CREA-ART N.º: BA 0000003320-000326
Responsável Técnico:
Edson Santos Gomes
Engenheiro Civil

GOVERNO DO
ESTADO DE SERGIPE

CONTRATO Nº. 277/09

PROJETO EXECUTIVO DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA INTEGRADO ITABAIANINHA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS CIDADES DE UMBAÚBA, ITABAIANINHA, TOMAR DO GERU, POVOADO ILHA, POXICA, JARDIM, ENTROCAMENTO E OUTROS, NO ESTADO DE SERGIPE.

VOLUME VI – ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS HIDRO-MECÂNICOS E ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

MAIO / 2012

03	10/03/2012	Revisão Geral, conforme Parecer Técnico da DESO 002/12	Ramon Castro	Laécio Regis	Edson Gomes
01	27/12/11	Revisão Geral, conforme Parecer Técnico da DESO 016/11 E 017/11	Ramon Castro	Laécio Regis	Edson Gomes
00	20/09/11	Emissão inicial	Laécio Régis	Carlos Heleno	Carlos Heleno
REVISÃO	**DATA**	**DESCRIÇÃO**	**EMISSÃO**	**VERIFICAÇÃO**	**APROVAÇÃO**

20/09/11	Ramon Castro		20/09/11	Laécio Regis		20/09/11	Edson Gomes	
Data	**Responsável**	**Visto**	**Data**	**Responsável**	**Visto**	**Data**	**Responsável**	**Visto**
EMISSÃO			**VERIFICAÇÃO**			**APROVAÇÃO**		

EQUIPE TÉCNICA

UFC ENGENHARIA LTDA

ENGº. COORDENADOR GERAL	P0	Edson Santos Gomes **CREA 3.320/D**
GERENTE DO CONTRATO	P0	Edmundo Novais Borges **CREA: 14.658/D**
ENGENHEIRO CIVIL	P0	Pedro Antônio Passos de Oliveira **CREA: 4.869/D**
ENGº CIVIL - CONSULTOR	P0	Laécio Brito Regis **CREA 4.205/D**
ENGº. SANITARISTA E AMBIENTAL	P3	Ramon Castro de Oliveira **CREA 36.550/D**
ENGº. SANITARISTA E AMBIENTAL	P4	Jorge Costa **CREA 61.080/D**
ENGº ELETRICISTA	P0	José Antônio Peixoto **CREA 4.869/D**
ENGº CIVIL - ORÇAMENTO	P0	Emmanoel Calmon da Silva Oliveira Filho **CREA/RJ 1.056.952-D**
ENGº ESTRUTURALISTA	P0	Maria Lucia Politano Alvares **CREA 10.713/D**
ENGº ESTRUTURALISTA	P0	Neiva Rejane da Silva S. Farias **CREA 23.474/D**
ENGº ESTRUTURALISTA	P0	Ricardo Moreira **CREA 12.009/D**
ENGº ESTRUTURALISTA	P0	Edson Santos Gomes **CREA 3.320/D**
ENGº SANITARISTA E AMBIENTAL	P1	Rosa Silvia Cardoso Kitahara Rodrigues **CREA 25.417-D**
ESTAGIÁRIA ENG. SANITÁRIA E AMBIENTAL	-	Dijara Maria S. Conceição
DESENHISTA PROJETISTA	T0	Antônio Roberto Gomes da Silva
DESENHISTA CADISTA	T3	Simone Figueredo de Carvalho
DESENHISTA CADISTA	T3	Euclides Silva de Souza
DESENHISTA CADISTA	T3	Claudio Harth

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO 15
2 INFORMAÇÕES PRELIMINARES 37
3 FINALIDADES, TERMOS E DEFINIÇÕES 38
3.1 FINALIDADES 38
3.2 TERMOS E DEFINIÇÕES 38
4 REVISÃO E COMPLEMENTAÇÃO DOS PROJETOS E ESPECIFICAÇÕES 40
4.1 EXECUÇÃO DOS TRABALHOS 40
4.2 REVISÕES COMPLEMENTARES 40
4.2.1 POR PARTE DA FISCALIZAÇÃO 40
4.2.2 POR PARTE DA EMPREITEIRA 40
4.3 EXECUÇÃO DE TRABALHOS NÃO ESPECIFICADOS 40
5 CONDIÇÕES GERAIS DE INSPEÇÃO 41
5.1 INSPEÇÃO TIPO 1 - INSPEÇÃO INTEGRAL DE FABRICAÇÃO 41
5.2 INSPEÇÃO TIPO 2 - INSPEÇÃO PARCIAL DE FABRICAÇÃO 41
5.3 INSPEÇÃO TIPO 3 - INSPEÇÃO FINAL 42
5.4 INSPEÇÃO TIPO 4 - INSPEÇÃO DE RECEBIMENTO 42
6 RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES 43
6.1 RESPONSABILIDADES DA CONTRATANTE 43
6.2 RESPONSABILIDADES DA FISCALIZAÇÃO 43
6.2.1 ENCARGOS ADMINISTRATIVOS 43
6.2.2 ENCARGOS TÉCNICOS 43
6.3 RESPONSABILIDADES DA EMPREITEIRA 44
6.3.1 CONHECIMENTO DAS OBRAS 44
6.3.2 INSTALAÇÃO DOS CANTEIROS 44
6.3.3 IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS 45
6.3.4 ENCARGOS DIVERSOS 45
6.3.5 ADMINISTRAÇÃO DAS OBRAS 47
6.3.6 PROTEÇÃO DAS OBRAS, EQUIPAMENTOS E MATERIAIS 48
6.3.7 TRABALHOS DEFEITUOSOS OU NÃO ESPECIFICADOS 49
6.4 RELACIONAMENTO EMPREITEIRA-FISCALIZAÇÃO-CONTRATANTE 49
7 ANDAMENTO E PROGRESSO DOS TRABALHOS 50
7.1 INÍCIO DOS TRABALHOS 50
7.2 PRAZOS DE CONSTRUÇÃO E INDENIZAÇÃO POR ATRASOS 50
7.3 PROGRAMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO 51
7.4 DESEMPENHO DO EMPREITEIRO 51
8 ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS 52
8.1 NORMAS GERAIS PARA TODOS OS MATERIAIS 52
8.1.1 CONDIÇÕES GERAIS 52
8.1.2 TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO 53

8.2 TERRAS 53
8.2.1 FORMAS DE UTILIZAÇÃO 53
8.2.2 MATERIAIS PARA ATERROS COMPACTADOS 53
8.2.3 MATERIAIS PARA REENCHIMENTO 54
8.2.4 MATERIAIS FILTRANTES 55
8.2.5 MATERIAIS PARA EMBASAMENTOS 56
8.3 TIPOS DE EMBASAMENTO 57
8.3.1 EMBASAMENTO DE TERRA 57
8.3.2 EMBASAMENTO DE MATERIAL GRANULAR 57
8.3.3 EMBASAMENTO DE CONCRETO 57
8.4 MATERIAIS PARA CONCRETOS E ARGAMASSAS 57
8.4.1 CIMENTO 57
8.4.2 AGREGADOS 59
8.4.3 CONSIDERAÇÕES GERAIS 63
8.4.4 ADITIVOS 64
8.5 AÇOS 65
8.5.1 AÇO COMUM PARA ARMADURAS DE CONCRETO 65
8.5.2 AÇO ESPECIAL PARA ARMADURAS DE CONCRETO 65
8.5.3 PERFIS ESTRUTURAIS DE AÇO 65
8.5.4 ESTACAS-PRANCHAS 66
8.5.5 AÇOS LAMINADOS 66
8.5.6 AÇOS MOLDADOS 66
8.5.7 FUNDIÇÕES 66
8.5.8 AÇO PARA PARAFUSOS, REBITES E PINOS 66
8.6 MADEIRAS 67
8.6.1 MADEIRA PARA ESTRUTURAS, FÔRMAS E ESCORAMENTOS 67
8.6.2 MADEIRA PARA ESCORAMENTOS DE VALAS 67
8.7 ELEMENTOS CERÂMICOS 68
8.8 JUNTAS PRÉ-FABRICADAS 68
8.9 TUBOS DE CONCRETO VIBRADO 68
8.9.1 CONDIÇÕES GERAIS 68
8.9.2 FABRICAÇÃO DE TUBOS DE CONCRETO 69
8.10 TUBOS DE CONCRETO CENTRIFUGADO 72
8.10.1 CONDIÇÕES GERAIS 72
8.10.2 ENSAIOS 72
8.11 TUBOS, PEÇAS E CONEXÕES DE FERRO FUNDIDO DUCTIL 73
8.11.1 ESCOPO 73
8.11.2 NORMAS APLICÁVEIS 73
8.11.3 CARACTERÍSTICAS 73
8.11.4 REVESTIMENTO 74
8.11.5 QUALIDADE DOS TUBOS, PEÇAS ESPECIAIS E ACESSÓRIOS 74

8.11.6 TOLERÂNCIAS 75
8.11.7 TESTES E INSPEÇÕES 75
8.11.8 EMBALAGEM, TRANSPORTE E DESCARGA 75
8.12 TUBOS, PEÇAS E CONEXÕES DE PVC RÍGIDO 76
8.12.1 FABRICAÇÃO 76
8.12.2 CARACTERISTICAS 76
8.12.3 TESTES DE FÁBRICA 76
8.12.4 CLASSE DE PRESSÃO 76
8.12.5 TRANSPORTE, DESCARGA E ARMAZENAGEM 76
8.13 TUBOS E CONEXÕES DE PVC DE FOFO 77
8.13.1 FABRICAÇÃO 77
8.13.2 CARACTERÍSTICAS 77
8.13.3 TESTES DE FÁBRICA 78
8.13.4 CLASSE DE PRESSÃO 78
8.13.5 TRANSPORTE, DESCARGA E ARMAZENAGEM 78
8.14 TUBOS E CONEXÕES DE C-PRFV – PLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO 79
8.14.1 OBJETIVO 79
8.14.2 NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS 79
8.14.3 CARACTERÍSTICAS 80
8.14.4 QUALIDADE DOS TUBOS, PEÇAS ESPECIAIS E ACESSÓRIOS 81
8.14.5 TESTES DE ACEITAÇÃO E INSPEÇÕES 81
8.14.6 EMBALAGEM, TRANSPORTE, DESCARGA E ARMAZENAGEM 82
8.15 ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL 83
8.15.1 MATERIAIS PARA INSTALAÇÕES SANITÁRIAS 83
8.15.2 TINTAS E VERNIZES 83
8.15.3 IMPERMEABILIZAÇÕES 84
8.15.4 TELHADOS 84
8.15.5 ESQUADRIAS 85
8.15.6 VIDROS 85
8.15.7 FERRAGENS 86
8.16 IMPERMEABILIZAÇÃO E PROTEÇÃO DAS VALAS SÉPTICAS 86
8.16.1 MANTA DE POLIETILENO (PEAD) 86
9 ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS 89
9.1 SERVIÇOS GERAIS 89
9.1.1 LOCAÇÃO DAS OBRAS 89
9.1.2 PREPARO DO TERRENO 89
9.1.3 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO 92
9.1.4 PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA 92
9.1.5 LICENÇAS E MULTAS 92
9.1.6 REGISTRO DA OBRA NO CREA E NO INSS 92
9.1.7 SERVIÇOS DE APOIO TÉCNICO E TOPOGRÁFICO 93

9.1.8 CANTEIRO DE SERVIÇOS 93
9.2 TRÂNSITO, SINALIZAÇÃO E PROTEÇÃO 97
9.2.1 TRÂNSITO 97
9.2.2 SINALIZAÇÃO 98
9.2.3 PROTEÇÃO 98
9.3 REMOÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO 99
9.4 MOVIMENTO DE TERRA 101
9.4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS 101
9.4.2 CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS DE ESCAVAÇÕES 101
9.4.3 DEFINIÇÃO DE SOLOS 102
9.4.4 UTILIZAÇÃO DE EXPLOSIVOS 105
9.4.5 ESCAVAÇÕES 107
9.4.6 ATERROS E REATERROS 118
9.4.7 CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA 124
9.5 CONTENÇÕES 126
9.6 ESCORAMENTOS 126
9.6.1 CONDIÇÕES GERAIS 126
9.6.2 ESCORAMENTOS DESCONTÍNUOS 126
9.6.3 ESCORAMENTOS FECHADOS 127
9.6.4 ESTABILIDADE DOS ESCORAMENTOS 128
9.6.5 RETIRADA DO ESCORAMENTO 128
9.7 FUNDAÇÕES 128
9.7.1 FUNDAÇÃO DIRETA EM SOLO 128
9.7.2 FUNDAÇÃO DIRETA EM ROCHA 129
9.7.3 FUNDAÇÃO PROFUNDA 130
9.8 ESGOTAMENTOS 133
9.9 EMBASAMENTO DAS TUBULAÇÕES 134
9.10 ASSENTAMENTO DAS TUBULAÇÕES 135
9.10.1 TRANSPORTE E MANIPULAÇÃO DOS TUBOS 136
9.10.2 CONDIÇÕES DAS VALAS 137
9.10.3 ALINHAMENTO DA TUBULAÇÃO 138
9.10.4 CONDIÇÕES DE ASSENTAMENTO 139
9.10.5 JUNTAS ELÁSTICAS E DEFLEXÕES 139
9.10.6 PROVA DE ESTANQUEIDADE DAS JUNTAS 140
9.11 REATERROS 141
9.11.1 CONDIÇÕES GERAIS 141
9.11.2 REATERRO DA TUBULAÇÃO 142
9.11.3 REATERRO DA CAVA DE FUNDAÇÃO 142
9.12 EXECUÇÃO DE POÇOS DE VISITA 142
9.13 ESTRUTURAS EM CONCRETO 145
9.13.1 TIPOS DE CONCRETO 145

9.13.2 DOSAGEM 147
9.13.3 PREPARO DO CONCRETO 147
9.13.4 CONTROLE DE CONSISTÊNCIA 148
9.13.5 CONTROLE DE RESISTÊNCIA MECÂNICA 148
9.13.6 TRANSPORTE DOS CONCRETOS 148
9.13.7 LANÇAMENTO DO CONCRETO 149
9.13.8 CURA DO CONCRETO 151
9.13.9 JUNTAS DE CONCRETAGEM 152
9.13.10 REPAROS NO CONCRETO 155
9.14 FÔRMAS PARA CONCRETO ARMADO 158
9.14.1 CONDIÇÕES GERAIS 158
9.15 CIMBRAMENTO E DESCIMBRAMENTO 159
9.16 ARMADURAS DE CONCRETO 159
9.17 INSTALAÇÕES HIDRÁULICO-SANITÁRIAS 161
9.17.1 GENERALIDADES 161
9.17.2 ÁGUA FRIA 162
9.17.3 ESGOTO SANITÁRIO 164
9.18 URBANIZAÇÃO E PAISAGISMO 167
9.18.1 PROTEÇÃO COM ENROCAMENTO 167
9.18.2 PLANTIO DE GRAMA EM PLACAS 168
9.18.3 PROTEÇÃO VEGETAL DE TALUDES 168
9.18.4 CERCAS DE ARAME FARPADO 169
9.18.5 MUROS 170
9.18.6 PORTÕES 173
9.18.7 REVESTIMENTO COM BRITA 173
9.18.8 PAISAGISMO 173
9.18.9 DESENHOS CONFORME CONSTRUÍDO 174
10 ESPECIFICAÇÕES GERAIS DE EQUIPAMENTOS HIDRO-MECÂNICOS. 175
10.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS 175
10.2 MANUSEIO DOS EQUIPAMENTOS 175
10.3 REPAROS A MATERIAL DANIFICADO 176
10.4 SOLDAS 177
10.5 CONJUNTOS MOTOR-BOMBAS 177
10.5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS 177
10.5.2 ESCOPO DO FORNECIMENTO 177
10.5.3 NORMAS 178
10.5.4 MODIFICAÇÕES 179
10.5.5 RENDIMENTOS DO MOTOR E DA BOMBA 179
10.5.6 INSPEÇÕES E ENSAIOS 179
10.5.7 DADOS E DOCUMENTOS TÉCNICOS 181
10.5.8 FOLHA DE DADOS 182

10.6 VÁLVULAS DE GAVETA 182
10.6.1 GENERALIDADES 182
10.6.2 NORMAS DE REFERÊNCIA 183
10.6.3 DISPOSIÇÕES BÁSICAS DO PROJETO 183
10.6.4 DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS DO PROJETO 184
10.6.5 REQUISITOS ESPECÍFICOS 186
10.6.6 TESTES 186
10.6.7 INFORMAÇÕES TÉCNICAS A SEREM APRESENTADAS COM A PROPOSTA 187
10.6.8 PROTEÇÃO E PREPARO PARA EMBARQUE 187
10.7 VÁLVULAS DE GAVETA COM CUNHA REVESTIDA DE ELASTÔMERO 188
10.7.1 GENERALIDADES 188
10.7.2 NORMAS DE REFERÊNCIA 188
10.7.3 DISPOSIÇÕES BÁSICAS DO PROJETO 189
10.7.4 DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS DO PROJETO 190
10.7.5 REQUISITOS ESPECÍFICOS 191
10.7.6 TESTES 192
10.7.7 INFORMAÇÕES TÉCNICAS A SEREM APRESENTADAS COM A PROPOSTA 194
10.7.8 PROTEÇÃO E PREPARO PARA EMBARQUE 194
10.8 VÁLVULAS BORBOLETAS 195
10.8.1 GENERALIDADES 195
10.8.2 DISPOSIÇÕES BÁSICAS DO PROJETO 195
10.8.3 DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS DO PROJETO 196
10.8.4 TESTES 198
10.8.5 DADOS E INFORMAÇÕES TÉCNICAS PARA A PROPOSTA 198
10.9 VÁLVULAS DE RETENÇÃO DE BRONZE 198
10.10 VÁLVULAS DE RETENÇÃO DE FECHAMENTO RÁPIDO 199
10.11 VÁLVULAS ESFERA DE LATÃO 201
10.12 VÁLVULAS SOLENÓIDE 201
10.13 VÁLVULAS DE CONTROLE DE MÚLTIPLAS FUNÇÕES 202
10.13.1 GENERALIDADES 202
10.13.2 FORNECIMENTO, MONTAGEM E TESTES 202
10.13.3 NORMAS 203
10.13.4 CARACTERÍSTICAS DAS INSTALAÇÕES 203
10.13.5 CARACTERÍSTICAS GERAIS 204
10.13.6 FUNÇÕES BÁSICAS 205
10.13.7 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS 206
10.13.8 PINTURA 207
10.13.9 IDENTIFICAÇÃO 207
10.13.10 PEÇAS SOBRESSALENTES DAS VÁLVULAS CONTROLADORAS DE BOMBAS 207
10.13.11 FERRAMENTAS E ACESSÓRIOS 207
10.13.12 INSPEÇÃO E TESTES 207

10.13.13 GARANTIAS E RESPONSABILIDADES 208
10.13.14 DOCUMENTOS A SEREM APRESENTADOS COM A PROPOSTA 208
10.13.15 DOCUMENTAÇÃO A SER ENTREGUE APÓS O CONTRATO 208
10.13.16 TRANSPORTE 209
10.14VENTOSAS 209
10.14.1 GENERALIDADES 209
10.14.2 DISPOSIÇÕES BÁSICAS DE PROJETO 210
10.14.3 DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS DE PROJETO 211
10.14.4 TESTES 212
10.14.5 INFORMAÇÕES TÉCNICAS A SEREM APRESENTADAS COM A PROPOSTA 212
10.14.6 PROTEÇÃO E PREPARO PARA EMBARQUE 212
10.15VENTOSAS ESPECIAIS 213
10.15.1GENERALIDADES 213
10.15.2 DISPOSIÇÕES BÁSICAS DE PROJETO 213
10.15.3 DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS DE PROJETO 214
10.15.4 TESTES 214
10.15.5 INFORMAÇÕES TÉCNICAS A SEREM APRESENTADAS COM A PROPOSTA 214
10.15.6 PROTEÇÃO E PREPARO PARA EMBARQUE 215
10.16VÁLVULA DE PÉ COM CRIVO 215
10.17ACESSÓRIOS PARA FLANGES 215
10.17.1 INTRODUÇÃO 215
10.17.2 FABRICAÇÃO 215
10.18ACESSÓRIOS DE DESMONTAGEM E MANOBRA 216
10.18.1 INTRODUÇÃO 216
10.18.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS 216
10.19JUNTAS DE EXPANSÃO 219
10.20MEDIDORES DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICOS 219
10.20.1 GERAIS 219
10.20.2 FORNECIMENTO E TESTES 219
10.20.3 NORMAS 220
10.20.4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 220
10.20.5 PINTURA 222
10.20.6 IDENTIFICAÇÃO 222
10.20.7 INSPEÇÃO, TESTES E RETESTES 223
10.20.8 GARANTIAS E RESPONSABILIDADES 223
10.20.9 DOCUMENTOS A SEREM APRESENTADOS COM A PROPOSTA 224
10.20.10 EMBALAGEM E TRANSPORTE 224
10.21 MANÔMETROS 224
10.22 HIDRÔMETROS 225
10.22.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS E ESPECÍFICAS 225
10.22.2 INSPEÇÕES 226

