitador e 1 bomba dosadora.

O agitador deve ser do tipo vertical, acionado por motor elétrico, trifásico, 220/380 v, 60Hz, 1750 rpm, equipado com haste em aço inox, com 1.000 a 1.600 m de comprimento e 30 mm de diâmetro: hélice em fibergalss d 150 a 200 mm.

A bomba dosadora deve ser da série MB-50, para líquidos corrosivos e alcalinos, construída em polipropileno injetado, material altamente resistente ao sulfato de alumínio, cal e hipoclorito de sódio; com sistema de vedação hidrocêntrica, sem atrito.

Acoplada ao motor elétrico blindado TEVE, com proteção IP 54 220/380 V, trifásico, 60 Hz, vazão até 150 litros/hora, p/pressão de 10 m.c.a.

ADUTORA2.ESP

000323

Acompanhada de:

1 Rotâmetro para vazão de 10 a 300 litros/hora;

1 Válvula em polipropileno com diagrama em neoprene d
20 mm;

1 Válvula de retenção em PVC com vedação em teflon d
20 mm;

1 Válvula de pé em PVC com vedação em teflon d 32 mm.

7.04 - FILTRO DE PRESSÃO DE DUPLA FILTRAGEM

A água será floculada, clarificada e tratada em um conjunto fechado compacto, compreendendo dois filtros conjugados, funcionando em série, sendo o primeiro (inferior) de fluxo ascendente e o segundo (superior) de fluxo descendente (normal).

A instalação será estruturada inteiramente em aço, recebendo água bruta sob pressão e fornecendo água tratada também sob pressão.

A estrutura tem formato cilíndrico, com calotas inferior e superior, com espessura das chapas de aço determinada em função da pressão de serviço e da rigidez que se deseja para o conjunto. O costado e as calotas deverão ser fabricados conforme a norma AWWA C.200 e não deverão ter espessura inferior a 1/4".

Os flanges do costado serão em chapas de 2 1/2" de acordo com a norma AWWA C.207 ou ISO 2531 e as placas perfuradas serão em chapas de 5/8". As conexões tubulares serão conforme a norma DIN 2440 ou 2441. O revestimento interno será em epóxi-anticorrosivo e acabamento externo em zarcão/alumínio.

As conexões deverão ser fabricadas conforme AWWA C.208 e as soldagens conforme ASME secção IX.

7.05 - Medição

O fornecimento e a instalação dos equipamentos especiais da ETA serão medidos em unidades funcionando, já testados e aprovados pela Fiscalização.

7.06 - Pagamento

Será efetuado de acordo com os preços unitários, dos conjuntos conexões e equipamentos que formam a unidade, constante das planilhas de custos das obras.

7.07 - Preço Unitário

Deverão estar incluídos fornecimento, instalação, transporte, armazenamento, carga e descarga assim como os testes de funcionamento e a de supervisão da montagem.

CAPÍTULO VIII

FLUTUADORES

ADTORA3 . ESP

000327

8.00 - FLUTUADORES

8.01 - FLUTUADORES

Será construído em um só bloco com base para conjunto motor-bomba e fabricado em resina poliéster estrutura com fibra de vidro contendo mais que 40% em peso. Externamente receberá pintura com esmalte poliuretano e internamente todo o seu vazio será preenchido com poliuretano expandido, capaz de proteger os equipamentos contra afundamento caso venha um rompimento acidental da carcaça.

8.02 - SINO DA SUCÇÃO

Será fabricado em resina poliéster estruturada com fibra de vidro contendo 40% em peso, com pintura externa em esmalte poliuretano e nos diâmetros comerciais, flangeado, com fundo cego para evitar a erosão: a entrada de água será lateral, com abertura total de 2.8 vezes o diâmetro da tubulação que direcionará a água à voluta da bomba.

8.03 - FLUTUANTE PARA TUBO PEAD

Será construído em um só bloco com berço para tubo PEAD ou diâmetros comerciais, projetados e calculados para serem instalados a cada 5 metros e fabricado com resina poliéster estruturada com fibra de vidro com 40% em peso. Externamente receberá pintura com esmalte poliuretano e internamente todo

o seu espaço será preenchido com poliuretano expandido.

8.04 - CONJUNTO MOTOR-BOMBA

Será em estrutura monobloco de funcionamento vertical, com bomba centrífuga radial com voluta de 1 estágio, atendendo as normas DIN 2925 ou ISO 2858, sistema "Black Pull Out", permitindo redução no peso, número de peças. O motor elétrico, fornecido como parte integrante do conjunto será padronizado com flanges e ponta de eixo JM, de acordo com normas NEMA MGL 18614; os rolamentos de esferas serão dimensionados para suportar as cargas radiais e axiais atuantes; grau de proteção teve classe de isolamento B, fator de serviço 1.10/1.15 até 50 CV e 1.0060 de 75 CV, rotação 3.500/ 1.750 rpm; 60 Hz, 220/380 V.

8.05 - Medição

O fornecimento e a instalação dos equipamentos especiais da ETA serão medidos em unidades funcionando, já testados e aprovados pela Fiscalização.

8.06 - Pagamento

Será efetuado de acordo com os preços unitários, dos conjuntos conexões e equipamentos que formam a unidade, constante das planilhas de custos das obras.

NOVA DELY . PROJETOS E OBRAS LTDA

321

8.07 - Preço Unitário

Deverão estar incluídos fornecimento, instalação, transporte, armazenamento, carga e descarga assim como os testes de funcionamento e a de supervisão da montagem.

CAPITULO IX
CONVENÇÕES E SIGLAS

ADUTORA3 . ESP

000331

CAPITULO IX

9.0 - CONVENÇÕES E SIGLAS

Nas presentes especificações foram adotadas as seguintes convenções e siglas:

SRH - Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará;

CAGECE - Companhia de Água e Esgoto do Ceará;

FISCALIZAÇÃO - Engenheiro da SRH ou seus prepostos, devidamente credenciado para o exercício desta função;

EMPREITEIRA - Empresa construtora que for CONTRATADA para o exercício desta função;

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;

NB - Normas Brasileiras da ABNT;

MB - Método Brasileiro da ABNT;

EB - Especificação Brasileira da ABNT;

RN - Referência de Nível.