10.22.3 ELEMENTOS DE PROPOSTA 227
10.23 TAMPÕES DE FERRO FUNDIDO 228
10.23.1 INTRODUÇÃO 228
10.23.2 FABRICAÇÃO E TESTES 228
10.24EQUIPAMENTOS DE MANUSEIO 228
10.24.1 GENERALIDADES 228
10.24.2 ESCOPO 228
10.24.3 DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS 228
10.24.4 INFORMAÇÕES BÁSICAS 229
10.25 CALHA PARSHALL 229
10.26 COMPORTAS 230
10.26.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS 230
10.26.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS 231
10.26.3 OPERADORES 232
10.27 GRADES 232
10.28 ESTRUTURAS METÁLICAS 233
10.28.1 OBJETIVO 233
10.28.2 ESCOPO DO FORNECIMENTO 233
10.28.3 NORMAS TÉCNICAS 233
10.28.4 MATERIAIS 233
10.28.5 DOCUMENTOS DE DETALHAMENTO 235
10.28.6 LIGAÇÕES 236
10.28.7 FABRICAÇÃO 236
10.28.8 MONTAGEM 238
10.28.9 INSPEÇÃO E TESTES 239
10.28.10 TRANSPORTE 240
10.29TALHAS ELÉTRICAS E MONOVIAS 240
10.29.1 GENERALIDADES 240
10.29.2 EXTENSÃO DO FORNECIMENTO 240
10.29.3 CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO 241
10.29.4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS COMPONENTES MECÂNICOS 243
10.29.5 CONDIÇÕES DE PROJETO 243
10.29.6 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS COMPONENTES ELÉTRICOS 244
10.29.7 PINTURA E PROTEÇÃO 244
10.29.8 ENSAIOS E INSPEÇÕES 245
10.30COMPONENTES EM PRFV 247
10.30.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS 247
10.30.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS 247
10.30.3 APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA 248
10.31 PERFIS DE DECANTAÇÃO 248
10.31.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS 248

10.31.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS 248
10.31.3 APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA 249
10.32 AGITADORES SUBMERSÍVEIS 249
10.32.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS 249
10.32.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS 250
10.32.3 DISPOSIÇÕES TÉCNICAS ESPECÍFICAS 250
10.32.4 INFORMAÇÕES DA INSTALAÇÃO 250
10.32.5 ACESSÓRIOS 250
10.32.6 PEÇAS SOBRESSALENTES 250
10.32.7 APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA. 251
10.32.8 MANUAL DE OPERAÇÃO 251
10.32.9 GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA 251
10.33 FUNDO DOS FILTROS - CREPINAS 251
10.33.1 CONDIÇÕES GERAIS 251
10.34 COMPRESSOR ROTATIVO DE BAIXA PRESSÃO (SOPRADOR DE AR) 252
10.34.1 CONDIÇÕES GERAIS 252
10.34.2 CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS 252
10.34.3 ACESSÓRIOS 252
10.34.4 APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA 253
10.34.5 MANUAL DE OPERAÇÃO 253
10.34.6 GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA 253
10.35TANQUE DE ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS 253
10.35.1 CONDIÇÕES GERAIS 253
10.35.2 CARACTERÍSTICAS DO FLUÍDO A ARMAZENAR 253
10.35.3 ITENS DE FORNECIMENTO 253
10.35.4 DADOS DO RESERVATÓRIO 254
10.35.5 PROCESSO E MATERIAL DE FABRICAÇÃO 255
10.35.6 NORMAS APLICÁVEIS 255
10.35.7 APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA 255
10.36BOMBAS PARA A DOSAGEM DE PRODUTOS QUÍMICOS 256
10.36.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS 256
10.36.2 CONDIÇÕES DE TRABALHO 256
10.36.3 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS 256
10.36.4 APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA 257
10.36.5 MANUAL DE OPERAÇÃO 257
10.36.6 GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA 257
10.37INSTRUMENTOS E MATERIAIS PARA LABORATÓRIO DE FÍSICO-QUÍMICA 257
10.37.1 PH-METRO DIGITAL 257
10.37.2 TURBIDÍMETRO NEFELOMÉTRICO 258
10.37.3 ÁGUA TESTER 258
10.37.4 COMPARADOR COLORIMÉTRICO 258

10.37.5 DESTILADOR DE ÁGUA 259
10.37.6 JAR TESTER 259
10.37.7 VIDRARIA E ACESSÓRIOS 260
10.37.8 CRONOMETRO DIGITAL DE MAO 030MIN 261
10.37.9 AUTOCLAVE DIGITAL 261
10.38TUBOS DE GEOTEXTIL TECIDO 262
10.38.1 OBJETIVO 262
10.38.2 DESEMPENHO 262
10.38.3 DURABILIDADE 262
10.38.4 DADOS TÉCNICOS 262
10.38.5 DIMENSÕES 263
10.38.6 MISCELÂNEA 263
10.38.7 GENERALIDADES 263
10.38.8 SUPORTES 263
11 ESPECIFICAÇÕES GERAIS DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS. 264
11.1 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS 264
11.1.1 SUPRIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA 264
11.1.2 POSTE EM AÇO GALVANIZADO 264
11.1.3 MATERIAIS DE CONCRETO 264
11.1.4 TRANSFORMADOR 264
11.1.5 MEDIÇÃO DE ENERGIA 264
11.1.6 DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA 264
11.1.7 ILUMINAÇÃO 264
11.1.8 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO 265
11.1.9 CONDUTORES 265
11.1.10 CIRCUITOS PARCIAIS: 265
11.1.11 RAMAIS DE ENTRADA 265
11.1.12 ALIMENTADORES 265
11.1.13 ALIMENTADORES DE EQUIPAMENTOS 265
11.1.14 ELETRODUTOS 265
11.1.15 PROTEÇÃO 266
11.1.16 PROTEÇÃO DOS CIRCUITOS TERMINAIS 266
11.1.17 SISTEMA DE ATERRAMENTO 266
11.1.18 QUEDA DE TENSÃO 266
11.1.19 CABEAMENTO DE INSTRUMENTAÇÃO 266
11.1.20 ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS 266
11.1.21 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO 266
11.1.22 QUADRO DE COMANDO DE MOTORES – QCM 267
11.1.23 NORMAS E UNIDADES ADOTADAS 268
11.1.24 QUADRO DE AUTOMAÇÃO – PLC 268
11.1.25 DISJUNTORES 268

11.1.26 CONDUTORES 268
11.1.27 CONDUTORES DOS ALIMENTADORES 268
11.1.28 CONDUTORES DO ATERRAMENTO E MALHAS DE TERRA 268
11.1.29 CONDUTORES DOS CIRCUITOS DE ILUMINAÇÃO 268
11.1.30 ELETRODUTOS 269
11.1.31 ELETROCALHAS 269
11.1.32 LEITOS PARA CABOS 269
11.1.33 CAIXAS 269
11.1.34 INTERRUPTORES 269
11.1.35 TOMADAS 269
11.1.36 REATORES 270
11.1.37 LÂMPADAS 270
11.1.38 LUMINÁRIAS 270
11.1.39 CAIXAS DE ALVENARIA 270
11.1.40 HASTES TERRA 270
11.1.41 BUCHAS E ARRUELAS 270
11.1.42 CONSIDERAÇÕES GERAIS 270
11.2 INSTALAÇÕES DE LÓGICA E AUTOMAÇÃO 272
11.2.1 CABEAMENTO METÁLICO: 272
11.2.2 TOMADAS (CONECTORES) 272
11.2.3 EQUIPAMENTO DE PABX 273
11.3 PROJETO DE TRAVESSIAS 274
11.3.1 TRAVESSIA ESPECIAL AÉREA SOBRE PILARES 274
11.3.2 TRAVESSIA ESPECIAL SOBRE A LINHA FÉRREA 274
11.3.3 TRAVESSIA ESPECIAL SOB A LINHA FÉRREA 275
11.3.4 TRAVESSIA ESPECIAL SOBRE TRUTURA E ÁGUA BRUTA SIMULADO PONTE 275
11.3.5 TRAVESSIAS ESPECIAIS DE FUNDO DE VALES 275
12 ETAPAS CONSTRUTIVAS DAS INTERVENÇÕES NAS UNIDADES EXISTENTES 276
12.1 ETAPA 01 – OBRAS NA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 03 – EE INTERMEDIÁRIA. 276
12.1.1 INTERVENÇÃO NO RESERVATÓRIO APOIADO EXISTENTE 276
12.1.2 INTERVENÇÃO NA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA 277
12.2 ETAPA 02 – OBRAS NA ÁREA DO CENTRO DE RESERVAÇÃO DE ITABAIANINHA 277
12.2.1 INTERVENÇÃO NO RESERVATÓRIO APOIADO EXISTENTE (700M3) 277
12.3 ETAPA 03 – SEQUÊNCIA DAS OBRAS NA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 03 – EE INTERMEDIÁRIA. 278
12.3.1 INTERVENÇÃO NA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA 278
12.4 ETAPA 04 – SEQUÊNCIA DAS OBRAS NA ÁREA DO CENTRO DE RESERVAÇÃO DE ITABAIANINHA 278
12.4.1 RETIRADA DE OPERAÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO EXISTENTE E CONSTRUÇÃO DO RA 800 278
12.5 ETAPA 05 – OBRAS NA ÁREA DO CENTRO DE RESERVAÇÃO DE UMBAÚBA 279
12.5.1 INTERVENÇÃO NA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA (EEAT-02) E POÇO DE SUCÇÃO R.A. 100 EXISTENTES 279
12.5.2 INTERVENÇÃO NO RESERVATÓRIO APOIADO RA1000 EXISTENTE 279
12.6 ETAPA 06 - OBRAS NA ÁREA DO CENTRO DE RESERVAÇÃO DE TOMAR DO GERU 280

12.7 ETAPA 04 – SEQUÊNCIA DAS OBRAS NA ÁREA DO CENTRO DE RESERVAÇÃO DE ITABAIANINHA 281
12.7.1 INTERVENÇÃO NO RESERVATÓRIO APOIADO EXISTENTE (700M3) E ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 04 281
13 ANEXOS 282

1 APRESENTAÇÃO

A UFC Engenharia apresenta à **DESO - COMPANHIA DE SANEAMENTO DE SERGIPE** o **VOLUME VI - ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS HIDRO-MECÂNICOS E ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL,** documento pertencente ao **PROJETO EXECUTIVO DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA INTEGRADO ITABAIANINHA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS CIDADES DE ITABAIANINHA, TOMAR DO GERU E UMBAÚBA E POVOADOS ILHA, POXICA, JARDIM E ENTRONCAMENTO NO ESTADO DE SERGIPE** conforme previsto no Contrato 277/2009, referente ao Edital de Licitação Nº 028/2009.

FIGURA 1.1 - LOCALIZAÇÃO DAS CIDADES DE ITABAIANINHA, TOMAR DO GERU E UMBAÚBA - ESTADO DE SERGIPE.

O contrato foi assinado em 23/12/2009, sendo a Ordem de Serviço, nº 0010/2010, emitida em 18/01/2010.

Este projeto está apresentado conforme discriminação a seguir:

- Volume I –Projeto Hidráulico - Memorial Descritivo e Justificativo;
- Volume II - Projeto Hidráulico - Memorial de Cálculo;
- Volume III - Projeto Hidráulico - Anexos;
- Volume IV – Projeto Hidráulico - Estudos dos Transientes Hidráulicos (Partes 1/3, 2/3 e 3/3);
    - Parte 1/3 – Memorial Descritivo e Peças Gráficas
    - Parte 2/3 – Anexos
    - Parte 3/3 – Anexos
- Volume V – Manual de Operações;
- **Volume VI – Especificações de Materiais e Equipamentos Hidro-Mecânicos, Especificações de Serviços de Construção Civil;**
- Volume VII – Relação de Materiais e Orçamentos;
    - Adendo – Cotações e Memória de Cálculo
- Volume VIII – Desenhos Hidráulicos –Planta Geral, Barragem de Nível, Elevatórias de Água Bruta e Tratada;
- Volume IX – Desenhos Hidráulicos- Estação de Tratamento de Água;
- Volume X - Desenhos Hidráulicos -Adutoras de Água Bruta1 e 2;
- Volume XI - Desenhos Hidráulicos- Adutoras de Água Tratada 1,2 e 3;
- Volume XII - Desenhos Hidráulicos- Adutoras de Água Tratada 4,5 e 6;
- Volume XIII - Desenhos Hidráulicos- Derivações, TAU e Travessias Especiais;
- Volume XIV - Desenhos Hidráulicos – Reservatórios;
- Volume XV - Desenhos Hidráulicos – Reservatórios;
- Volume XVI - Desenhos Hidráulicos - Rede de Distribuição dos Povoados;
- Volume XVII - Desenhos Hidráulicos - Rede de Distribuição dos Povoados;
- Volume XVIII - Desenhos Hidráulicos - Rede de Distribuição de Umbaúba, Tomar do Geru e Entroncamento;
- Volume XIX - Desenhos Hidráulicos – Rede de Distribuição de Itabaianinha;
- Volume XX – Projeto Elétrico e Automação - Memorial Descritivo e Memória de Cálculo, Especificação de Materiais, Equipamentos e Serviços, Instruções para Aquisição de Materiais e Equipamentos, Orçamentos de Materiais, Equipamentos e Serviços;

- Volume XXI - Desenhos Elétricos e Automação - Estações Elevatórias de Água Bruta e Tratada;
- Volume XXII - Desenhos Elétricos e Automação – Estação de Tratamento de Água;
- Volume XXIII - Projeto Estrutural - Memorial Descritivo e de Cálculos;
- Volume XXIV - Desenhos Estruturais - Estações Elevatórias, Casa de Química e Tau;
- Volume XXV - Desenhos Estruturais - Reservatórios;
- Volume XXVI - Desenhos Estruturais - Blocos de Ancoragem;
- Volume XXVII - Desenhos Reduzidos – Projetos Hidráulicos
- Volume XXVIII - Desenhos Reduzidos – Projetos Hidráulicos
- Volume XXIX - Desenhos Reduzidos – Projetos Estruturais e Elétricos

Conforme solicitado pela DESO, apresenta-se a seguir a relação dos desenhos hidráulicos, estruturais e elétricos referentes ao Projeto Executivo de Ampliação do Sistema Integrado Itabaianinha de Abastecimento de Água das Cidades de Itabaianinha, Tomar do Geru e Umbaúba e Povoados Ilha, Poxica, Jardim e Entroncamento no Estado de Sergipe.

LISTA DE DESENHOS HIDRAULICOS DO PROJETO EXECUTIVO - S.I.A.A ITABAIANINHA - SE				
ITEM	VOLUME	UNIDADE	NÚMERO	TÍTULO
1	VOL VIII	PLANTA GERAL	2218-HID-GER-001	PLANTA GERAL DO SISTEMA PROJETADO
2		BARRAGEM DE NIVEL	2218-HID-BAR-001	BARRAGEM DE NIVEL NO RIACHO GUARAREMA - PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL
3			2218-LUR-BAR-001	BARRAGEM DE NIVEL NO RIACHO GUARAREMA - ARRANJO GERAL E URBANIZAÇÃO
4			2218-GEO-BAR-001	ACESSO A BARRAGEM, EAB-01 E EAB-02 - PROJETO GEOMÉTRICO - PLANTA E PERFIL
5			2218-GEO-BAR-002	ACESSO A BARRAGEM, EAB-01 E EAB-02 - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS
6		DETALHES CONSTRUTIVOS	2218-CIV-EAT-001	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 03- EXISTENTE E RESERVATÓRIO ELEVADO DE 20M³- DETALHAMENTO DAS ETAPAS CONSTRUTIVAS
7			2218-CIV-RAD-001	CENTRO DE RESERVAÇÃO DE UMBAUBA (EXIST.) DETALHAMENTO DAS ETAPAS CONSTRUTIVAS
8			2218-CIV-RAD-002	CENTRO DE RESERVAÇÃO DE ITABAIANINHA- DETALHAMENTO DAS ETAPAS CONSTRUTIVAS
9			2218-CIV-RAD-003	CENTRO DE RESERVAÇÃO DE TOMAR DO GERÚ- DETALHAMENTO DAS ETAPAS CONSTRUTIVAS
10		CAPTAÇÃO / ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 01	2218-HID-EAB-001	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 01, CAIXA DE AREIA E POÇO DE SUCÇÃO - PLANTAS NIVEL INFERIOR E NIVEL SUPERIOR
11			2218-HID-EAB-002	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 01, CAIXA DE AREIA E POÇO DE SUCÇÃO- PLANTA, CORTES E DETALHES
12			2218-MEC-EAB-001	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 01, CAIXA DE AREIA E POÇO DE SUCÇÃO - GRADES, GUIA E TAMPA - DETALHES
13			2218-LUR-EAB-001	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA - PLANTA DE SITUAÇÃO
14		ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 02 - INTERMEDIÁRIA	2218-HID-EAB-003	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 02 - PLANTA BAIXA E DETALHES
15			2218-HID-EAB-004	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 02 - CORTES, FACHADA E DETALHES
16			2218-TER-EAB-001	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 02 - TERRAPLENAGEM - PLANTA E SEÇÕES
17			2218-LUR-EAB-002	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 02 - PLANTA DE SITUAÇÃO
18		ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 03 - INTERMEDIÁRIA	2218-HID-EAB-005	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 04 - EXISTENTE - PLANTA BAIXA E CORTES
19		ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 04 - INTERMEDIÁRIA	2218-HID-EAB-006	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 04 - EXISTENTE - PLANTA BAIXA E CORTE BB
20		ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 01	2218-HID-EAT-001	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 01 - PLANTA BAIXA, COBERTURA E DETALHE
21			2218-HID-EAT-002	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 01 CORTES, FACHADAS E DETALHES
22		ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 02	2218-HID-EAT-003	CENTRO DE RESERVAÇÃO DE UMBAÚBA - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 02 - EXISTENTE PLANTA BAIXA E CORTE A - A

LISTA DE DESENHOS HIDRAULICOS DO PROJETO EXECUTIVO - S.I.A.A ITABAIANINHA - SE				
ITEM	VOLUME	UNIDADE	NÚMERO	TÍTULO
23			2218-HID-EAT-004	CENTRO DE RESERVAÇÃO DE UMBAÚBA - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 02 (EXISTENTE) CORTES, FACHADA E DETALHES
24		ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 03	2218-LUR-EAT-001	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 03 - EXISTENTE E RESERVATÓRIO ELEVADO DE 20M³ PLANTA DE LOCALIZAÇÃO E URBANIZAÇÃO
25			2218-HID-EAT-005	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 03 - EXISTENTE -PLANTA BAIXA
26			2218-HID-EAT-006	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 03 - EXISTENTE CORTES A - A, B - B, C - C E DETALHES
27		ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 04	2218-HID-EAT-007	CENTRO DE RESERVAÇÃO DE ITABAIANINHA - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 04 (EXIST.) - PLANTA,CORTES E DETALHES
28		ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 05	2218-HID-EAT-008	POVOADO DE VERMELHO - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 05 - BOOSTER URBANIZAÇÃO, PLANTA BAIXA, CORTES E DETALHES
29		ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 06	2218-HID-EAT-009	POVOADO DE SACO DA RAINHA - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 06 - BOOSTER URBANIZAÇÃO, PLANTA BAIXA, CORTES E DETALHES
30		ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 07	2218-HID-EAT-010	CENTRO DE RESERVAÇÃO DE TOMAR DO GERU -ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 07 (EXIST.)PLANTA BAIXA, CORTES E DETALHES
31	VOL IX	ETA GERAL	2218-LUR-ETA-001	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA - ARRANJO GERAL
32			2218-LOC-ETA-001	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA - PLANTA DE LOCAÇÃO
33			2218-DRE-ETA-001	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA – ETA - PROJETO DE DRENAGEM-PLANTA
34			2218-TER-ETA-001	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA – ETA -TERRAPLANAGEM - PLANTA
35			2218-TER-ETA-002	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA – ETA -TERRAPLANAGEM - SEÇÕES
36		ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA CONVENCIONAL	2218-HID-ETA-001	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA-ETA FLOCULADORES, DECANTADORES E FILTROS - PLANTA BAIXA NÍVEL 136,80
37			2218-HID-ETA-002	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA-ETA FLOCULADORES, DECANTADORES E FILTROS - PLANTA BAIXA NÍVEL 139,70
38			2218-HID-ETA-003	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA-ETA FLOCULADORES, DECANTADORES E FILTROS - PLANTA BAIXA NÍVEL 141,80
39			2218-HID-ETA-004	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA-ETA FLOCULADORES, DECANTADORES E FILTROS - CORTES A - A, B - B, C - C, D - D, E -E e F - F
40			2218-HID-ETA-005	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA-ETA FLOCULADORES, DECANTADORES E FILTROS - CORTES G - G, H - H, I - I, N - N, O - O, P-P e Q-Q
41			2218-HID-ETA-006	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA-ETA FLOCULADORES, DECANTADORES E FILTROS - CORTES J - J, L - L e M - M
42			2218-HID-ETA-007	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA-ETA CAIXA DE EQUIPAMENTO DE CONTROLE E MEDIÇÃO - PLANTA E CORTES

LISTA DE DESENHOS HIDRAULICOS DO PROJETO EXECUTIVO - S.I.A.A ITABAIANINHA - SE				
ITEM	VOLUME	UNIDADE	NÚMERO	TÍTULO
43			2218-HID-ETA-008	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA-ETA FLOCULADORES, DECANTADORES E FILTROS - PLANTA DE COBERTURA E DETALHES
44			2218-HID-FLO-001	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - FLOCULADORES-DETALHES DAS CHICANAS
45			2218-HID-DEC-001	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA - DECANTADORES-PLANTA NIVEL 01, CORTES E DETALHES
46			2218-HID-SAF-001	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - SISTEMA DE SUPRIMENTO DE AR PARA LAVAGEM DOS FILTROS-PLANTA, CORTES E DETALHES
47		ESTAÇÃO DE DESIDRATAÇÃO DE LODO E RECIRCULAÇÃO DE ÁGUA RECUPERADA	2218-HID-ADS-001	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ADENSADOR DE LODOPLANTAS BAIXAS, CORTE E DETALHES
48			2218-HID-TAR-001	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - TANQUE DE ÁGUA RECUPERADA E EAR-PLANTA BAIXA CORTES E DETALHES
49			2218-MEC-EAR-001	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA DE RECUPERADA DETALHAMENTO DO FLUTUANTE
50			2218-HID-SDL-001	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - SISTEMA DE DESIDRATAÇÃO DO LODO PLANTA, CORTES E DETALHES
51		CASA DE QUIMÍCA	2218-ARQ-CQU-001	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA - CASA DE QUIMICA-PROJETO CIVIL E ARQUITETÔNICO - PLANTA DO 1° PAVIMENTO E CORTE A-A
52			2218-ARQ-CQU-002	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA - CASA DE QUIMICA-PROJETO CIVIL E ARQUITETÔNICO - PLANTA DO 2° PAVIMENTO E CORTE B-B
53			2218-ARQ-CQU-003	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA - CASA DE QUIMICA-PROJETO CIVIL E ARQUITETÔNICO - PLANTA DO 2° PAVIMENTO E CORTE C-C, D-D, E-E, F-F
54			2218-ARQ-CQU-004	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA - CASA DE QUIMICA-PROJETO CIVIL E ARQUITETÔNICO - FACHADAS
55			2218-ARQ-CQU-005	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA - CASA DE QUIMICA-PROJETO CIVIL E ARQUITETÔNICO - PLANTA DO 2° PAVIMENTO E CORTE G-G, H-H, I-I E DETALHES
56			2218-ISO-CQU-001	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA -ETA- CASA DE QUÍMICA – ISOMÉTRICO DO SISTEMA DE ÁGUA FRIA
57			2218-HID-CQU-001	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA - CASA DE QUIMICA- 1° E 2° PAVIMENTO - SISTEMA DE ÁGUA FRIA PLANTA, CORTES E DETALHES
58			2218-HID-CQU-002	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - CASA DE QUIMICA-INSTALAÇÕES SANITÁRIAS - PLANTA, CORTES E DETALHES
59			2218-HID-CQU-003	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA - CASA DE QUÍMICA - SISTEMA DE SULFATO - PLANTA E DETALHES
60			2218-HID-CQU-004	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA-CASA DE QUÍMICA - SISTEMA DE HIDRÓXIDO DE SÓDIO - PLANTA, CORTE E DETALHES
61			2218-HID-CQU-005	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA- CASA DE QUÍMICA - SISTEMA DE ÁCIDO FLUOSSILÍCICO - PLANTA, CORTE E DETALHES
62			2218-HID-CQU-006	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA -ETA- CASA DE QUÍMICA - SISTEMA DE TRICLORO-PLANTA,CORTE E DETALHES

LISTA DE DESENHOS HIDRAULICOS DO PROJETO EXECUTIVO - S.I.A.A ITABAIANINHA - SE				
ITEM	VOLUME	UNIDADE	NÚMERO	TÍTULO
63			2218-HID-CQU-007	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA-CASA DE QUÍMICA - SISTEMA DE OXIDANTE - PLANTA,CORTE E DETALHES
64			2218-HID-CQU-008	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA - TANQUES DE SULFATO E HIDRÓXIDO DE SÓDIO - PLANTA BAIXA , COBERTURA E DETALHE
65			2218-HID-CQU-009	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA-TANQUES DE SULFATO E HIDRÓXIDO DE SÓDIO - CORTES A - A, B - B, C - C e D - D
66			2218-HID-CQU-010	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA -ETA-- SISTEMA DE PRODUTOS QUÍMICOS - PLANTA GERAL
67	VOL X	GERAL ADUTORA	2218-HID-CDV-001	CAIXAS DE DESCARGAS E VENTOSAS EM TUBULAÇÃO DE PVC DEF°F° - PLANTAS, CORTES E DETALHES
68			2218-HID-CXV-001	CAIXAS DE VENTOSAS EM TUBULAÇÃO DE PRFV - PLANTAS, CORTES E DETALHES
69			2218-HID-CXD-001	CAIXAS DE DESCARGAS EM TUBULAÇÃO DE PRFV - PLANTAS, CORTES E DETALHES
70			2218-HID-BLA-001	BLOCOS DE ANCORAGEM
71		AAB 01	2218-HID-AAB-001	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 01 - CAPTAÇÃO RIACHO GUARAREMA A ETA - TRECHO: E4+14,62 A E75 - PLANTA E PERFIL
72			2218-HID-AAB-002	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 01 - CAPTAÇÃO RIACHO GUARAREMA A ETA - TRECHO: E75 A E150 - PLANTA E PERFIL
73			2218-HID-AAB-003	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 01 - CAPTAÇÃO RIACHO GUARAREMA A ETA - TRECHO: E150 A E225 - PLANTA E PERFIL
74			2218-HID-AAB-004	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 01 - CAPTAÇÃO RIACHO GUARAREMA A ETA - TRECHO: E225 A E300 - PLANTA E PERFIL
75			2218-HID-AAB-005	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 01 - CAPTAÇÃO RIACHO GUARAREMA A ETA - TRECHO: E300 A E375 - PLANTA E PERFIL
76			2218-HID-AAB-006	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 01 - CAPTAÇÃO RIACHO GUARAREMA A ETA - TRECHO: E375 A E450 - PLANTA E PERFIL
77			2218-HID-AAB-007	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 01 - CAPTAÇÃO RIACHO GUARAREMA A ETA - TRECHO: E450 A E518+11,32 - PLANTA E PERFIL
78			2218-HID-PRD-001	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 01 - CAPTAÇÃO RIACHO GUARAREMA A ETA - TRECHO: E0 A E518+11,32 - PERFIL REDUZIDO
79		AAB 02	2218-HID-AAB-008	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 02 - CAPTAÇÃO RIACHO ITAMIRIM A ETA - TRECHO: E-0 A E75 EXISTENTE - PLANTA E PERFIL
80			2218-HID-AAB-009	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 02 - CAPTAÇÃO RIACHO ITAMIRIM A ETA - TRECHO: E75 A E150 EXISTENTE - PLANTA E PERFIL
81			2218-HID-AAB-010	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 02 - CAPTAÇÃO RIACHO ITAMIRIM A ETA - TRECHO: E150 A E225 EXISTENTE - PLANTA E PERFIL
82			2218-HID-AAB-011	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 02 - CAPTAÇÃO RIACHO ITAMIRIM A ETA - TRECHO: E225 A E300 EXISTENTE - PLANTA E PERFIL
83			2218-HID-AAB-012	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 02 - CAPTAÇÃO RIACHO ITAMIRIM A ETA - TRECHO: E300 A E375 EXISTENTE - PLANTA E PERFIL
84			2218-HID-AAB-013	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 02 - CAPTAÇÃO RIACHO ITAMIRIM A ETA - TRECHO: E375 A E450 EXISTENTE - PLANTA E PERFIL
85			2218-HID-AAB-014	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 02 - CAPTAÇÃO RIACHO ITAMIRIM A ETA - TRECHO: E450 A E525 EXISTENTE - PLANTA E PERFIL
86			2218-HID-AAB-015	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 02 - CAPTAÇÃO RIACHO ITAMIRIM A ETA - TRECHO: E525 A E600 EXISTENTE - PLANTA E PERFIL

LISTA DE DESENHOS HIDRAULICOS DO PROJETO EXECUTIVO - S.I.A.A ITABAIANINHA - SE				
ITEM	VOLUME	UNIDADE	NÚMERO	TÍTULO
87			2218-HID-AAB-016	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 02 - CAPTAÇÃO RIACHO ITAMIRIM A ETA - TRECHO: E600 A E624+5,48 EXISTENTE E0-9,14 A E50 PROJETADA - PLANTA E PERFIL
88			2218-HID-AAB-017	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 02 - CAPTAÇÃO RIACHO ITAMIRIM A ETA - TRECHO: E50 A E68+14,66 PROJETADA - PLANTA E PERFIL
89			2218-HID-PRD-002	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 02 - CAPTAÇÃO RIACHO ITAMIRIM A ETA - TRECHO: E0 A E625+00,00=E0 A E68+14,66 PROJETADA - PERFIL REDUZIDO
90		ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 01 - EAT-1 (ETA) / RAD1000 (CENTRO DE RESERVAÇÃO UMBAUBA)	2218-HID-AAT-001	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 01 - EAT-01(ETA) A C,R, UMBAÚBA - TRECHO: E-0 A E9+6,60 = E506+5,8 A 564+12,46 - PLANTA E PERFIL
91			2218-HID-PRD-007	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 01 - EEAT-01 A R.A. 1000 UMBAÚBA E00 A 9+6,60 = E506+5,80 A E564+12,465- PERFIL REDUZIDO
92		ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 02 - EAT-02 (CENTRO DE RESERVAÇÃO UMBAUBA) / RAD800 (CENTRO DE RESERVAÇÃO ITABAIANINHA)	2218-HID-AAT-002	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 02 - EEAT-01(ETA) AO CR ITABAIANINHA - TRECHO:E506+5,80 A E563+3,31=00,00 A E56+17,45 PLANTA E PERFIL
93			2218-HID-AAT-002A	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 02 - EEAT-01(ETA) AO CR ITABAIANINHA - TRECHO:E0 A E73+15,06= E00,00 PLANTA E PERFIL
94			2218-HID-AAT-003	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 02 - EEAT-01(ETA) AO CR ITABAIANINHA - TRECHO: E73+15,56= E00,00 A E75+00,00 PLANTA E PERFIL
95			2218-HID-AAT-004	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 02 - EEAT-01(ETA) AO CR ITABAIANINHA - TRECHO: E75+00,00 A E150+00,00 PLANTA E PERFIL
96	VOL XI		2218-HID-AAT-005	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 02 - EEAT-01(ETA) AO CR ITABAIANINHA - TRECHO: E150+00,00 A E225+00,00 PLANTA E PERFIL
97			2218-HID-AAT-006	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 02 - EEAT-01(ETA) AO CR ITABAIANINHA - TRECHO: E225+00,00 A E300+00,00 PLANTA E PERFIL
98			2218-HID-AAT-007	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 02 - EEAT-01(ETA) A EEAT-03 E EEAT-03 AO CR ITABAIANINHA - TRECHO: E300+00,00 A E375+00,00 PLANTA E PERFIL
99			2218-HID-AAT-008	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 02 - EEAT-03 AO C.R. ITABAIANINHA - TRECHO: E375+00,00 A E450+00,00 PLANTA E PERFIL
100			2218-HID-AAT-009	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 02 - EEAT-03 AO C.R. ITABAIANINHA - TRECHO: E450+00,00 A E525+00,00 PLANTA E PERFIL
101			2218-HID-AAT-010	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 02 - EEAT-03 AO C.R. ITABAIANINHA - TRECHO: E525+00,00 A E600+00,00 PLANTA E PERFIL
102			2218-HID-AAT-011	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 02 - EEAT-03 AO C.R. ITABAIANINHA - TRECHO: E600+00,00 A E675+00,00 PLANTA E PERFIL
103			2218-HID-AAT-012	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 02 - EEAT-03 AO C.R. ITABAIANINHA - TRECHO: E675+00,00 A E750+00,00 PLANTA E PERFIL
104			2218-HID-AAT-013	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 02 - EEAT-03 AO C.R. ITABAIANINHA - TRECHO: E750+00,00 A E825+00.00 PLANTA E PERFIL
105			2218-HID-AAT-014	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 02 - EEAT-03 AO C.R. ITABAIANINHA - TRECHO: E825+00,00 A E900+00.00 PLANTA E PERFIL

LISTA DE DESENHOS HIDRAULICOS DO PROJETO EXECUTIVO - S.I.A.A ITABAIANINHA - SE				
ITEM	VOLUME	UNIDADE	NÚMERO	TÍTULO
106			2218-HID-AAT-015	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 02 - EEAT-03 AO C.R. ITABAIANINHA - TRECHO: E900 A E914+12.97 PLANTA E PERFIL
107			2218-HID-PRD-003	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 02 - EEAT-01(ETA) A EEAT-03 E EEAT-03 AO CR ITABAIANINHA - TRECHO: E00+00,00 A E914+12.97 - PERFIL REDUZIDO
108		ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 03 - RAD700 (CENTRO DE RESERVAÇÃO ITABAIANINHA) / RAD300 (CENTRO DE RESERVAÇÃO TOMAR DO GERU)	2218-HID-AAT-016	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 03 - CR. ITABAIANINHA A CR. TOMAR DO GERU - TRECHO: E-3+12.92 A E75 - PLANTA E PERFIL
109			2218-HID-AAT-017	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 03 - CR. ITABAIANINHA A CR. TOMAR DO GERU - TRECHO: E-75 A E150 - PLANTA E PERFIL
110			2218-HID-AAT-018	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 03 - CR. ITABAIANINHA A CR. TOMAR DO GERU - TRECHO: E-150 A E225 - PLANTA E PERFIL
111			2218-HID-AAT-019	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 03 - CR. ITABAIANINHA A CR. TOMAR DO GERU - TRECHO: E-225 A E300 - PLANTA E PERFIL
112			2218-HID-AAT-020	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 03 - CR. ITABAIANINHA A CR. TOMAR DO GERU - TRECHO: E-300 A E375 - PLANTA E PERFIL
113			2218-HID-AAT-021	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 03 - CR. ITABAIANINHA A CR. TOMAR DO GERU - TRECHO: E-375 A E450 - PLANTA E PERFIL
114			2218-HID-AAT-022	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 03 - CR. ITABAIANINHA A CR. TOMAR DO GERU - TRECHO: E-450 A E525 - PLANTA E PERFIL
115			2218-HID-AAT-023	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 03 - CR. ITABAIANINHA A CR. TOMAR DO GERU - TRECHO: E-525 A E600 - PLANTA E PERFIL
116			2218-HID-AAT-024	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 03 - CR. ITABAIANINHA A CR. TOMAR DO GERU - TRECHO: E-600 A E647+18,37 - PLANTA E PERFIL
117			2218-HID-PRD-004	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 03 - CR. ITABAIANINHA A CR. TOMAR DO GERU - TRECHO: E-0 A E647+18,37 - PERFIL REDUZIDO
118	VOL XII	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 04 - EAT-04 (CENTRO DE RESERVAÇÃO ITABAIANINHA) / RED200 (CENTRO DE RESERVAÇÃO POV. ILHA)	2218-HID-AAT-025	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 04 - CR. ITABAIANINHA A RE 200m³ - POV. ILHA - TRECHO: E-0 A E75 - PLANTA E PERFIL
119			2218-HID-AAT-026	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 04 - CR. ITABAIANINHA A RE 200m³ - POV. ILHA - TRECHO: E-75 A E150 - PLANTA E PERFIL
120			2218-HID-AAT-027	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 04 - CR. ITABAIANINHA A RE 200m³ - POV. ILHA - TRECHO: E-150 A E225 - PLANTA E PERFIL
121			2218-HID-AAT-028	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 04 - CR. ITABAIANINHA A RE 200m³ - POV. ILHA - TRECHO: E-225 A E300 - PLANTA E PERFIL
122			2218-HID-AAT-029	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 04 - CR. ITABAIANINHA A RE 200m³ - POV. ILHA - TRECHO: E-300 A E375 - PLANTA E PERFIL
123			2218-HID-AAT-030	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 04 - CR. ITABAIANINHA A RE 200m³ - POV. ILHA - TRECHO: E-375 A E450 - PLANTA E PERFIL
124			2218-HID-AAT-031	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 04 - CR. ITABAIANINHA A RE 200m³ - POV. ILHA - TRECHO: E-450 A E525 - PLANTA E PERFIL
125			2218-HID-AAT-032	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 04 - CR. ITABAIANINHA A RE 200m³ - POV. ILHA - TRECHO: E-525 A E600 - PLANTA E PERFIL
126			2218-HID-AAT-033	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 04 - CR. ITABAIANINHA A RE 200m³ - POV. ILHA - TRECHO: E-600 A E675 - PLANTA E PERFIL
127			2218-HID-AAT-034	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 04 - CR. ITABAIANINHA A RE 200m³ - POV. ILHA - TRECHO: E-675 A E750 - PLANTA E PERFIL
128			2218-HID-AAT-035	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 04 - CR. ITABAIANINHA A RE 200m³ - POV. ILHA - TRECHO: E-750 A E786+18,78 - PLANTA E PERFIL
129			2218-HID-PRD-005	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 04 - CR. ITABAIANINHA A RE 200m³ - POV. ILHA - TRECHO: E-00,00 A E786+18,78 - PERFIL REDUZIDO

LISTA DE DESENHOS HIDRAULICOS DO PROJETO EXECUTIVO - S.I.A.A ITABAIANINHA - SE				
ITEM	VOLUME	UNIDADE	NÚMERO	TÍTULO
130		ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 05 - ENTRONCAMENTO DA AAT - ILHA / RED20 (POV. VERMELHO)	2218-HID-AAT-036	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 05 - DERIVAÇÃO AAT-04 a RE 20 DE VERMELHO - TRECHO: E-0 A E75 - PLANTA E PERFIL
131			2218-HID-AAT-037	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 05 - DERIVAÇÃO AAT-04 a RE 20 DE VERMELHO - TRECHO: E-75 A E150 - PLANTA E PERFIL
132			2218-HID-AAT-038	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 05 - DERIVAÇÃO AAT-04 a RE 20 DE VERMELHO - TRECHO: E-150 A E215+13,82 - PLANTA E PERFIL
133			2218-HID-PRD-006	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 05 - DERIVAÇÃO AAT-04 A RE 20 DE VERMELHO E00 + 00,00 A E215 + 16,40- PERFIL REDUZIDO
134		ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 06 - EEAT-06 A RED20	2218-HID-AAT-039	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 06 - EEAT-06 / RED20 DE SACO DA RAINHA - TRECHO: E0 A E78 - PLANTA E PERFIL
135	VOL XIII	DERIVAÇÃO PARA POVOADOS	2218-HID-DER-001	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 02 - DERIVAÇÃO PARA OS POVOADOS MATINHA E OUTROS - PLANTA, CORTE E DETALHES
136			2218-HID-DER-002	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 02 - DERIVAÇÃO PARA O POVOADO JARDIM - PLANTA, CORTE E DETALHES
137			2218-HID-DER-003	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 03 - DERIVAÇÃO PARA O POVOADO CURRALINHO - PLANTA, CORTE E DETALHES
138			2218-HID-DER-004	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 04 - DERIVAÇÃO PARA O POVOADO PEDRA DA ÉGUA - PLANTA, CORTE E DETALHES
139			2218-HID-DER-005	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 04 - DERIVAÇÃO PARA O POVOADO POXICA - PLANTA, CORTE E DETALHES
140		TAU	2218-HID-TAU-001	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 01 -TANQUE ALIMENTADOR UNIDIRECIONAL - TAU 04 e 05 -PLANTA BAIXA , CORTES E ELEVAÇÃO
141			2218-HID-TAU-002	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 02-TANQUE ALIMENTADOR UNIDIRECIONAL - TAU 06, 07 E 08- PLANTA BAIXA, CORTES E ELEVAÇÃO
142			2218-HID-TAU-003	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 02- TANQUE ALIMENTADOR UNIDIRECIONAL - TAU 09 - PLANTA BAIXA, CORTES E ELEVAÇÃO
143			2218-LOC-TAU-001	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 01 - TANQUE ALIMENTADOR UNIDIRECIONAL - TAU 04 E 05 - PLANTAS DE LOCAÇÃO
144			2218-LOC-TAU-002	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 02 - TANQUE ALIMENTADOR UNIDIRECIONAL - TAU 06 E 07 - PLANTAS DE LOCAÇÃO
145			2218-LOC-TAU-003	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 02 - TANQUE ALIMENTADOR UNIDIRECIONAL - TAU 08 - PLANTAS DE LOCAÇÃO
146		TRAVESSIA	2218-LUR-TRV-001	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 01-TRAVESSIA NO RIACHO GUARAREMA-EST.22 A EST.23+19,18 - PLANTA DE SITUAÇÃO
147			2218-HID-TRV-001	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 01-TRAVESSIA NO RIACHO GUARAREMA-EST.22 A EST.23+19,18 - PLANTA BAIXA, CORTES E DETALHES
148			2218-LUR-TRV-002	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 01-TRAVESSIA NO AÇUDE-EST.392+3,90 A EST.395+15,00 - PLANTA DE SITUAÇÃO
149			2218-HID-TRV-002	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 01-TRAVESSIA NO AÇUDE-EST.393+7.80 A EST.395+15,00 - PLANTA BAIXA, CORTES E DETALHES
150			2218-LUR-TRV-003	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 02-TRAVESSIA SOBRE A LINHA FÉRREA -ESTACA.890+0,00 -PLANTA DE SITUAÇÃO
151			2218-HID-TRV-003	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 02-TRAVESSIA SOBRE A LINHA FÉRREA -ESTACA.890+0,00 -PLANTA BAIXA, CORTES E DETALHES
152			2218-LUR-TRV-004	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 03-TRAVESSIA SOB A LINHA FÉRREA - ESTACA.127+7,75 -PLANTA DE SITUAÇÃO

LISTA DE DESENHOS HIDRAULICOS DO PROJETO EXECUTIVO - S.I.A.A ITABAIANINHA - SE				
ITEM	VOLUME	UNIDADE	NÚMERO	TÍTULO
153			2218-HID-TRV-004	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 03-TRAVESSIA SOB A LINHA FÉRREA - ESTACA.127+7,75 -PLANTA BAIXA, CORTES E DETALHES
154			2218-LUR-TRV-005	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 03-TRAVESSIA SOB A LINHA FÉRREA - ESTACA.433+7,25 -PLANTA DE SITUAÇÃO
155			2218-HID-TRV-005	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 03-TRAVESSIA SOB A LINHA FÉRREA - ESTACA.433+7,25 -PLANTA BAIXA, CORTES E DETALHES
156			2218-HID-TRV-006	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 04-TRAVESSIA SOBRE PONTE - ESTACA.542+9,60 -PLANTA BAIXA, CORTES E DETALHES
157			2218-HID-TRV-007	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 04-TRAVESSIA SOBRE PONTE - ESTACA.677+13,02 -PLANTA BAIXA, CORTES E DETALHES
158			2218-HID-TRV-008	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA E ÁGUA TRATADA 04- DETALHE DAS TRAVESSIAS AÉREAS E ENVELOPADAS
159			2218-LUR-RAD-001	CENTRO DE RESERVAÇÃO DE UMBAÚBA - EXISTENTE - PLANTA DE SITUAÇÃO
160			2218-HID-RAD-001	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - POÇO DE SUCÇÃO (RA 1.000m³) - PLANTA, CORTES E DETALHES
161			2218-LUR-RAD-002	CENTRO DE RESERVAÇÃO DE ITABAIANINHA - PLANTA DE SITUAÇÃO
162			2218-HID-RAD-002	CENTRO DE RESERVAÇÃO DE UMBAUBA- RESERVATÓRIO APOIADO - RA 1.000m³ (EXISTENTE) - PLANTA BAIXA, CORTES E DETALHES
163			2218-LUR-RAD-003	CENTRO DE RESERVAÇÃO DE TOMAR DO GERU - PLANTA DE SITUAÇÃO
164			2218-HID-RAD-003	CENTRO DE RESERVAÇÃO DE ITABAIANINHA - RESERVATÓRIO APOIADO - RA 800m³ - PLANTA
165			2218-HID-RAD-004	CENTRO DE RESERVAÇÃO DE ITABAIANINHA - RESERVATÓRIO APOIADO - RA 800m³ - CORTES E DETALHES
166			2218-HID-RAD-005	CENTRO DE RESERVAÇÃO DE ITABAIANINHA - RESERVATÓRIO APOIADO - RA 700m³ - EXISTENTE - PLANTA, CORTES E DETALHES
167			2218-HID-RAD-006	CENTRO DE RESERVAÇÃO DE TOMAR DO GERU - RESERVATÓRIO APOIADO - RA 200m³ - PLANTA, CORTE E DETALHES
168	VOL XIV	RESERVATÓRIOS	2218-HID-RAD-007	CENTRO DE RESERVAÇÃO DE TOMAR DO GERU - RESERVATÓRIO APOIADO - RA 300m³ (EXISTENTE) - PLANTA, CORTES E DETALHES
169			2218-LUR-RED-001	RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 20m³ - POV. PEDRA DA ÉGUA - PLANTA DE SITUAÇÃO
170			2218-HID-RED-001	RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 20m³ - POV. PEDRA DA ÉGUA E PATIOBA - PLANTA CORTES E DETALHES
171			2218-LUR-RED-002	RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 20m³ - POV. VERMELHO - PLANTA DE SITUAÇÃO
172			2218-HID-RED-002	RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 20m³ - POV. VERMELHO, SACO DA RAINHA, CURRALINHO E TABULEIRO - PLANTA CORTES E DETALHES
173			2218-LUR-RED-003	RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 20m³ - POV. SACO DA RAINHA - PLANTA DE SITUAÇÃO
174			2218-LUR-RED-004	RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 20m³ - POV. CURRALINHO - PLANTA DE SITUAÇÃO
175			2218-LUR-RED-005	RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 20m³ - POV. TABULEIRO - PLANTA DE SITUAÇÃO
176			2218-LUR-RED-006	RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 50m³ - POV. JARDIM - PLANTA DE SITUAÇÃO
177			2218-LUR-RED-007	RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 50m³ - POV. POXICA - PLANTA DE SITUAÇÃO

LISTA DE DESENHOS HIDRAULICOS DO PROJETO EXECUTIVO - S.I.A.A ITABAIANINHA - SE				
ITEM	VOLUME	UNIDADE	NÚMERO	TÍTULO
178	XV	RESERVATÓRIOS	2218-HID-RED-003	RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 50m³ - POVOADOS DE JARDIM E POXICA - PLANTAS E CORTES E DETALHES
179			2218-HID-RED-004	RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 50m³ - POVOADOS DE JARDIM E POXICA - CORTES E DETALHES
180			2218-HID-RED-005	RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 200m³ - EXISTENTE - POVOADO ILHA E MATADOURO II - PLANTAS E CORTES
181			2218-HID-RED-006	RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 250m³ - POVOADO DE MATINHA E OUTROS - PLANTAS E DETALHES
182			2218-HID-RED-007	RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 250m³ - POVOADO DE MATINHA E OUTROS - CORTES
183			2218-HID-RED-008	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - RESERVATÓRIO ELEVADO DE RETROLAVAGEM - RE 250m³ - PLANTAS
184			2218-LUR-RED-008	RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 250m³ - POVOADO DE MATINHA E OUTROS - PLANTA DE SITUAÇÃO
185			2218-HID-RED-009	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - RESERVATÓRIO ELEVADO DE RETROLAVAGEM - RE 250m³ - CORTES E DETALHES
186			2218-LUR-RED-009	RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 200m³ - POVOADO DE ILHA E MATADOURO II - PLANTA DE SITUAÇÃO
187			2218-HID-RED-010	CENTRO DE RESERVAÇÃO DE UMBAUBA - RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 100m³ - (EXISTENTE) PLANTA, BAIXA, CORTES E DETALHES
188			2218-HID-RED-011	CENTRO DE RESERVAÇÃO DE ITABAIANINHA - RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO EXISTENTE - RE - 400m³- CORTES
189			2218-HID-RED-012	CENTRO DE RESERVAÇÃO DE TOMAR DO GERU - RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 100m³ - EXISTENTE - PLANTAS, CORTES E DETALHES
190			2218-MEC-ESC-001	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - RESERVATÓRIO ELEVADO DE RETROLAVAGEM - RE250m³ - ESCADAS DE ACESSO EM FIBRA DE VIDRO - DETALHES
191			2218-MEC-ESC-002	CENTRO DE RESERVAÇÃO UMBAUBA - RESERV. APOIADO - RA1000m3 E 100m3 E ELEVADO - RE100m³ - ESCADAS DE ACESSO EM FIBRA DE VIDRO - DETALHES
192			2218-MEC-ESC-003	CENTRO DE RESERVAÇÃO ITABAIANINHA - RESERV. ELEVADO - RE400m³ - ESCADAS DE ACESSO EM FIBRA DE VIDRO - DETALHES
193			2218-MEC-ESC-004	CENTRO DE RESERVAÇÃO TOMAR DO GERU - RESERV. APOIADO - RA2000m³ E 300m³ E ELEVADO - RE 100m³ - ESCADAS DE ACESSO EM FIBRA DE VIDRO - DETALHES
194			2218-MEC-ESC-005	RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE20m³ - POV. PEDRA DA ÉGUA E PATIOBA - ESCADAS DE ACESSO EM FIBRA DE VIDRO - DETALHES
195			2218-MEC-ESC-006	RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE20m³ - POV. VERMELHO, SACO DA RAINHA E CURRALINHO - ESCADAS DE ACESSO EM FIBRA DE VIDRO - DETALHES
196			2218-MEC-ESC-007	RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 50m³ - POVOADOS DE JARDIM E POXICA - ESCADAS DE ACESSO EM FIBRA DE VIDRO - DETALHES

LISTA DE DESENHOS HIDRAULICOS DO PROJETO EXECUTIVO - S.I.A.A ITABAIANINHA - SE				
ITEM	VOLUME	UNIDADE	NÚMERO	TÍTULO
197			2218-MEC-ESC-008	RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 200m³ - EXISTENTE - POVOADO ILHA E MATADOURO II - ESCADAS DE ACESSO EM FIBRA DE VIDRO - DETALHES
198			2218-MEC-ESC-009	RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 250m³ - POVOADO DE MATINHA E OUTROS - ESCADAS DE ACESSO EM FIBRA DE VIDRO - DETALHES
199			2218-MEC-ESC-010	CENTRO DE RESERVAÇÃO DE ITABAIANINHA - RESERVATÓRIO APOIADO - RA800m³ - ESCADAS DE ACESSO EM FIBRA DE VIDRO - DETALHES
200	VOL XVI	REDE GERAL - LIGAÇÕES DOMICILIARES	2218-HID-LIG-001	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - LIGAÇÃO DOMICILIAR - PROJETO PADRÃO
201		REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - POVOADOS MATINHA E OUTROS	2218-HID-SET-002-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE MATINHA E OUTROS - PLANTA GERAL
202			2218-HID-RDA-001-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE MATINHA E OUTROS - PLANTA BAIXA - FL01/09
203			2218-HID-RDA-002-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE MATINHA E OUTROS - PLANTA BAIXA - FL02/09
204			2218-HID-RDA-003-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE MATINHA E OUTROS - PLANTA BAIXA - FL03/09
205			2218-HID-RDA-004-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE MATINHA E OUTROS - PLANTA BAIXA - FL04/09
206			2218-HID-RDA-005-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE MATINHA E OUTROS - PLANTA BAIXA - FL05/09
207			2218-HID-RDA-006-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE MATINHA E OUTROS - PLANTA BAIXA - FL06/09
208			2218-HID-RDA-007-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE MATINHA E OUTROS - PLANTA BAIXA - FL07/09
209			2218-HID-RDA-008-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE MATINHA E OUTROS - PLANTA BAIXA - FL08/09
210			2218-HID-RDA-009-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE MATINHA E OUTROS - PLANTA BAIXA - FL09/09
211			2218-HID-CAL-001-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE MATINHA E OUTROS - ESQUEMA DE CÁLCULO - FL01/09
212			2218-HID-CAL-002-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE MATINHA E OUTROS - ESQUEMA DE CÁLCULO - FL02/09
213			2218-HID-CAL-003-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE MATINHA E OUTROS - ESQUEMA DE CÁLCULO - FL03/09
214			2218-HID-CAL-004-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE MATINHA E OUTROS - ESQUEMA DE CÁLCULO - FL04/09
215			2218-HID-CAL-005-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE MATINHA E OUTROS - ESQUEMA DE CÁLCULO - FL05/09
216			2218-HID-CAL-006-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE MATINHA E OUTROS - ESQUEMA DE CÁLCULO - FL06/09
217			2218-HID-CAL-007-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE MATINHA E OUTROS - ESQUEMA DE CÁLCULO - FL07/09
218			2218-HID-CAL-008-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE MATINHA E OUTROS - ESQUEMA DE CÁLCULO - FL08/09
219			2218-HID-CAL-009-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE MATINHA E OUTROS - ESQUEMA DE CÁLCULO - FL09/09

LISTA DE DESENHOS HIDRAULICOS DO PROJETO EXECUTIVO - S.I.A.A ITABAIANINHA - SE				
ITEM	VOLUME	UNIDADE	NÚMERO	TÍTULO
220	VOL XVII	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - POVOADOS	2218-HID-RDA-010-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE PATIOBA - PLANTA BAIXA - FL01/02
221			2218-HID-RDA-011-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE PATIOBA - PLANTA BAIXA - FL02/02
222			2218-HID-RDA-012-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE JARDIM - PLANTA BAIXA
223			2218-HID-RDA-013-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE CURRALINHO E MONTALVÃO- PLANTA BAIXA
224			2218-HID-RDA-014-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE PEDRA DA ÉGUA - PLANTA BAIXA
225			2218-HID-RDA-015-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE POXICA - PLANTA BAIXA
226			2218-HID-RDA-016-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE VERMELHO - PLANTA BAIXA
227			2218-HID-RDA-017-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE ILHA E MATADOURO II - PLANTA BAIXA
228			2218-HID-RDA-018-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE SACO DE RAINHA - PLANTA BAIXA
229			2218-HID-RDA-019-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE TABULEIRO - PLANTA BAIXA - FOLHA 1/2
230			2218-HID-RDA-020-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE TABULEIRO - PLANTA BAIXA - FOLHA 2/2
231			2218-HID-CAL-010-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE PATIOBA - ESQUEMA DE CÁLCULO - FL02/02
232			2218-HID-CAL-011-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE PATIOBA - ESQUEMA DE CÁLCULO - FL02/02
233			2218-HID-CAL-012-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE JARDIM - ESQUEMA DE CÁLCULO
234			2218-HID-CAL-013-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE CURRALINHO E MONTALVÃO - ESQUEMA DE CÁLCULO
235			2218-HID-CAL-014-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE PEDRA DA ÉGUA - ESQUEMA DE CÁLCULO
236			2218-HID-CAL-015-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE POXICA - ESQUEMA DE CÁLCULO
237			2218-HID-CAL-016-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE VERMELHO - ESQUEMA DE CÁLCULO
238			2218-HID-CAL-017-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE ILHA E MATADOURO II - ESQUEMA DE CÁLCULO
239			2218-HID-CAL-018-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE SACO DA RAINHA - ESQUEMA DE CÁLCULO
240			2218-HID-CAL-019-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE TABULEIRO - ESQUEMA DE CÁLCULO - FOLHA 1/2
241			2218-HID-CAL-020-POV	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE TABULEIRO - ESQUEMA DE CÁLCULO - FOLHA 2/2
242	VOL XVIII	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - UMBAÚBA	2218-HID-RDA-021-UMB	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE UMBAÚBA - PLANTA BAIXA - FL 01/06
243			2218-HID-RDA-022-UMB	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE UMBAÚBA - PLANTA BAIXA - FL 02/06
244			2218-HID-RDA-023-UMB	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE UMBAÚBA - PLANTA BAIXA - FL 03/06
245			2218-HID-RDA-024-UMB	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE UMBAÚBA - PLANTA BAIXA - FL 04/06

LISTA DE DESENHOS HIDRAULICOS DO PROJETO EXECUTIVO - S.I.A.A ITABAIANINHA - SE				
ITEM	VOLUME	UNIDADE	NÚMERO	TÍTULO
246			2218-HID-RDA-025-UMB	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE UMBAÚBA - PLANTA BAIXA - FL 05/06
247			2218-HID-RDA-026-UMB	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE UMBAÚBA - DETALHES E LISTA DE MATERIAL DA PLANTA BAIXA DA FL 03/06 - FL 06/06
248			2218-HID-CAL-021-UMB	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE UMBAÚBA - ESQUEMA DE CÁLCULO - FL 01/05
249			2218-HID-CAL-022-UMB	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE UMBAÚBA - ESQUEMA DE CÁLCULO - FL 02/05
250			2218-HID-CAL-023-UMB	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE UMBAÚBA - ESQUEMA DE CÁLCULO - FL 03/05
251			2218-HID-CAL-024-UMB	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE UMBAÚBA - ESQUEMA DE CÁLCULO - FL 04/05
252			2218-HID-CAL-025-UMB	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE UMBAÚBA - ESQUEMA DE CÁLCULO - FL 05/05
253			2218-HID-SET-001-UMB	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE UMBAÚBA - PLANTA DE SETORIZAÇÃO
254		REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - TOMAR DO GERU E ENTRONCAMENTO	2218-HID-RDA-027-TMG	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE TOMAR DO GERU - PLANTA BAIXA - FL 01/05
255			2218-HID-RDA-028-TMG	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE TOMAR DO GERU - PLANTA BAIXA - FL 02/05
256			2218-HID-RDA-029-TMG	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE TOMAR DO GERU - PLANTA BAIXA - FL 03/05
257			2218-HID-RDA-030-TMG	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE TOMAR DO GERU - PLANTA BAIXA - FL 04/05
258			2218-HID-RDA-031-TMG	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE TOMAR DO GERU - PLANTA BAIXA - FL 05/05
259			2218-HID-CAL-026-TMG	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE TOMAR DO GERU - ESQUEMA DE CÁLCULO - FL 01/05
260			2218-HID-CAL-027-TMG	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE TOMAR DO GERU - ESQUEMA DE CÁLCULO - FL 02/05
261			2218-HID-CAL-028-TMG	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE TOMAR DO GERU - ESQUEMA DE CÁLCULO - FL 03/05
262			2218-HID-CAL-029-TMG	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE TOMAR DO GERU - ESQUEMA DE CÁLCULO - FL 04/05
263			2218-HID-CAL-030-TMG	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE TOMAR DO GERU - ESQUEMA DE CÁLCULO - FL 05/05
264			2218-HID-SET-003-TMG	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE TOMAR DO GERU - PLANTA DE SETORIZAÇÃO
265	VOL XIX	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - ITABAIANINHA/ ZONA ALTA	2218-HID-RDA-032-ITA	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE ITABAIANINHA -ZONA ALTA - PLANTA BAIXA - FOLHA 1/7
266			2218-HID-RDA-033-ITA	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE ITABAIANINHA-ZONA ALTA - PLANTA BAIXA - FOLHA 2/7
267			2218-HID-RDA-034-ITA	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE ITABAIANINHA-ZONA ALTA - PLANTA BAIXA - FOLHA 3/7
268			2218-HID-RDA-035-ITA	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE ITABAIANINHA-ZONA ALTA - PLANTA BAIXA - FOLHA 4/7
269			2218-HID-RDA-036-ITA	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE ITABAIANINHA-ZONA ALTA - PLANTA BAIXA - FOLHA 5/7
270			2218-HID-RDA-037-ITA	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE ITABAIANINHA-ZONA ALTA - PLANTA BAIXA - FOLHA 6/7

LISTA DE DESENHOS HIDRAULICOS DO PROJETO EXECUTIVO - S.I.A.A ITABAIANINHA - SE				
ITEM	VOLUME	UNIDADE	NÚMERO	TÍTULO
271			2218-HID-RDA-038-ITA	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE ITABAIANINHA-ZONA ALTA - PLANTA BAIXA - FOLHA 7/7
272			2218-HID-CAL-031-ITA	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE ITABAIANINHA-ZONA ALTA - PLANTA BAIXA - FOLHA 1/6
273			2218-HID-CAL-032-ITA	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE ITABAIANINHA-ZONA ALTA - ESQUEMA DE CÁLCULO - FOLHA 2/6
274			2218-HID-CAL-033-ITA	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE ITABAIANINHA-ZONA ALTA - ESQUEMA DE CÁLCULO - FOLHA 3/6
275			2218-HID-CAL-034-ITA	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE ITABAIANINHA-ZONA ALTA - ESQUEMA DE CÁLCULO - FOLHA 4/6
276			2218-HID-CAL-035-ITA	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE ITABAIANINHA-ZONA ALTA - ESQUEMA DE CÁLCULO - FOLHA 5/6
277			2218-HID-CAL-036-ITA	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE ITABAIANINHA-ZONA ALTA - ESQUEMA DE CÁLCULO - FOLHA 6/6
278		REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - ITABAIANINHA/ ZONA BAIXA	2218-HID-RDA-039-ITA	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE ITABAIANINHA -ZONA BAIXA - PLANTA BAIXA - FOLHA 1/7
279			2218-HID-RDA-040-ITA	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE ITABAIANINHA-ZONA ALTA - PLANTA BAIXA - FOLHA 2/7
280			2218-HID-RDA-041-ITA	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE ITABAIANINHA-ZONA BAIXA - PLANTA BAIXA - FOLHA 3/7
281			2218-HID-RDA-042-ITA	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE ITABAIANINHA-ZONA BAIXA - PLANTA BAIXA - FOLHA 4/7
282			2218-HID-RDA-043-ITA	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE ITABAIANINHA-ZONA BAIXA - PLANTA BAIXA - FOLHA 5/7
283			2218-HID-RDA-044-ITA	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE ITABAIANINHA-ZONA BAIXA - PLANTA BAIXA - FOLHA 6/7
284			2218-HID-RDA-045-ITA	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE ITABAIANINHA-ZONA BAIXA - PLANTA BAIXA - FOLHA 7/7
285			2218-HID-CAL-037-ITA	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE ITABAIANINHA-ZONA BAIXA - ESQUEMA DE CÁLCULO - FOLHA 1/6
286			2218-HID-CAL-038-ITA	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE ITABAIANINHA-ZONA BAIXA - ESQUEMA DE CÁLCULO - FOLHA 2/6
287			2218-HID-CAL-039-ITA	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE ITABAIANINHA-ZONA BAIXA - ESQUEMA DE CÁLCULO - FOLHA 3/6
288			2218-HID-CAL-040-ITA	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE ITABAIANINHA-ZONA BAIXA- ESQUEMA DE CÁLCULO - FOLHA 4/6
289			2218-HID-CAL-041-ITA	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE ITABAIANINHA-ZONA BAIXA- ESQUEMA DE CÁLCULO - FOLHA 5/6
290			2218-HID-CAL-042-ITA	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE ITABAIANINHA-ZONA BAIXA - ESQUEMA DE CÁLCULO - FOLHA 6/6
291			2218-HID-SET-004-ITA	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE ITABAIANINHA - PLANTA DE SETORIZAÇÃO
292			2218-HID-VRP-001	CAIXAS DE VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO EM TUBULAÇÃO DE FºFº- ITABAIANINHA - PLANTAS, CORTES E DETALHES
293			2218-HID-VRP-002	CAIXAS DE VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO EM TUBULAÇÃO DE FºFº- ITABAIANINHA TOMAR DO GERU E UMBAÚBA - PLANTAS, CORTES E DETALHES
294			2218-HID-VRP-003	CAIXAS DE VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO EM TUBULAÇÃO DE FºFº- ITABAIANINHA E TABULEIRO- PLANTAS, CORTES E DETALHES

LISTA DE DESENHOS ELETRICOS DO PROJETO EXECUTIVO – S.I.A.A ITABAIANINHA – SE				
ITEM	VOLUME	UNIDADE	NÚMERO	
1	VOL XXI	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 01	2218-ELE-EAB-001A	PROJETO ELÉTRICO- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA-EAB 1 - SITUAÇÃO, ILUMINAÇÃO, DETALHES
2			2218-ELE-EAB-001B	PROJETO ELÉTRICO - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA-EAB 1 - SUBESTAÇÃO-DIAGRAMA DE FORÇA-DIAGRAMA DE COMANDO-DETALHES
3		ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 02	2218-ELE-EAB-002A	PROJETO ELÉTRICO- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA-EAB 2 - SITUAÇÃO, ILUMINAÇÃO, DETALHES
4			2218-ELE-EAB-002B	PROJETO ELÉTRICO - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA-EAB 2 - SUBESTAÇÃO-DIAGRAMA DE FORÇA-DIAGRAMA DE COMANDO-DETALHES
5		ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 03	2218-ELE-EAB-003	PROJETO ELÉTRICO- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA-EAB 3-DIAGRAMAS DE FORÇA-COMANDO-DETALHES
6		ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 04	2218-ELE-EAB-004	PROJETO ELÉTRICO - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA-EAB 4-DIAGRAMA DE FORÇA-COMANDO-DETALHES
7		ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 02	2218-ELE-EAT-002	PROJETO ELÉTRICO - CENTRO DE RESERVAÇÃO DE UMBAUBA - ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - EAT2- DIAGRAMA DE FORÇA ,COMANDO, DETALHES.
8		ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 03	2218-ELE-EAT-003	PROJETO ELÉTRICO - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA-EAT 3 - RESERVATÓRIOS - DIAGRAMA DE FORÇA - DIAGRAMA DE COMANDO - DETALHES
9		ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 04	2218-ELE-EAT-004	PROJETO ELÉTRICO - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA-EAT4 - RESERVATÓRIOS - DIAGRAMA DE FORÇA - DIAGRAMA DE COMANDO - DETALHES
10		ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 05	2218-ELE-EAT-005	PROJETO ELÉTRICO-ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA -EAT5 (BOOSTER) - DISTRIBUIÇÃO-ILUMINAÇÃO-DIAGRAMAS-LOCALIZAÇÃO-SITUAÇÃO-DETALHES
11		RESERVATÓRIO ELEVADO - POV VERMELHO	2218-ELE-RED-005	PROJETO ELÉTRICO-RESERVATÓRIO ELEVADO RE 5 - POV. VERMELHO - DISTRIBUIÇÃO, ILUMINAÇÃO, DIAGRAMAS, LOCALIZAÇÃO, SITUAÇÃO E DETALHES
12		ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 06	2218-ELE-EAT-006	PROJETO ELÉTRICO- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 06- DISTRIBUIÇÃO-ILUMINAÇÃO-DIAGRAMAS-LOCALIZAÇÃO-SITUAÇÃO - DETALHES
13		ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 07	2218-ELE-EAT-007A	PROJETO ELÉTRICO- CENTRO DE RESERVAÇÃO DE TOMAR DO GERU - ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA -07 - PLANTA BAIXA CORTES E DETALHES
14		RESERVATÓRIO ELEVADO - POV SACO DA RAINHA	2218-ELE-RED-007B	PROJETO ELÉTRICO-RESERVATÓRIO ELEVADO RE-6 - SACO DA RAINHA - DISTRIBUIÇÃO, ILUMINAÇÃO, DIAGRAMAS, LOCALIZAÇÃO, SITUAÇÃO E DETALHES
15		RESERVATÓRIO ELEVADO - POV. ILHA	2218-ELE-RED-008	PROJETO ELÉTRICO-RESERVATÓRIO ELEVADO-POV. ILHA-DISTRIBUIÇÃO-ILUMINAÇÃO-DIAGRAMAS-LOCALIZAÇÃO-

LISTA DE DESENHOS ELETRICOS DO PROJETO EXECUTIVO - S.I.A.A ITABAIANINHA - SE				
ITEM	VOLUME	UNIDADE	NÚMERO	
				SITUAÇÃO-DETALHES
16	XXII	ETA-ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA	2218-ELE-ETA-001	PROJETO ELÉTRICO-ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA-ETA-ALIMANTAÇÃO MÉDIA TENSÃO E ILUMINAÇÃO
17			2218-ELE-ETA-002	PROJETO ELÉTRICO-ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA-ETA-SUBESTAÇÃO-DIAGRAMA DE FORÇA-DETALHES
18			2218-ELE-ETA-003	PROJETO ELÉTRICO-ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA-ETA-ARRANJO GERAL DOS ALIMENTADORES E CABOS DE INSTRUMENTAÇÃO
19			2218-ELE-ETA-004	PROJETO ELÉTRICO-ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA-ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 01-ILUMINAÇÃO-TOMADAS-DETALHES
20			2218-ELE-ETA-005	PROJETO ELÉTRICO-ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA-ELEVATÓRIA 01-POÇO DE SUCÇÃO-RESERVATÓRIO ELEVADO E DETALHES
21			2218-ELE-ETA-006	PROJETO ELÉTRICO-ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA-ETA-ILUMINAÇÃO-TOMADAS E DETALHES-PLANTA BAIXA NÍVEL 141,80m
22			2218-ELE-ETA-007	PROJETO ELÉTRICO-ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA-ETA-ILUMINAÇÃO-TOMADAS E DETALHES-PLANTA BAIXA NÍVEL 141,80m
23			2218-ELE-ETA-008	PROJETO ELÉTRICO-ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA-ETA-ETA E CQU-TÉRREO-ALIMENTADORES E CABOS DE INSTRUMENTAÇÃO
24			2218-ELE-ETA-009	PROJETO ELÉTRICO-ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA-ETA-ETA E CQU-PAV. SUPERIOR-ALIMENTADORES E CABOS DE INSTRUMENTAÇÃO
25			2218-ELE-ETA-010	PROJETO ELÉTRICO-ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA-ETA-ADENSADOR DE LODO-ALIMENTADORES E CABOS DE INSTRUMENTAÇÃO
26			2218-ELE-ETA-011	PROJETO ELÉTRICO-ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA-ETA-TANQUE DE ÁGUA RECUPERADA-ALIMENTADORES E CABOS DE INSTRUMENTAÇÃO
27			2218-ELE-ETA-012	PROJETO ELÉTRICO-ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA-ETA-DOSADORA DE POLÍMEROS E TANQUES DE SULFATO-ILUMINAÇÃO-TOMADAS E DETALHES

LISTA DE DESENHOS ESTRUTURAIS DO PROJETO EXECUTIVO - S.I.A.A ITABAIANINHA - SE				
ITEM	VOLUME	UNIDADE	NÚMERO	
1	VOL XXIV	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 01	2218-EST-EAB-001	PROJETO ESTRUTURAL -ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 01, CAIXA DE AREIA E POÇO DE SUCÇÃO - FORMA I
2			2218-EST-EAB-002	PROJETO ESTRUTURAL -ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 01, CAIXA DE AREIA E POÇO DE SUCÇÃO- FORMA II
3			2218-EST-EAB-003	PROJETO ESTRUTURAL -ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 01, CAIXA DE AREIA E POÇO DE SUCÇÃO - ARMAÇÃO I
4			2218-EST-EAB-004	PROJETO ESTRUTURAL ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 01, CAIXA DE AREIA E POÇO DE SUCÇÃO - ARMAÇÃO II
5			2218-EST-EAB-005	PROJETO ESTRUTURAL -ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 01, CAIXA DE AREIA E POÇO DE SUCÇÃO - ARMAÇÃO III
6			2218-EST-EAB-006	PROJETO ESTRUTURAL -ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 01, CAIXA DE AREIA E POÇO DE SUCÇÃO - ARMAÇÃO- IV
7		ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 02	2218-EST-EAB-007	PROJETO ESTRUTURAL -ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 02 - FORMA E ARMAÇÃO I
8			2218-EST-EAB-008	PROJETO ESTRUTURAL -ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 02 - FORMA E ARMAÇÃO II
9		ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 01	2218-EST-EAT-001	PROJETO ESTRUTURAL -ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 01- FORMA
10			2218-EST-EAT-002	PROJETO ESTRUTURAL -ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 01-ARMAÇÃO II
11			2218-EST-EAT-003	PROJETO ESTRUTURAL-ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 01 -ARMAÇÃO I
12		CASA DE QUIMÍCA	2218-EST-CQU-001	PROJETO ESTRUTURAL-ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA-CASA DE QUÍMICA-LOCAÇÃO E FUNDAÇÕES-FORMA
13			2218-EST-CQU-002	PROJETO ESTRURAL -ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA-CASA DE QUÍMICA-PLANTA EL. 135, 10/136, 18/136, 85-FORMA
14			2218-EST-CQU-003	PROJETO ESTRUTURAL-ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA-CASA DE QUÍMICA-PLANTA EL. : 138,60 E EL.: 140,52 / CORTE A-A-FORMA
15			2218-EST-CQU-004	PROJETO ESTRUTURAL-ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA-CASA DE QUÍMICA-PLANTA EL. 141,90/EL.144,0 E CORTE B-B/C-C-FORMA
16			2218-EST-CQU-005	PROJETO ESTRUTURAL-ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA-CASA DE QUÍMICA-SAPATAS E PILARES-ARMAÇÃO
17			2218-EST-CQU-006	PROJETO ESTRUTURAL-ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA-CASA DE QUÍMICA-VIGAS V1 A V22-ARMAÇÃO
18			2218-EST-CQU-007	PROJETO ESTRUTURAL-ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA-CASA DE QUÍMICA-VIGAS V101 A V118-ARMAÇÃO
19			2218-EST-CQU-008	PROJETO ESTRUTURAL-ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA-CASA DE QUÍMICA-VIGAS V201 A V215-ARMAÇÃO
20			2218-EST-CQU-009	PROJETO ESTRUTURAL-ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA-CASA DE QUÍMICA-VIGAS V301 A V309/ VIGAS DA ESCADA - ARMAÇÃO
21			2218-EST-CQU-010	PROJETO ESTRUTURAL-ESTAÇÃO DE

LISTA DE DESENHOS ESTRUTURAIS DO PROJETO EXECUTIVO - S.I.A.A ITABAIANINHA - SE				
ITEM	VOLUME	UNIDADE	NÚMERO	
				TRATAMENTO DE ÁGUA-CASA DE QUÍMICA-LAJES - ARMAÇÃO
22			2218-EST-CQU-011	PROJETO ESTRUTURAL-ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA-CASA DE QUÍMICA-ESCADAS-ARMAÇÃO
23		TAU	2218-EST-TAU-001	PROJETO ESTRUTURAL TANQUE ALIMENTADOR UNIDIRECIONAL(TAU)- FORMA E ARMAÇÃO
24	XXV	RESERVATÓRIOS	2218-EST-RED-001	PROJETO ESTRUTURAL-RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 20m³ - POV. PEDRA DA ÉGUA E PATIOBA - FORMA
25			2218-EST-RED-002	PROJETO ESTRUTURAL-RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 20m³ - POV. PEDRA DA ÉGUA E PATIOBA - ARMADURA
26			2218-EST-RED-003	PROJETO ESTRUTURAL-RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 20m³ - VERMELHO , SACO DA RAINHA, CURRALINHO E TABULEIRO - FORMA
27			2218-EST-RED-004	PROJETO ESTRUTURAL-RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 20m³ - VERMELHO , SACO DA RAINHA, CURRALINHO E TABULEIRO - ARMAÇÃO
28			2218-EST-RED-005	PROJETO ESTRUTURAL-RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 20m³ - POV. PEDRA DA ÉGUA - FORMA E ARMAÇÃO
29			2218-EST-RED-006	PROJETO ESTRUTURAL-RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 20m³ - POV. PATIOBA - FORMA E ARMAÇÃO
30			2218-EST-RED-007	PROJETO ESTRUTURAL-RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 50m³ - POVOADOS DE JARDIM E POXICA - FORMA
31			2218-EST-RED-008	PROJETO ESTRUTURAL-RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 50m³ - POVOADOS DE JARDIM E POXICA - ARMAÇÃO
32			2218-EST-RED-009	PROJETO ESTRUTURAL-RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 250m³ - POVOADO DE MATINHA E OUTROS - FORMA I
33			2218-EST-RED-010	PROJETO ESTRUTURAL-RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 250m³ - POVOADO DE MATINHA E OUTROS - FORMA II
34			2218-EST-RED-011	PROJETO ESTRUTURAL-RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 250m³ - POVOADO DE MATINHA E OUTROS - ARMAÇÃO I
35			2218-EST-RED-012	PROJETO ESTRUTURAL-RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 250m³ - POVOADO DE MATINHA E OUTROS - ARMAÇÃO II
36			2218-EST-RED-013	PROJETO ESTRUTURAL-RESERVATÓRIO ELEVADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 250m³ - POVOADO DE MATINHA E OUTROS - ARMAÇÃO III
37			2218-EST-RAD-001	PROJETO ESTRUTURAL-POÇO DE SUCÇÃO - RA 200m³ - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 2 - FORMA E ARMAÇÃO I
38			2218-EST-RAD-002	PROJETO ESTRUTURAL-POÇO DE SUCÇÃO - RA 200m³ - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 2 - FORMA E ARMAÇÃO II
39			2218-EST-RAD-003	PROJETO ESTRUTURAL-RESERVATÓRIO APOIADO DE DISTRIBUIÇÃO - RA 200m³ - TOMAR DO GERU - FORMA
40			2218-EST-RAD-004	PROJETO ESTRUTURAL-RESERVATÓRIO APOIADO DE DISTRIBUIÇÃO - RA 200m³ - TOMAR DO

LISTA DE DESENHOS ESTRUTURAIS DO PROJETO EXECUTIVO - S.I.A.A ITABAIANINHA - SE				
ITEM	VOLUME	UNIDADE	NÚMERO	
				GERU - ARMAÇÃO I
41			2218-EST-RAD-005	PROJETO ESTRUTURAL-RESERVATÓRIO APOIADO DE DISTRIBUIÇÃO - RA 200m³ - TOMAR DO GERU - ARMAÇÃO II
42			2218-EST-RAD-006	PROJETO ESTRUTURAL-RESERVATÓRIO APOIADO DE DISTRIBUIÇÃO - RA 800m³ - CENTRO DE RESERVAÇÃO DE ITABAIANINHA - FORMA I
43			2218-EST-RAD-007	PROJETO ESTRUTURAL-RESERVATÓRIO APOIADO DE DISTRIBUIÇÃO - RA 800m³ - CENTRO DE RESERVAÇÃO DE ITABAIANINHA - FORMA II
44			2218-EST-RAD-008	PROJETO ESTRUTURAL-RESERVATÓRIO APOIADO DE DISTRIBUIÇÃO - RA 800m³ - CENTRO DE RESERVAÇÃO DE ITABAIANINHA - ARMAÇÃO I
45			2218-EST-RAD-009	PROJETO ESTRUTURAL-RESERVATÓRIO APOIADO DE DISTRIBUIÇÃO - RA 800m³ - CENTRO DE RESERVAÇÃO DE ITABAIANINHA - ARMAÇÃO II
46			2218-EST-RAD-010	PROJETO ESTRUTURAL-RESERVATÓRIO APOIADO DE DISTRIBUIÇÃO - RA 800m³ - CENTRO DE RESERVAÇÃO DE ITABAIANINHA - ARMAÇÃO III
47			2218-EST-RAD-011	PROJETO ESTRUTURAL-RESERVATÓRIO APOIADO DE DISTRIBUIÇÃO - RA 800m³ - CENTRO DE RESERVAÇÃO DE ITABAIANINHA - ARMAÇÃO IV
48			2218-EST-RAD-012	PROJETO ESTRUTURAL-RESERVATÓRIO APOIADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 800m³ - CENTRO DE RESERVAÇÃO DE ITABAIANINHA - ARMAÇÃO V
49			2218-EST-RAD-013	PROJETO ESTRUTURAL-RESERVATÓRIO APOIADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 1000m³ - CENTRO DE RESERVAÇÃO DE ITABAIANINHA - FORMA I
50			2218-EST-RAD-014	PROJETO ESTRUTURAL-RESERVATÓRIO APOIADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 1000m³ - CENTRO DE RESERVAÇÃO DE ITABAIANINHA - FORMA II
51			2218-EST-RAD-015	PROJETO ESTRUTURAL-RESERVATÓRIO APOIADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 1000m³ - CENTRO DE RESERVAÇÃO DE ITABAIANINHA - ARMAÇÃO I
52			2218-EST-RAD-016	PROJETO ESTRUTURAL-RESERVATÓRIO APOIADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 1000m³ - CENTRO DE RESERVAÇÃO DE ITABAIANINHA - ARMAÇÃO II
53			2218-EST-RAD-017	PROJETO ESTRUTURAL-RESERVATÓRIO APOIADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 1000m³ - CENTRO DE RESERVAÇÃO DE ITABAIANINHA - ARMAÇÃO III
54			2218-EST-RAD-018	PROJETO ESTRUTURAL-RESERVATÓRIO APOIADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 1000m³ - CENTRO DE RESERVAÇÃO DE ITABAIANINHA - ARMAÇÃO IV
55			2218-EST-RAD-019	PROJETO ESTRUTURAL-RESERVATÓRIO APOIADO DE DISTRIBUIÇÃO - RE 1000m³ - CENTRO DE RESERVAÇÃO DE ITABAIANINHA - ARMAÇÃO V
56	VOL XXVI	BLOCOS DE ANCORAGEM	2218-EST-BLA-001	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 01- BLOCO DE ANCORAGEM-CURVA DE 11,25º - DN 500 - FORMA E ARMAÇÃO
57			2218-EST-BLA-002	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 01 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 02- BLOCO DE ANCORAGEM-CURVA DE 22,5º - DN 500 - FORMA E ARMAÇÃO
58			2218-EST-BLA-003	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 01 -ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 02- BLOCO DE ANCORAGEM-CURVA DE 45º - DN 500 -FORMA E

LISTA DE DESENHOS ESTRUTURAIS DO PROJETO EXECUTIVO - S.I.A.A ITABAIANINHA - SE				
ITEM	VOLUME	UNIDADE	NÚMERO	
				ARMAÇÃO
59			2218-EST-BLA-004	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 01- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 02- BLOCO DE ANCORAGEM-CURVA DE 90º - DN 500 -FORMA E ARMAÇÃO
60			2218-EST-BLA-005	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 02- BLOCO DE ANCORAGEM-CURVA DE 11,25º - DN 300 - FORMA E ARMAÇÃO
61			2218-EST-BLA-006	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 02- BLOCO DE ANCORAGEM-CURVA DE 22,5º - DN 300 -FORMA E ARMAÇÃO
62			2218-EST-BLA-007	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 02- BLOCO DE ANCORAGEM-CURVA DE 45º - DN 300 -FORMA E ARMAÇÃO
63			2218-EST-BLA-008	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 02- BLOCO DE ANCORAGEM-CURVA DE 90º - DN 300 -FORMA E ARMAÇÃO
64			2218-EST-BLA-009	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 02- BLOCO DE ANCORAGEM-CURVA DE 11,25º - DN 400 - FORMA E ARMAÇÃO
65			2218-EST-BLA-010	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 02- BLOCO DE ANCORAGEM-CURVA DE 22,5º - DN 400 -FORMA E ARMAÇÃO
66			2218-EST-BLA-011	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 02- BLOCO DE ANCORAGEM-CURVA DE 45º - DN 400 -FORMA E ARMAÇÃO
67			2218-EST-BLA-012	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 02- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 02- BLOCO DE ANCORAGEM-CURVA DE 90º - DN 400 -FORMA E ARMAÇÃO
68			2218-EST-BLA-013	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 01- BLOCO DE ANCORAGEM-CURVA DE 45º - DN 500 -FORMA E ARMAÇÃO
69			2218-EST-BLA-014	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 01- BLOCO DE ANCORAGEM - TÊ-DN 400 -FORMA E ARMAÇÃO
70			2218-EST-BLA-015	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 01- BLOCO DE ANCORAGEM - CURVA DE 90º -DN 400 -FORMA E ARMAÇÃO
71			2218-EST-BLA-016	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 03- BLOCO DE ANCORAGEM- TÊ- (PRFV- DN 400)- FORMA E ARMAÇÃO
72			2218-EST-BLA-017	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 03- BLOCO DE ANCORAGEM- CURVA DE 45º- (PRFV- DN 400)- FORMA E ARMAÇÃO
73			2218-EST-BLA-018	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA 02 E TRATADA 03- BLOCO DE ANCORAGEM- CURVA DE 45º VERTICAL- (PRFV DN 500)- FORMA E ARMAÇÃO

2 INFORMAÇÕES PRELIMINARES

As presentes especificações estabelecem as condições técnicas básicas que devem ser obedecidas na execução das obras do Sistema de Abastecimento de Água, e constituem parte integrante dos contratos de serviços e obras.

A execução de todos os serviços devem estar rigorosamente de acordo com os projetos, memoriais, detalhes e prescrições contidas nas presentes Especificações, Normas Técnicas da ABNT e Decretos Municipais.

Caso algum serviço não tenha sido descrito nestas especificações deverá, neste caso, ser observado as especificações do sistema ORSE - Orçamento de Obras de Sergipe da Companhia Estadual da Habitação e Obras Públicas de Sergipe (www.cehop.se.gov.br).

Na existência de serviços não especificados, a EMPREITEIRA somente poderá executá-los após parecer favorável da FISCALIZAÇÃO.

Para efeito de medição, prevalecerão os quantitativos estipulados nas planilhas orçamentárias e efetivamente executados.

As obras compreendem a execução de todos os serviços inerentes à implantação de todas as unidades do Sistema Integrado de Abastecimento de Água. Serão admitidos fornecimentos, os quais estarão perfeitamente explícitos nas planilhas orçamentárias.

As citações e recomendações aqui contidas orientam e complementam as informações existentes no projeto.

Fica reservado à CONTRATANTE o direito e a autoridade para resolver todo e qualquer caso singular e porventura omisso nestas Especificações e que não seja definido em outros documentos contratuais, como o próprio contrato ou desenhos de projeto.

3 FINALIDADES, TERMOS E DEFINIÇÕES

3.1 FINALIDADES

As presentes Especificações têm por objetivo a fixação das condições gerais que serão obedecidas durante o, execução das obras do Projeto executivo do S.I.A.A. de Itabaianinha, bem como caracterizar as obrigações e direitos da Contratante e da Contratada, à qual foi confiada a execução das obras e serviços.

Estas Especificações farão, juntamente com o projeto existente, parte integrante do contrato de Empreitada, valendo como se fossem transcritas no próprio Contrato.

3.2 TERMOS E DEFINIÇÕES

Quando nas presentes Especificações e em outros documentos de Contrato figurarem as palavras, expressões ou abreviaturas abaixo, as mesmas devem ser interpretadas como a seguir:

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Compreende as Normas (NB), Especificações (EB), Métodos (MB) e as Padronizações (PB).

ANSI – American National Standards Institute.

AWWA – American Water Works Association.

CAUSAS IMPREVISÍVEIS – São os cataclismos, tais como inundações, incêndios e transformações geológicas bruscas, de grande amplitude; desastres e perturbações graves na ordem social tais como motins e epidemias.

CONCORRENTE – Pessoa, pessoas, firma ou grupo de firmas (consórcio) que apresentarem propostas à concorrência, objeto das presentes Especificações e de outros documentos de contrato.

CRONOGRAMA – Organização e distribuição dos diversos prazos para a execução as obras que compõem o objeto do contrato, e que serão propostos pelo Concorrente, na proposta e durante a execução das obras, e submetido à aprovação da Contratante.

DIAS – Dias corridos de calendário, exceto se explicitamente indicado de outra maneira.

DOCUMENTOS DE CONTRATO – Conjunto de todos os documentos que definem e regulam a execução das obras, compreendendo o Edital de Concorrência para a execução das obras, as Especificações, os desenhos, a proposta da Empreiteira, o Cronograma e quaisquer outros documentos suplementares que se façam necessários à execução das obras de acordo com as presentes Especificações e as condições contratuais.

CONTRATANTE – Entidade contratante dos serviços e que subscreverá o Contrato para a execução das obras a que se referem estas Especificações e de outros documentos de contrato.

CONTRATADA – Pessoa, pessoas, firma ou associação de firmas (consórcio) que subscreverem o Contrato para a execução de todos os trabalhos indicados nas presentes Especificações e de outros documentos de contrato.

EMPREITEIRA – O mesmo que Contratada.

ESPECIFICAÇÕES – São instruções, condições, diretrizes, exigências, métodos e disposições detalhadas que nortearão o desenvolvimento dos trabalhos.

FISCALIZAÇÃO – Pessoa, pessoas ou entidades designadas e credenciadas pela Contratante para o controle da execução das obras, abrangendo todos os aspectos técnico-administrativos, de modo a se cumprirem os requisitos do projeto e os prazos fixados, dentro dos preços contratados com a Empreiteira e os Fornecedores.

FORNECEDOR – O fornecedor dos equipamentos, aparelhos e materiais.

LISTA DE SERVIÇOS, DE MATERIAIS E DE EQUIPAMENTOS – Relações detalhadas, com as respectivas quantidades de todos os serviços, equipamentos e materiais necessários à execução das obras.

OBRAS – Conjunto de estruturas de caráter permanente que a Empreiteira terá de executar de acordo com o Contrato.

ORDENS DE SERVIÇO – Determinações, por escrito, da Fiscalização, para início e execução de serviços contratuais.

ORÇAMENTO – Conjunto dos preços parciais e globais, obtidos pela multiplicação dos quantitativos das planilhas de serviços, materiais, equipamentos e outros, pelos seus respectivos preços unitários.

PROPOSTA – Conjunto de documentos com que o Concorrente se propõe a executar as obras postas em licitação, incluindo, principalmente, plano de trabalho, metodologia e orçamento, tudo dentro do estipulado pelo Edital de Licitação.

SUBEMPREITEIRA OU SUBCONTRATADA – Pessoa, pessoas, firma ou firmas (consórcio) que podem subscrever, com prévia autorização da Contratante, contratos com a Empreiteira para fornecimento de materiais e/ou serviços destinados à execução das obras previstas no Contrato.

4 REVISÃO E COMPLEMENTAÇÃO DOS PROJETOS E ESPECIFICAÇÕES

4.1 EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

A execução das obras seguirão, em todos os seus pormenores, os desenhos dos projetos, bem como as presentes especificações. Tais elementos, que serão fornecidos em cópias à Empreiteira, farão parte integrante do Contrato.

Todo detalhe da obra que constar destas Especificações, sem estar indicado nos desenhos, ou que, estando nos desenhos, não conste explicitamente destas Especificações, deverá ser executado pela Empreiteira como se constasse de ambos os documentos.

4.2 REVISÕES COMPLEMENTARES

4.2.1 POR PARTE DA FISCALIZAÇÃO

A Fiscalização poderá revisar e complementar os projetos e as especificações. As revisões complementares serão comunicadas por escrito à Empreiteira.

4.2.2 POR PARTE DA EMPREITEIRA

A Empreiteira poderá, por seu lado, propor as alterações de pormenores construtivos dos projetos das Especificações que entender convenientes, só podendo estas ser executadas depois da aprovação, por escrito, da Fiscalização.

4.3 EXECUÇÃO DE TRABALHOS NÃO ESPECIFICADOS

A Empreiteira se obriga a executar qualquer trabalho de construção que não esteja eventualmente detalhado nas Especificações ou desenhos, direta ou indiretamente, mas que seja necessário à devida realização das obras em apreço, de modo tão completo como se estivesse particularmente delineado e descrito e empenhar-se-á em executar tais serviços em tempo hábil, de modo a evitar atrasos em outros trabalhos que dele dependam.

5 CONDIÇÕES GERAIS DE INSPEÇÃO

A CONTRATANTE caracterizará, dependendo do tipo de fornecimento e a seu exclusivo juízo, o tipo de inspeção a que ficará sujeito o FORNECEDOR.

A inspeção que será realizada, qualquer que seja o tipo, não exime o FORNECEDOR de sua responsabilidade total sobre o fornecimento.

A não realização por parte da CONTRATANTE de testes originalmente previstos, não se constitui em inovação da sistemática de inspeção e nem exime o FORNECEDOR de realizá-los caso seja exigido pela CONTRATANTE.

Independentemente do tipo de inspeção adotada, o FORNECEDOR deve garantir livre acesso de suas instalações à FISCALIZAÇÃO para verificar o estágio de fabricação dos equipamentos adquiridos.

As inspeções finais e os testes de desempenho ou funcionais só serão realizados após a apresentação pelo FORNECEDOR dos desenhos certificados assinados pela CONTRATANTE, que deverão ser idênticos ao equipamento construído.

Se, durante a execução de qualquer tipo de inspeção a seguir descrito, qualquer unidade não atender aos requisitos especificados e propostos, o fabricante deve executar as necessárias modificações e os testes devem ser repetidos até que o equipamento tenha funcionamento satisfatório, sem quaisquer ônus adicionais para a CONTRATANTE.

Para efeito destas especificações serão constituídos 04 (quatro) tipos de inspeção a seguir descritos.

5.1 INSPEÇÃO TIPO 1 - INSPEÇÃO INTEGRAL DE FABRICAÇÃO

Constitui-se na mais apurada inspeção e visa acompanhar todas as fases e procedimentos de fabricação, inspeção de matérias primas e componentes, testes, etc.

Neste tipo de inspeção a CONTRATANTE fará visitas constantes ao FORNECEDOR verificando os estágios de fabricação, os materiais empregados, os métodos de fabricação, e efetivará, ainda, visitas aos sub-fornecedores quer de matéria prima, quer de componentes ou subprodutos.

De todas as matérias primas empregadas, componentes, instrumentos, etc., utilizados na fabricação, o FORNECEDOR deve apresentar certificado de origem do fabricante e certificado dos testes realizados.

5.2 INSPEÇÃO TIPO 2 - INSPEÇÃO PARCIAL DE FABRICAÇÃO

Este tipo de inspeção tem por objetivo o acompanhamento de fabricação e a realização dos testes em algumas fases de fabricação, consideradas pela CONTRATANTE como importantes, além dos testes finais.

A CONTRATANTE deverá fazer visitas de rotina para verificar o andamento de fabricação e fará visitas programadas para realização de testes ou para certificar ocorrência de eventos.

5.3 INSPEÇÃO TIPO 3 - INSPEÇÃO FINAL

Neste tipo a CONTRATANTE efetuará inspeção de rotina ao FORNECEDOR, para verificar o desenvolvimento da fabricação, os certificados de materiais e testes e realizará apenas os testes finais especificados para a liberação do equipamento.

5.4 INSPEÇÃO TIPO 4 - INSPEÇÃO DE RECEBIMENTO

Este tipo de inspeção consiste apenas na verificação final, qualitativa e quantitativa através de exame visual e dimensional dos equipamentos adquiridos, dos atestados de procedência de matérias primas e de ensaios e testes de componentes e testes finais.

Para a realização dos testes e inspeção final serão considerados como válidos e únicos aceitos os seguintes documentos:

- Contrato;

- Autorização de fornecimento;

- Desenho certificado assinado pelo FORNECEDOR e pela CONTRATANTE.

6 RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES

6.1 RESPONSABILIDADES DA CONTRATANTE

São responsabilidades da Contratante:

a) as indenizações a proprietários pela ocupação dos terrenos necessários onde serão implantadas as obras;

b) o pagamento dos serviços executados pela Empreiteira de acordo com os projetos, as Especificações e o Contrato;

c) os recebimentos e os pagamentos dos materiais, equipamentos e tudo aquilo que for adquirido diretamente pela Contratante.

6.2 RESPONSABILIDADES DA FISCALIZAÇÃO

São de responsabilidade da Fiscalização:

6.2.1 ENCARGOS ADMINISTRATIVOS

a) Representar a Contratante como órgão fiscalizador e supervisor das obras;

b) Exigir o fiel cumprimento do Contrato e de seus aditivos pela Empreiteira e fornecedores;

c) Verificar o fiel cumprimento pela Empreiteira, das obrigações legais e sociais, da disciplina nas obras, da segurança dos trabalhadores e do público e de outras medidas necessárias à boa administração das obras;

d) Verificar as medições e encaminhá-las para a aprovação da Contratante.

6.2.2 ENCARGOS TÉCNICOS

a) Zelar pela fiel execução do projeto, com pleno atendimento às Especificações, explícitas ou implícitas;

b) Controlar a qualidade dos materiais utilizados e dos serviços executados, rejeitando aqueles por ela julgados não satisfatórios;

c) Assistir à Empreiteira na escolha dos métodos executivos mais adequados, para melhor qualidade e economia nas obras;

d) Exigir da Empreiteira a modificação de técnicas de execução inadequadas, a critério da Fiscalização e a recomposição dos serviços não satisfatórios;

e) Revisar eventualmente os projetos e as normas técnicas, adaptando-os a situações específicas do local e do momento;

f) Executar todos os ensaios necessários ao controle da construção da obra e interpretá-los devidamente;

g) Dirimir as eventuais omissões e discrepâncias dos desenhos e Especificações;

h) Verificar a adequabilidade dos recursos empregados pela Empreiteira quanto à produtividade, exigindo da Empreiteira acréscimos e melhorias necessárias à execução dos serviços dentro dos prazos previstos;

A exigência e atuação da Fiscalização em nada diminui a responsabilidade única, integral e exclusiva da Empreiteira no que concerne às obras e suas implicações próximas ou remotas, sempre de conformidade com o contrato, especificações o Código Civil e demais leis e regulamentos vigentes.

6.3 RESPONSABILIDADES DA EMPREITEIRA

Na composição do orçamento da obra, apresentado na fase de licitação, a Empreiteira deverá incluir todos os custos relacionados com os aspectos mencionados nos itens a seguir, além de definidos nestas Especificações e nos projetos.

6.3.1 CONHECIMENTO DAS OBRAS

A Empreiteira deve estar plenamente informada de tudo o que se relaciona com a natureza e localização da obra, suas condições gerais e locais, e tudo o mais que possa influir sobre as mesmas, especialmente no que diz respeito ao transporte, aquisição, manuseio e armazenagem de materiais, disponibilidades de mão-de-obra, água, energia elétrica, vias de comunicação, instabilidade e variações meteorológicas, vazões dos rios e suas flutuações de nível, conformação e condições do terreno, tipo dos equipamentos, facilidades requeridas antes ou durante a execução da obra, e outros assuntos a respeito dos quais seja possível obter informações e que possam de qualquer forma interferir na execução, conservação e no custo das obras contratadas.

A Empreiteira também deve estar plenamente informada de tudo o que se relaciona com o tipo, qualidade e a quantidade dos materiais que se encontram na superfície do solo e no subsolo, até o ponto em que essa informação possa ser obtida por meio de um reconhecimento e investigação do local das obras.

6.3.2 INSTALAÇÃO DOS CANTEIROS

A Empreiteira deverá apresentar à Fiscalização para aprovação o planejamento e a organização prevista para os canteiros e eventuais acampamentos, acompanhados de croquis elucidativos do arranjo geral das diversas instalações e suas localizações.

Os canteiros, quando necessário, serão cercados com tábuas novas e inteiras, ou chapas de madeira compensada, obedecidas rigorosamente as exigências da municipalidade local.

A Empreiteira responsabilizar-se-á plenamente por todas as providências relativas aos equipamentos de trabalhos utilizados nos canteiros, aos materiais e respectivos fornecimentos, às instalações, ao pessoal empregado na obra, às

ligações provisórias, quando necessárias, de água, esgoto e energia e, em geral, a todos os meios e elementos usados para a execução das obras, de modo que sejam perfeitamente adequados e suficientes, independentemente da aprovação da Fiscalização. A aprovação da Fiscalização relativa à organização e às instalações dos canteiros propostos pela Empreiteira não eximirá esta, em caso algum, de todas as responsabilidades inerentes à perfeita realização das obras no tempo e pelo custo previsto.

6.3.3 IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS

A implantação das obras é encargo da Empreiteira, respeitadas as seguintes condições:

a) A Fiscalização implantará marcos de referência básicos, a seu critério, julgados necessários para a locação das obras devidamente coordenados e nivelados. A partir desses elementos básicos, serão de responsabilidade da Empreiteira os trabalhos de locação e condução das obras. A Empreiteira proporcionará as necessárias facilidades para que estas locações sejam conferidas pela Fiscalização;

b) A Empreiteira não dará início a qualquer serviço sem que sua locação tenha sido verificada pela Fiscalização, mas tal verificação não eximirá a Empreiteira da responsabilidade da exata execução dos trabalhos;

c) A Empreiteira será responsável pela conservação e manutenção dos marcos de referência básicos instalados pela Fiscalização e, em caso de destruição ou dano dos marcos, intencionalmente ou por negligência, será a Empreiteira debitada pela despesa resultante de sua reposição, ficando também responsável por quaisquer erros causados pela perda dos mesmos.

6.3.4 ENCARGOS DIVERSOS

a) Fornecer todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos necessários à execução dos serviços e seus acabamentos;

b) Construir e manter nos canteiros instalações adequadas, com suficientes recursos materiais e técnicos, inclusive pessoal especializado para poder prestar assistência rápida e eficiente aos seus equipamentos, de modo a não ficar prejudicado o bom andamento dos serviços;

c) Manter os canteiros e os acampamentos em perfeitas condições de asseio, livres de obstáculos, detritos, etc., e, após a conclusão dos trabalhos, remover todas as instalações, sucatas e detritos de modo a restabelecer o bom

aspecto local. Quando necessário, a fim de evitar o levantamento de poeira, deverá ser molhado o local de trabalho;

d) Construir e conservar as estradas necessárias ao acesso e à exploração de empréstimos e quaisquer outras estradas de serviço que se façam necessárias, assim como a conservação das estradas já existentes utilizadas para tal;

e) Executar todos os serviços topográficos necessários à locação das obras de acordo com o projeto. As locações deverão ser referidas a marcos de referência básicos implantados pela Fiscalização;

f) Permitir a inspeção e controle por parte da Fiscalização, de todos os serviços, materiais e equipamentos, em qualquer época e lugar durante a construção das obras. Tais inspeções não isentam a Empreiteira das obrigações contratuais e das responsabilidades legais, nos termos do Código Civil Brasileiro;

g) Colocar à disposição da Fiscalização todos os meios, de qualquer natureza, necessários e aptos a permitir a rápida e eficiente medição;

h) Só efetuar qualquer contrato de subempreitada após aprovação da Fiscalização. Tendo sido concedida autorização para subempreitada, a Empreiteira continuará, para todo e qualquer efeito, e em qualquer circunstância, como a única, exclusiva e integral responsável pelas obras, pelos serviços subempreitados e pelas suas conseqüências, como se a subempreitada não existisse;

i) Efetuar o pagamento de licenças, taxas, impostos, emolumentos, multas e demais contribuições fiscais que incidam ou venham a incidir sobre a obra e o pessoal dela incumbido, estando incluídos os seguros e encargos sociais que, em conjunto, são de inteira e exclusiva responsabilidade da Empreiteira;

j) Fornecer materiais que estão sendo utilizados na obra para formação das amostras a serem examinadas;

k) Proteger todas as propriedades públicas e privadas contra quaisquer perigos devido aos serviços. Não deverá ser interrompido o fornecimento de quaisquer serviços de utilidade pública. Para isso, deverá a Empreiteira envidar os procedimentos necessários a manter a plena integridade das instalações relacionadas a tais serviços;

l) Os danos causados às instalações enterradas existentes (ligações domiciliares de água e esgotos, redes pluviais, etc.) e seus reparos serão de responsabilidade exclusiva da Empreiteira, a qual deverá pesquisar as interferências antes da abertura das valas;

m) Os danos causados às propriedades e utilidades públicas ou privadas devido a imperfeição ou descuido, serão reparados no menor prazo possível e sem ônus para a Contratante;

n) Qualquer sinalização ou placa atingida pelos trabalhos deverá ser recolocada nas condições previstas, no menor prazo possível;

o) Retirar imediatamente do canteiro de obras todo o material rejeitado pela Fiscalização.

6.3.5 ADMINISTRAÇÃO DAS OBRAS

A Empreiteira compromete-se a manter, em caráter permanente, à frente dos serviços, um engenheiro civil (engenheiro-residente) de reconhecida capacidade, escolhido por ela e aceito pela Contratante, o qual representará a Empreiteira, sendo toda as instruções dadas a ele, válidas como sendo dadas à própria Empreiteira. Esse representante, além de possuir conhecimentos e capacidade profissional requeridos, deverá ter autoridade suficiente para resolver qualquer assunto relacionado com as obras a que se referem as presentes Especificações. O engenheiro-residente só poderá ser substituído com o prévio conhecimento e aprovação da Contratante.

A Empreiteira será inteiramente responsável por tudo quanto for pertinente ao pessoal necessário à execução dos serviços, devendo:

a) cumprir rigorosamente a legislação sobre Segurança e Higiene do Trabalho e legislação Social em vigor no Brasil;

b) manter seu pessoal segurado contra acidentes do trabalho;

c) afastar da obra, no prazo de 24 horas, qualquer empregado seu, cuja permanência nos serviços for julgada inconveniente, por qualquer motivo, aos interesses da Contratante;

d) responsabilizar-se pelo transporte ao local das obras, de seu pessoal com residência em localidades circunvizinhas às obras;

e) adotar as medidas necessárias à prevenção de acidentes e à segurança no trabalho.

A Empreiteira será responsável, em qualquer caso, por danos e prejuízos causados a pessoas e propriedades em decorrência dos trabalhos de execução das obras e instalações por que respondam, correndo às suas expensas, sem responsabilidade ou ônus algum para a Contratante o ressarcimento ou indenização de tais danos ou prejuízos.

Para o armazenamento, transporte e uso de explosivos, deverá ser obedecida a legislação em vigor. Antes de qualquer escavação a fogo, a Empreiteira apresentará à Fiscalização o plano e a técnica de trabalho a serem utilizados.

A Empreiteira é a única responsável pela guarda e conservação de todos os materiais, equipamentos, ferramentas e utensílios a, ainda, pela proteção à obra, devendo para tanto contratar a segurança necessária, através de guardas, visando a um perfeito serviço de vigilância.

Qualquer obra que implique em suspensão do trânsito ou redução da área de circulação deverá ser executada após a prévia consulta ao órgão competente, anexando-se plantas com propostas das alterações necessárias, com indicação de todas as informações, incluindo prazo e sinalização.

A execução dos serviços deverá ser plenamente protegida contra riscos de acidentes com o próprio pessoal e com terceiros. Com este fim serão utilizadas placas de sinalização, obedecendo-se às exigências do Código Nacional de Trânsito e às normas locais porventura existentes.

Deverá também ser isolado o local de trabalho por meio de cerca resistente, de modo a sinalizar e evitar a queda de pessoas ou veículos nas valas ou cavas abertas.

À noite deverão ser instaladas e mantidas acesas lâmpadas pisca-pisca e outros avisos luminosos, em cada ângulo ou extremidade da cerca protetora, em cada cavalete de aviso, bem como ao longo do canteiro de obras.

A Empreiteira deverá manter na obra em caráter permanente vigias, de forma que a sinalização permaneça em perfeitas condições de funcionamento.

Deverão ser mantidas livres as passagens circunjacentes, salvo autorização em contrário dada pela Fiscalização. Os trabalhos deverá ser conduzidos de maneira a intervirem o menos possível com o uso normal das propriedades vizinhas ao local de trabalho.

A Empreiteira deverá fornecer sinalizadores quando solicitados pela Fiscalização, a fim de permitir a passagem do tráfego sob controle.

Deverão ser removidos imediatamente os derramamentos resultantes das operações de transporte ao longo ou através de qualquer via pública.

Cabe à Empreiteira entrar em contato com órgãos federais, estaduais e municipais, visando liberar a execução das obras nos logradouros públicos, seguindo a orientação da Contratante.

Caso a Empreiteira não adote as providências necessárias e de sua responsabilidade, definidas nas presentes Especificações ou nos documentos contratuais, principalmente no que tange à segurança contra acidentes, proteção das obras executadas e proteção do patrimônio de terceiros, a Contratante poderá executar os serviços necessários, diretamente ou não, debitando as despesas, adicionadas de 15% à Empreiteira, deduzidas de quaisquer quantias devidas ou que venham a ser devidas pela Contratante.

6.3.6 PROTEÇÃO DAS OBRAS, EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

A Empreiteira deverá a todo momento proteger e conservar todas as instalações, equipamentos, maquinaria, instrumentos, provisões e materiais de qualquer natureza, assim como toda a obra executada até a sua aceitação final pela Fiscalização.

Será a Empreiteira responsável durante a vigência do Contrato, até a entrega definitiva da obra, por quaisquer danos pessoais ou materiais causados a terceiros por negligência ou imperícia na execução das obras.

6.3.7 TRABALHOS DEFEITUOSOS OU NÃO ESPECIFICADOS

Qualquer material ou trabalho executado que não satisfaça às especificações ou que difira do indicado nos desenhos, ou qualquer trabalho não previsto, executado sem autorização escrita da Fiscalização serão considerados como não aceitável ou não autorizado, devendo a Empreiteira remover, reconstituir o mesmo, ou qualquer parte da obra comprometida pelo trabalho defeituoso ou não previsto, sem que a Empreiteira tenha direito a qualquer pagamento extra.

Qualquer omissão ou falta por parte da Fiscalização em rejeitar algum trabalho que não satisfaça às condições do projeto ou das Especificações não eximirá a Empreiteira da responsabilidade em relação ao mesmo.

A negativa da Empreiteira em cumprir prontamente as ordens da Fiscalização, de remoção e reconstrução dos referidos materiais e trabalhos, implicará na permissão à Contratante para promover outros meios de execução da ordem, sendo os custos dos serviços e materiais debitados à Empreiteira acrescidos de 15% e deduzidos de quaisquer quantias devidas ou que venham a ser devidas pela Contratante.

6.4 RELACIONAMENTO EMPREITEIRA-FISCALIZAÇÃO-CONTRATANTE

O relacionamento seguirá o especificado abaixo:

a) A Empreiteira deverá se comunicar com a Contratante através da Fiscalização;

b) A comunicação formal entre a Empreiteira e a Fiscalização deverá ser feita através de cartas ou memorandos, sendo que uma das vias da comunicação será visada pelo órgão que os recebeu e devolvida de imediato ao órgão emitente;

c) A Empreiteira poderá contestar, por escrito, o impedimento ou a suspensão dos trabalhos por parte da Fiscalização. Mas, até que o assunto seja resolvido pela Contratante, a Empreiteira acatará a decisão da Fiscalização.

   Em nenhum caso, a contestação poderá servir de motivo para justificar atrasos ou para qualquer outra reivindicação por parte da Empreiteira.

d) Qualquer reclamação ou reivindicação da Empreiteira, durante ou após a execução das obras, deverá ser feita do modo mais claro possível, com referências aos fatos e aos itens do Contrato e das Especificações que julgar aplicáveis.

   Reclamações ou reivindicações não notificadas dentro do prazo de dez dias após a ocorrência do fato não serão consideradas.

7 ANDAMENTO E PROGRESSO DOS TRABALHOS

7.1 INÍCIO DOS TRABALHOS

A Empreiteira deverá começar os trabalhos dentro de dez dias após o recebimento da Ordem de Serviço emitida pela Contratante e deverá prosseguir diligentemente com os mesmos até o término das obras.

7.2 PRAZOS DE CONSTRUÇÃO E INDENIZAÇÃO POR ATRASOS

A Empreiteira deverá terminar todos os trabalhos referentes às obras dentro do prazo final de construção previsto no cronograma, o qual deverá ser atualizado mensalmente pela Empreiteira, e então enviado à Fiscalização nos primeiros dez dias de cada mês.

Se algum retardamento ocorrer devido a causas imprevisíveis, sem que haja negligência por parte da Empreiteira, o prazo de construção poderá ser estendido por um período julgado plausível pela Fiscalização, desde que a mesma considere procedentes as alegações da Empreiteira.

A Empreiteira deverá notificar por escrito à Fiscalização a ocorrência de causas imprevisíveis, justificando as circunstâncias e seus efeitos. Causa imprevisível notificada após dez dias de sua ocorrência não será considerada como justificativa para extensão do prazo de construção da obra.

A Empreiteira poderá, em sua proposta ou mesmo durante a construção, propor alterações nos prazos parciais do cronograma, os quais só poderão ser levados a efeito quando aprovados pela Fiscalização.

A Empreiteira poderá durante a construção propor alterações nos prazos parciais do Cronograma, os quais só poderão ser levados a efeito quando aprovados pela Fiscalização. A aprovação por parte da Fiscalização, de alterações no projeto, não exime a Empreiteira da responsabilidade por eventual atraso no prazo final da construção e nem lhe dará direito a qualquer reivindicação.

A Empreiteira se compromete a colocar e manter no canteiro de trabalho, à medida das necessidades do serviço, o equipamento mínimo a ser fixado no Edital de Concorrência para cada obra.

Caso sejam necessários para o fiel cumprimento do Cronograma, a critério da Fiscalização, a utilização de equipamentos adicionais aos constantes do Edital, a Empreiteira deverá empregá-los, como se contemplado estivesse no Edital, e não será pago pela Contratante nenhuma quantia adicional referente ao mencionado acréscimo de equipamento.

No caso dos trabalhos a que se referem estas Especificações não se completarem dentro do prazo final de construção previsto no Cronograma, a Empreiteira pagará multa conforme previsto no Contrato.

7.3 PROGRAMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO

Antes do início das obras, a Empreiteira submeterá à Fiscalização o programa de ataque e desenvolvimento mensal das obras e de desembolso mensal. As obras só poderão ser desenvolvidas após a aprovação do plano pela Contratante, que poderá adaptá-lo às suas condições reais de financiamento das obras ou aos seus programas financeiros.

A obra deverá ser desenvolvida utilizando 48 horas semanais, salvo em casos excepcionais, tais como interferência com o trânsito de veículos, possibilidade de acidentes, etc., definidos pela Fiscalização.

Todo acréscimo de custo referente ao trabalho executado fora do período normal e conseqüente atraso do Cronograma, correrá por conta exclusiva da Empreiteira.

Em qualquer caso, não serão pagos à Empreiteira acréscimos nos preços unitários ou por verba, decorrentes de serviços executados nas horas fora do período normal.

A Empreiteira deverá conduzir seus trabalhos de maneira a intervir o menos possível com as propriedades vizinhas e com o trânsito de veículos e de pessoas.

7.4 DESEMPENHO DO EMPREITEIRO

Será avaliado o desempenho da Empreiteira na execução dos serviços, sendo tal desempenho utilizado no julgamento da mesma em outras concorrências.

Qualquer atestado relativo à execução da obra deverá ser solicitado até 12 meses após a conclusão da mesma.

8 ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS

8.1 NORMAS GERAIS PARA TODOS OS MATERIAIS

8.1.1 CONDIÇÕES GERAIS

Todos os materiais que se utilizem nas obras deverão cumprir as condições estabelecidas neste capítulo, e deverão ser aprovados pela Fiscalização.

A aceitação, em qualquer momento, de um material, não será obstáculo para que seja rejeitado no futuro, se forem verificados defeitos de qualidade ou uniformidade.

Será obrigação da Empreiteira avisar à Fiscalização da chegada dos materiais que serão utilizados, com antecedência suficiente ao momento de seu emprego, para que se possa executar os ensaios necessários.

A tomada de amostras para os ensaios deverá ser feita pela Fiscalização ou pelos representantes autorizados, de acordo com as normas destas Especificações e as do ensaio que se vai realizar.

Todos os tipos de amostras de materiais (inclusive o concreto para a confecção dos corpos de prova) destinadas a exames e ensaios, serão fornecidos pela Empreiteira, às suas expensas, devendo o mesmo tudo facilitar. Tal procedimento é extensivo aos testes de comprovações de escalas, medidas e qualquer outro dispositivo que se utilize. Os ensaios, exceto indicação em contrário nas presentes Especificações, estarão a cargo da Fiscalização.

Os materiais serão armazenados tendo assegurada a conservação de suas características e aptidões para seu emprego na obra e facilitando a sua inspeção. Quando se considerar necessário, deverão ser colocados sobre plataformas de madeira ou outras superfícies limpas e adequadas e não sobre o terreno ou, quando se indique nestas Especificações, deverão ser colocados em depósitos protegidos da intempérie.

Todo o material que não cumpra as Especificações, ou que tenha sido rejeitado, será retirado da obra imediatamente, salvo autorização expressa da Fiscalização.

A não ser que se especifique o contrário, em todos os casos a determinação de percentagem referir-se-á a pesos.

As referências que se façam de peneiras nestas Especificações, a menos que se especifique de outra maneira, serão as da série ASTM.

De modo geral, são válidas todas as prescrições das Instruções, Especificações ou Normas Oficiais que regulamentam a recepção, transporte, manipulação ou emprego de cada um dos materiais que se utilizem nas obras deste projeto.

O transporte, a manipulação e o emprego dos materiais far-se-ão de tal forma que não se alterem suas características, nem sua forma ou dimensões.

8.1.2 TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

Os veículos a serem utilizados no transporte deverão ser adequados aos diversos tipos de materiais a transportar.

As operações de carga e descarga serão procedidas com cuidado, por pessoal habilitado e utilizando equipamentos e/ou ferramentas adequadas. Quando se tratar de tubos com diâmetro superior a 300mm, estas operações serão efetuadas com auxílio de equipamentos.

Os materiais deterioráveis serão armazenados em local coberto, protegido contra a umidade e outros agentes nocivos às suas qualidades.

Materiais duráveis poderão ser armazenados ao tempo, mas em local destinado a esse fim e cercado.

8.2 TERRAS

8.2.1 FORMAS DE UTILIZAÇÃO

O destino de todos os materiais escavados será fixado pela Fiscalização, quer sejam turfas, húmus, terra vegetal, materiais de demolição e os demais materiais recusados pela Fiscalização e os reaproveitáveis.

Sempre que seja possível, todos os materiais não recusados que se obtenham das escavações serão utilizados na execução de aterros ou sobrecargas de aterros ou enchimentos, transportando-se diretamente da zona de escavação à de utilização mais próxima.

Irão para depósitos, para utilização posterior, aqueles materiais que a Fiscalização selecione e que não se possa transportar diretamente ao local de emprego.

A Fiscalização poderá utilizar os materiais recusados, sempre que possível sem depósito intermediário, para a ampliação ou melhorias de áreas carentes de entulho e que de alguma forma venham beneficiar a comunidade.

Os lugares de depósitos serão fixados pela Fiscalização, bem como a forma e o volume de cada depósito para facilitar as operações de construção e medição que sejam necessárias.

Em qualquer caso, os materiais depositados deverão estar separados por tipo de material escavado.

8.2.2 MATERIAIS PARA ATERROS COMPACTADOS

Os materiais a empregar em aterros serão, em geral, os produtos procedentes das escavações realizadas na obra, ou dos locais de empréstimo especificados no projeto ou autorizados pela Fiscalização.

A aprovação de uma área de empréstimo não significa que todo o material existente seja adequado para a construção dos aterros. Somente os materiais adequados de tais áreas, aprovados pela Fiscalização, poderão ser lançados nos aterros.

Materiais com características insatisfatórias como raízes, gramas, matéria orgânica ou outros materiais perecíveis ou prejudiciais, não deverão ser utilizados. Materiais inadequados, lançados nos aterros, não serão pagos e deverão ser removidos e substituídos às custas da Empreiteira.

Proíbe-se o emprego de solos ou rochas com teor de sulfato expresso em SO_3 superior a 0,2% em aterros e enchimentos em contato com obras de concreto de qualquer tipo.

8.2.3 MATERIAIS PARA REENCHIMENTO

O material procedente de escavações poderá ser utilizado no reenchimento de valas ou cavas de fundações, sempre que o dito material cumpra as condições exigidas neste item.

Quando o material procedente das escavações não for adequado para o reenchimento para valas, ou seja preciso estender um aterro prévio antes de escavar a vala, tomar-se-á material de empréstimo, estando este composto de areias e pedregulhos sílicos, limpos, naturais ou procedentes de britagam, com a dosagem granulométrica em peso compreendida dentro dos seguintes limites:

MALHA	% QUE PASSA
2"	100
1"	95 – 100
Nº 4	60 – 100
Nº 2	0 – 50
Nº 200	0 – 20

Nas zonas em que o fundo de vala se encontre abaixo do lençol freático ou naquelas em que, a juízo da Fiscalização, se precise de uma drenagem eficiente, empregar-se-á um material composto de pedra britada (pedrisco e/ou brita nº 1) e areias sílicas resistentes à água e ciclos atmosféricos e com a dosagem granulométrica em peso compreendida dentro dos seguintes limites:

MALHA	% QUE PASSA
1 1/2"	100
3/4"	95 – 100
Nº 10	0 – 25
Nº 20	0 – 15

O material procedente das escavações será aceitável em geral para preenchimento, sempre que se encontre livre de raízes, matérias orgânicas, substâncias putrescíveis, pedras e torrões de tamanho máximo inferior a 10cm.

8.2.4 MATERIAIS FILTRANTES

Os materiais filtrantes serão agregados naturais devidamente classificados: areias, solos selecionados ou materiais isentos de argila, turfa ou outras matérias similares.

O tamanho máximo não será, em nenhum caso, superior a 76mm – peneira 3" ASTM – e não conterá quantidades de material fino (que atravesse a peneira nº 200) acima de 5%.

O material filtrante estará enquadrado dentro das faixas granulométricas definidas em função das seguintes condições:

a) Condições de permeabilidade

$$\frac{D15}{d15} > 15$$

b) Condições de não-entupimento de material filtrante:

$$\frac{D_{15}}{D_{85}} < 5; \quad \frac{D_{15}}{d_{15}} < 40; \quad \frac{D_{50}}{d_{50}} < 25$$

c) Condições de uniformidade:

$$2 \leq \frac{D_{60}}{d_{10}} < 20$$

d) Condições de não-entupimento do tubo:

Se utilizam tubos perfurados:

$$\frac{D_{85}}{\text{Diâmetro do crivo}} > 1$$

Se utilizam tubos com juntas abertas:

$$\frac{D_{85}}{\text{Largura da junta}} > 1{,}2$$

Se utilizam tubos de concreto poroso:

$$\frac{d_{15} \text{ do agregado do tubo}}{D_{85}} < 5$$

Nestas condições, D_x representa a dimensão da peneira pela qual passam x% do material filtrante, e d_x a dimensão da peneira pela qual passam x% do material do terreno.

$$D_{15}$$

Em casos de terrenos coesivos, a condição ----- < 15 (condição "b") poderá ser substituída pela
d_{85}

condição D_{15} < 0,1mm.

Quando não for possível encontrar um material que cumpra todos esses limites, poderá ser recorrer ao emprego de filtros compostos por várias capas, uma das quais, de material mais grosso, será colocada junto aos tubos e cumprirá as condições de filtro em relação à capa seguinte.

8.2.5 MATERIAIS PARA EMBASAMENTOS

Os materiais a empregar em bases serão solos selecionados, mistura de solos e/ou materiais que procedam de britagem e/ou trituração de pedras de pedreira ou pedregulho natural, em cujo caso deverão conter, como número, 50% em peso de elementos britados que apresentem duas ou mais faces de fraturas e não contenham matéria vegetal ou orgânica.

A composição granulométrica dos materiais cumprirá as condições seguintes:

a) a fração que passa pela peneira nº 200 será menor que a metade da fração que passa pela peneira nº 40;

b) a curva granulométrica dos materiais, determinada mediante o emprego das peneiras que definem as faixas Z-2 a Z-4, está compreendida dentro de algumas delas.

PENEIRAS	% EM PESO QUE PASSA PELA PENEIRA CORRESPONDENTE		
	Z-2	Z-3	Z-4
3"	-	-	-
2"	-100	-	-
1 1/2"	75 – 100	-100	-100
1"	55 – 85	70 – 100	-100
3/4"	50 – 80	60 - 90	70 – 100
3/8"	40 – 70	45 – 75	50 – 80
Nº 4	30 – 60	30 – 60	35 – 65
Nº 10	20 – 50	20 – 50	20 – 50
Nº 40	10 – 30	10 – 30	15 – 80
Nº 200	5 – 15	5 - 15	5 – 15

O coeficiente de qualidade, medido pelo ensaio de abrasão Los Angeles será inferior a 40.

As perdas de agregados, submetidos à ação de soluções sódicas ou magnésicas em cinco ciclos, serão inferiores a 12% e a 18%, respectivamente.

A fração que passa pela peneira nº 40 deve cumprir as condições seguintes:

$$1L \leq 25$$

$$IP \leq 6$$

A capacidade de suporte dos materiais empregados em bases deverá ser maior que 60%.

8.3 TIPOS DE EMBASAMENTO

8.3.1 EMBASAMENTO DE TERRA

O embasamento poderá ser feito pela simples conformação do "berço de terra" em um setor circular de 90º, para assentamento de tubos, quando a carga sobre os mesmos não exigir berço de concreto ou de pedra britada e quando o terreno for suficientemente firme, sendo este embasamento denominado tipo "A".

8.3.2 EMBASAMENTO DE MATERIAL GRANULAR

Quando, a critério da Fiscalização, não for suficiente para o uso de berço conformado em terra (tipo A) e não for necessário o berço de concreto, será empregado o berço granular (areia, pedrisco ou brita nº 1 combinados com brita nº 2) disposto em camadas, sendo admitido o seu emprego a critério da Fiscalização. A este embasamento denomina-se tipo "B".

8.3.3 EMBASAMENTO DE CONCRETO

O concreto para embasamento de tubos será preferencialmente misturado em betoneiras, e no tempo necessário, a fim de obter a sua perfeita homogeneização.

Os embasamentos de concreto são denominados de tipos C, D, E e F.

No embasamento tipo C, o tubo será assentado em concreto simples.

Nos embasamentos dos tipos D e E o concreto simples será reforçado com 1% e 4% da seção longitudinal de ferro CA-25, respectivamente.

O embasamento tipo F será o tipo D invertido.

8.4 MATERIAIS PARA CONCRETOS E ARGAMASSAS

8.4.1 CIMENTO

Condições Gerais

Todos os cimentos a empregar nas obras deverão obedecer às normas e especificações da ABNT. Será utilizado o cimento Portland comum CP-320, cujas características estão contidas na EB-1 e EB-208 da ABNT, devendo atender principalmente aos tópicos II e V da C-150 da ASTM para obras em contato com meios agressivos, a menos que, em determinadas condições, estando ou não prevista no projeto, seja necessária a utilização de cimentos especiais em cujo caso serão seguidas as determinações da Fiscalização.

O cimento deverá ser fornecido em sacos e armazenado em silos ou depósitos impermeáveis e ventilados. Cada remessa deverá ser estocada em pilhas de 10 sacos dada uma, de maneira que possa ser facilmente reconhecida das

demais, com indicação da data de chegada, a fim de permitir a sua utilização em ordem cronológica de chegada ao canteiro.

Será permitido o uso de cimento a granel, desde que, em um único silo, só haja cimento da mesma procedência.

Manipulação e Armazenagem

O cimento do tipo aprovado será transportado em sacos de papel, nos quais deverá figurar expressamente o tipo do cimento, o nome do fabricante ou, então, a granel em depósito hermético, em cujo caso o documento de envio, com as mesmas indicações citadas, deverá acompanhar cada remessa. Não se permitirá o envio de cimento em sacos de estopa ou similares.

O cimento será armazenado sob cobertura, de maneira a permitir o fácil acesso para a adequada inspeção e identificação de cada remessa, em um depósito ou lugar protegido convenientemente contra a chuva, a umidade do solo e das paredes.

No caso de se armazenar o cimento por período superior a 30 dias, deve-se inverter a posição relativa dos sacos em cada pilha, uma vez em cada 30 dias consecutivos de armazenagem. O período máximo de armazenamento não será superior a 90 dias.

Quando o cimento estiver armazenado em sacos, estes serão colocados sobre tábuas, separadas das paredes do depósito e deixando corredores entre as diferentes pilhas, de maneira que possa permitir a passagem de pessoas e conseguir uma boa ventilação local. Para cada quatro camadas de sacos, no máximo, colocar-se-á um tabuleiro ou tábuas de madeira, de modo a permitir a ventilação das pilhas de sacos.

Lotes recebidos em épocas diversas não poderão ser misturados, mas deverão ser colocados separadamente de maneira a facilitar a inspeção e seu emprego na ordem cronológica de recebimento.

Não deverá existir risco de pega rápida e, para isto, a temperatura de chegada do cimento à obra não deverá ser superior a 5°C acima da temperatura média do dia.

Inspeção e Ensaios

Cada uma das partidas de cimento que se receba na obra será submetida aos ensaios indicados na EB-1 para a verificação de suas propriedades. Poderão ser aceitas, se vierem acompanhadas de um certificado do fabricante que garanta o cumprimento de todas as condições impostas na especificação referida acima.

Autoriza-se a reduzir a série completa dos ensaios aos de determinação da consistência normal e tempo de pega, de estabilidade de volume e de resistência à compressão de argamassa, se a Fiscalização julgar oportuno.

Independentemente de tais ensaios, quando o cimento em condições atmosféricas normais, estiver armazenado em sacos durante um prazo igual ou superior a seis semanas, proceder-se-á comprovação de que as condições de armazenamento forem adequadas. Para isto se repetirão os ensaios anteriormente indicados, na seguinte ordem:

- Determinação da finura pela peneira nº 200;
- Perda ao fogo;
- Ensaios restantes, segundo a EB-1.

É suficiente que o cimento cumpra com o ensaio 1 ou, na sua falta, com o ensaio 2, para que seja considerado apto.

Deverá ser repetido este procedimento de comprovação de condições de armazenamento se transcorrerem seis semanas do período anterior até o momento de seu emprego.

No caso de condições atmosféricas especiais, a Fiscalização poderá variar, a seu critério, os prazos indicados de seis semanas.

8.4.2 AGREGADOS

Condições Gerais

A critério da Fiscalização, poderá ser usada areia artificial, desde que atenda às Normas da ABNT.

Os agregados miúdos conterão a suficiente quantidade de elementos finos, inferiores a 1,25mm, a fim de se conseguir a impermeabilidade do concreto.

O agregado graúdo consistirá de pedras britadas mecanicamente através de britador, isentas de substâncias nocivas, como torrões de argila, etc., cuja granulometria atenda à EB-4.

O agregado a ser utilizado nos concretos será constituído pela mistura em proporções convenientes, de acordo com os estudos de dosagem racional dos traços especificados e aprovados pela Fiscalização.

Em geral o tamanho máximo dos agregados graúdos será inferior a 4/5 do espaçamento entre armaduras e a 1/3 da espessura mínima da estrutura. Em qualquer caso o tamanho máximo não será superior a 76mm (3").

A água deverá estar isenta de ácidos, óleos, álcalis, sais, siltes, açúcares, matéria orgânica e de outras substâncias prejudiciais ao concreto, ou que possam alterar as características do mesmo.

Não poderá ser utilizada água contaminada. No caso de suspeita de contaminação, deverão ser efetuados ensaios periódicos para verificar a qualidade da água.

Armazenamento

Os agregados para concretos serão armazenados separando-os pelo menos em três categorias granulométricas, sendo que uma delas corresponderá exclusivamente aos agregados miúdos.

Os locais de armazenamento serão silos ou depósitos independentes e, para cada um deles, a Fiscalização determinará as tolerâncias em que será permitida a presença de elementos de tamanhos superiores ou inferiores aos limitantes de cada categoria.

O piso destinado a depósitos de agregados deverá receber tratamento ou, em caso contrário, não se utilizarão os 30cm iniciais das pilhas (base).

O conteúdo de umidade do agregado fino deverá permanecer constante em cada silo ou depósito, no mínimo em cada jornada de trabalho, devendo a Empreiteira tomar as medidas necessárias para o cumprimento desta determinação, entre as quais estará incluída a previsão dos meios adequados, para determinar na obra o valor do conteúdo de umidade de maneira rápida e eficiente.

Qualidade e Ensaios

Os agregados compor-se-ão de elementos limpos, sólidos e resistentes, de uniformidade razoável, sem excesso de formas lamelares, alongadas ou facilmente desintegráveis e isentos de pó, sujeira, argila ou outras matérias aderidas. A Fiscalização poderá exigir a lavagem dos agregados até a eliminação das impurezas inaceitáveis.

As substâncias prejudiciais que possam conter os agregados não excederão aos limites estabelecidos na EB-4, devendo ser realizados todos os ensaios relacionados na EB-4 para sua aceitação ou rejeição.

As amostras dos agregados, representativas dos materiais a serem usados na obra, serão retiradas sob a supervisão da Fiscalização, pelo menos 60 dias antes da data prevista para o início da concretagem.

As amostras serão submetidas a todos e quaisquer ensaios que se façam necessários para comprovar sua concordância com os termos destas Especificações.

Todos os ensaios serão realizados de acordo com os métodos padrões da ABNT ou ASTM, aplicáveis em cada caso.

Durante a construção, a Empreiteira continuará com a amostragem e ensaios dos agregados para verificar a obediência aos requisitos especificados.

Qualidade e Ensaios do Agregado Miúdo

As percentagens máximas de substâncias prejudiciais no agregado fino ao entrar na betoneira não deverão ultrapassar os seguintes valores:

- material passando pela peneira nº 200: 3% (em peso);
- substâncias prejudiciais (tais como mica, grãos recobertos e partículas friáveis): 3% (em peso).

Da mesma forma, a percentagem de torrões de argila, de acordo com o MB-8 da ABNT não deve exceder a 1% (em peso).

A soma das percentagens de todas as substâncias prejudiciais não poderá ser superior a 5% (em peso).

O agregado miúdo deverá atender aos seguintes requisitos de ensaios:

- ensaios colorimétricos para impurezas orgânicas, conforme MB-10 da ABNT, ou designação C-40 da ASTM: a cor do líquido em que a amostra está imersa, no ensaio, não será mais escura do que a cor estabelecida como padrão de referência;
- peso específico (MB-28 da ABNT): não será menor do que 2,50t/m^3;
- ensaio de alteração pelo uso do sulfato de sódio (C-88 da ASTM): a quantidade retida na peneira nº 50, após cinco ciclos, não deve apresentar uma perda média ponderada maior que 10% em peso.

Qualidade e Ensaios do Agregado Graúdo

As percentagens máximas de substâncias prejudiciais em qualquer tamanho de agregado graúdo ao entrar na betoneira, não poderão ultrapassar os seguintes valores:

- material passando pela peneira nº 20: 1% (em peso);
- outras substâncias prejudiciais: 2% (em peso).

Do mesmo modo, a percentagem de torrões de argila, de acordo com o MB-8 da ABNT ou C-142 da ASTM, não poderá exceder a 0,25% (em peso).

A soma das percentagens de todas as substâncias prejudiciais, em qualquer tamanho de agregado ao entrar na betoneira, não poderá ser superior a 3% (em peso).

O agregado graúdo obedecerá às três seguintes exigências:

– Ensaios de Abrasão Los Angeles (segundo o MB-170): a perda nos vários tamanhos de agregados não deverá exceder a 50%. Os agregados com diâmetro máximo menor que 3/4" serão submetidos a 500 revoluções, e os com diâmetro superior a 3/4" a 1000 revoluções, de acordo com a especificação C-535 da ASTM.

Caso o agregado de 3" a 6", quando britado para dimensões de 3" – 1 1/2", satisfizer aos requisitos indicados para o agregado de 3" – 1 1/2", seja considerado satisfatório quanto ao Ensaio de Abrasão Los Angeles.

– Ensaio de alteração pelo uso de sulfato (C-88 da ASTM): a perda média ponderada, após cinco ciclos, não deverá exceder a 10%.

– Peso específico (ABNT MB-29 ou ASTM C-129): o peso específico não deverá ser menor que 2,55 t/m^3.

Gradação dos Agregados

A gradação dos agregados obedecerá ao especificado a seguir, a menos que seja determinado de outra forma pela Contratante:

Agregado Miúdo (areia) Limites da ASTM C-33

PENEIRAS DE MALHAS QUADRADAS ABERTURAS NORMAIS (USBS)	PERCENTAGEM ACUMULADA RETIDA (EM PESO)	
	MÍNIMA	MÁXIMA
3/8"	0	0
Nº 4	0	0
Nº 8	0	20
Nº 16	15	50
Nº 30	40	75
Nº 50	70	90
Nº 100	90	98
Passando pela peneira nº 100	10	2

Além dos limites de gradação mostrados acima, o agregado miúdo terá um módulo de finura não inferior a 2,20 e não superior a 3,10.

A gradação do agregado será também controlada, de modo que os módulos de finura, de pelo menos quatro dentre cinco amostras consecutivas ensaiadas, não tenham variação maior do que 0,15 do módulo de finura médio de todas as amostras ensaiadas.

O módulo de finura será determinado dividindo-se por 100 a soma das percentagens acumuladas retiradas nas peneiras de malhas quadradas nºs 4, 8, 16, 30, 50 e 100.

O agregado miúdo poderá ser separado em duas ou mais frações estocadas separadamente, sendo combinadas na central de concreto, em proporções determinadas pela Fiscalização.,

Agregado Miúdo (brita) Limites da ASTM C-33

Abertura Nominal da Peneira		Percentagem Acumulada Retida (Em Peso)			
mm	pol.	4,8mm até 19mm	19,5mm até 38mm	38mm até 76mm	76mm até 152mm
		Agregado 1	Agregado 2	Agregado 3	Agregado 4
178	7	-	-	-	0
152	6	-	-	-	0 – 10
102	4	-	-	0	55 – 80
76	3	-	-	0 – 10	80 – 100
50	2	-	0	40 – 75	90 – 100
38	1 1/2	-	0 – 10	85 – 100	-
25	1	0	55 – 80	92 – 100	-
19	3/4	0 – 10	90 – 100	95 – 100	-
9,5	3/8	45 – 80	95 – 100	-	-
4,8	nº 4	90 - 100	-	-	-

Os limites indicados são para cada tamanho de agregado, separadamente.

8.4.3 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Tanto a água que se empregue na fabricação de concretos e argamassas, como a que se utilize para lavagem dos agregados, deverão cumprir as condições especificadas nos artigos 79 e 80 da NB-1 e será aprovada previamente pela Fiscalização.

Salvo justificativa especial, deverão ser rejeitadas as águas que não cumpram as seguintes condições:

- pH compreendido entre 6 e 8;
- substâncias solúveis em quantidade inferior a 35g/l;
- teor de sulfatos expresso em SO_3 inferior a 0,3g/l;
- inexistência de hidratos de carbono;
- óleos de qualquer origem em quantidade inferior a 15g/l.

Ensaios

Todos os ensaios serão executados de acordo com os métodos de ensaios da ABNT. As características da água a empregar em argamassa e concretos deverão ser comprovadas antes de sua utilização, mediante a execução da série completa ou reduzida de ensaios que julgar conveniente a Fiscalização.

8.4.4 ADITIVOS

Condições Gerais

Autoriza-se o uso de qualquer produto sempre que se justifique mediante os oportunos ensaios, verificando-se que, depois de utilizado o aditivo, o concreto continue cumprindo todas as condições destas Especificações.

Todos os aditivos devem ser previamente aprovados pela Fiscalização, tendo em vista que, uma vez aprovado um determinado produto, não se poderá substituir por outro sem ser submetido a nova aprovação. Antes do uso inicial de qualquer aditivo a Empreiteira informará à Fiscalização, por escrito e com 15 dias de antecedência, indicando o nome e origem de cada aditivo.

Os aditivos devem ser armazenados em local abrigado das intempéries, umidade e calor, por período não superior a seis meses.

Incorporadores de Ar

Utilizar-se-ão incorporadores de ar aprovados pela Fiscalização em todo concreto que se use para enchimento e estruturas. Os produtos aerantes serão aceitos com certificados do fabricante que demonstre que o produto reúne todas as condições exigidas, porém, a permissão para sua utilização dada pela Fiscalização não liberará a Empreiteira da responsabilidade de que o concreto cumpra todas as condições destas Especificações.

- A quantidade de ar incorporado em volume será de 5 a 6% do volume de concreto;
- A percentagem de exsudação de água da amostra do concreto com aerante não excederá a 65% daquela correspondente a uma amostra do mesmo concreto sem aerante;
- A resistência à compressão da amostra do concreto com aerante não será inferior a 80% da que apresenta uma amostra do mesmo concreto sem aerante;
- Deverão obedecer às especificações C-260/74 da ASTM.

Plastificantes

Serão utilizados plastificantes, previamente aprovados, em qualquer concreto para reduzir o consumo de água e aumentar a resistência do concreto, possibilitando maior trabalhabilidade do mesmo. A este plastificante deverá ser adicionada água no momento do amassamento e deverá obedecer à especificação C-494/71 da ASTM.

A Empreiteira deverá enviar à Fiscalização resultados de ensaios que mostrem o comportamento do plastificante e seu efeito na resistência do concreto em várias idades.

Impermeabilizadores

Os impermeabilizadores, quando necessários, deverão ser líquidos, com densidade aproximada de 0,80g/cm^3 e serão colocados na água de amassamento dos concretos e argamassa após aprovados pela Fiscalização.

Aceleradores de Pega

Caso necessário, utilizar-se-á acelerador de pega para argamassas e concretos em dosagem controlada e definida pela Fiscalização, de maneira que não alterem as características finais dos concretos e argamassas.

Retardadores

São empregados para retardar o início da pega do concreto, que pode ser bastante interessante, conforme a temperatura ambiente ou as peças a concretar e o plano de concretagem; proporcionam, ainda, melhor qualidade e permitem o desenvolvimento mais rápido da resistência. Deverão obedecer às especificações constantes da ASTM C-494.

8.5 AÇOS

8.5.1 AÇO COMUM PARA ARMADURAS DE CONCRETO

O aço comum a empregar em armaduras classe CA-25, deverá cumprir às condições impostas pelas NB-1 e NB-2, bem como pela EB-3/1967 e Anexo.

Bastará, para a recepção na obra, a apresentação de um certificado de laboratório oficial que confirme o cumprimento das condições anteriores.

8.5.2 AÇO ESPECIAL PARA ARMADURAS DE CONCRETO

Os aços especiais para armaduras, classes CA-50 e CA-60 cumprirão as mesmas condições especificadas no tópico anterior, exceto o que se indica a seguir:

- Os aços especiais estriados a frio cumprirão a condição de alongamento de ruptura, medindo-se dito alongamento após submetido o aço a um processo de envelhecimento acelerado a 250ºC durante duas horas.

- O limite elástico característico do aço especial será, como mínimo, igual a 5.000kg/cm^2.

8.5.3 PERFIS ESTRUTURAIS DE AÇO

Os perfis de aço serão utilizados nas estruturas metálicas e nos escoramentos metálicos fechados nas escavações profundas e onde se fizerem necessários, devendo serem utilizados como longarinas e estroncas conforme projeto específico de escoramento, a critério da Fiscalização. As dimensões e tipos de aço a empregar estarão indicadas nos desenhos e listas de materiais e equipamentos para cada utilização.

8.5.4 ESTACAS-PRANCHAS

Para o escoramento fechado serão utilizadas estacas pranchas de aço tipo U na dimensão requerida.

8.5.5 AÇOS LAMINADOS

Os aços laminados, peças perfiladas e chapas finas e grossas deverão ser de grãos finos e homogêneos.

Sua superfície será lisa e sã, sem apresentar fendas ou sinais que possam comprometer sua resistência ou prejudicar seu aspecto. Estarão bem calibrados, qualquer que seja seu perfil e as extremidades faceadas e seu rebarbas.

As chapas poderão ser trabalhadas a lima e buril e perfuradas em curva, embutidas e aquecidas, segundo as práticas seguidas ordinariamente nas oficinas, sem fundir-se ou apresentar fendas.

Os ensaios de tração deverão submeter as peças a cargas mínimas de ruptura de 40kg/cm^2.

As chapas deverão encurvar-se, dobrando-se sobre si mesmas, de modo que as arestas fiquem a uma distância igual a quatro vezes a espessura; a prova será feita antes da têmpera, não devendo apresentar fendas nem sinal algum de ruptura na superfície exterior do dobramento.

O alongamento mínimo no momento da ruptura deverá ser de 22%.

8.5.6 AÇOS MOLDADOS

Os aços moldados deverão ser de uma textura completamente homogênea, sem escórias na massa ou outros defeitos.

A resistência à ruptura por tração será, pelo menos, 39kg/cm^2 e o alongamento mínimo 10%. Para o aço de rolos e eixos, estas cifras serão, respectivamente, 60kg/mm^2 e 8%.

8.5.7 FUNDIÇÕES

As fundições serão de segunda fusão, apresentando um grão fino e homogêneo. Deverão ser tenazes e duras, podendo, contudo, serem trabalhadas com lima e buril. Não terão bolsas de ar, ou vazios, manchas, fios ou outros defeitos que prejudiquem sua resistência ou continuidade e o bom aspecto de superfície.

Os furos não serão feitos na fundição e sim nas oficinas, fazendo-se uso das correspondentes máquinas e ferramentas (torno, fresa, furadeira, etc.).

A resistência mínima à tração será de 15kg/cm^2.

As barras de ensaio serão retiradas da metade da coagem correspondente, ou virão fundidas com as peças moldadas.

8.5.8 AÇO PARA PARAFUSOS, REBITES E PINOS

A natureza do material será a mesma especificada para aço laminado.

A resistência à ruptura deverá ser, pelo menos, 40kg/mm^2 e o alongamento mínimo 22%.

O aço será perfeitamente maleável. Um pedaço com comprimento igual a duas vezes o diâmetro, aquecido à temperatura de emprego dos rebites, deverá poder se reduzir a 1/3 desse comprimento, a marteladas, sem que apresente fendas na superfície.

8.6 MADEIRAS

8.6.1 MADEIRA PARA ESTRUTURAS, FÔRMAS E ESCORAMENTOS

A madeira a empregar deverá proceder de troncos sãos, que tenham sido secos ao ar, protegidos do sol e da chuva.

Deverá ser sólida, tenaz, elástica e sonora, de fibra, reta e dura, não sendo admissível que apresente rachaduras, fendilhamentos ou irregularidades em suas fibras, nós ou qualquer outro defeito que possa alterar sua solidez. No momento de seu emprego deverá estar completamente seca.

Em qualquer caso, os nós apresentados pela madeira deverão ter uma espessura inferior 1/7 da menos dimensão.

As fôrmas deverão ser de madeira laminada prensada, tipo madeirit ou similar, e de espessura mínima de 12mm, sem deformações, estragos, irregularidades ou pontos frágeis que possam influir na espessura da peça a ser concretada.

As formas só podem ser reutilizadas quando os danos e os desgastes ocorridos na concretagem anterior, não comprometam o acabamento das superfícies, podendo a Fiscalização impugná-las sempre que achar inadequado o seu uso.

As escoras, costelas, pontaletes e estroncas, deverão ser de madeira de lei previamente selecionada e dimensionada, sendo no mínimo peças de 3" x 3" de maneira a não comprometer a estrutura do concreto durante a concretagem.

8.6.2 MADEIRA PARA ESCORAMENTOS DE VALAS

As peças a serem utilizadas nos escoramentos de valas serão de madeira previamente selecionada.

As longarinas serão de peças 3" x 6" para escoramentos rasos e peças de 3" x 10" para escoramentos profundos.

As estroncas serão de peças de 3" x 6" para valas profundas e peças de 3" x 4 1/2" para valas rasas.

Escoramento Aberto ou Descontínuo

Para escoramento aberto serão utilizadas estacas-pranchas de madeira ou pranchetas de 8" x 2", sendo estes mesmos materiais utilizados no pontaleteamento.

Escoramento Fechado

Para escoramento fechado empregar-se-ão estacas-pranchas de madeira, com encaixe de macho e fêmea.

8.7 ELEMENTOS CERÂMICOS

Os tijolos maciços e blocos furados serão de argila, textura homogênea, bem cozidos, sonoros, duros, isentos de fragmentos calcários ou outro material estranho. Terão dimensões uniformes e compatíveis com as medidas do projeto, arestas vivas, faces ásperas, resistentes à compressão (40kg/cm^2), porosidade máxima admissível 20%, atendendo às especificações EB-9 e EB-20 da ABNT.

Os tijolos maciços e blocos furados devem ter as dimensões correntes do mercado, serem fabricados à máquina, cozidos e recozidos, leves, duros, sonoros, não vitrificados, isentos de fendas ou falhas, de faces planas, arestas vivas, e de massa isenta de núcleos. A carga de ruptura à compressão deve ser de 40 kg/cm2 no mínimo. A porosidade deverá ser de, no máximo, 20%. Devem ser utilizados tijolos de uma só características e origem. Todos os tijolos devem obedecer às prescrições das normas NBR-7170, NBR-5711, NBR-6460, NBR-8041.

8.8 JUNTAS PRÉ-FABRICADAS

Para a impermeabilização das juntas entre elementos estruturais, empregar-se-ão juntas pré-fabricadas à base de material elástico, de forma adequada à sua utilização, que se definirão nos desenhos do projeto ou segundo ordens da Fiscalização.

A composição do material poderá ser à base de cloreto de polivinila ou qualquer outro material aprovado pela Fiscalização.

Esses materiais procederão de marcas de suficiente garantia, serão inalteráveis à ação da água e dos agentes atmosféricos e deverão cumprir as seguintes características:

- resistência à tração: 140kg/cm^2;
- alongamento de ruptura: 220%;
- cisalhamento: 110kg/cm^2;
- dureza: 80 shore.

8.9 TUBOS DE CONCRETO VIBRADO

8.9.1 CONDIÇÕES GERAIS

Os tubos de concreto vibrado deverão ser provenientes de indústrias notoriamente conhecidas e aceitas pela Fiscalização, cumprindo como mínimo, as condições previstas nas normas EB-911 (1979) e EB-969 (1980), além de outras que serão especificadas neste item.

Quando fabricadas "in situ" a Empreiteira deverá dispor de instalações especialmente preparadas para garantir que os tubos ofereçam análogas garantias no tocante à qualidade e à homogeneidade daqueles fabricados em indústrias especializadas.

As espessuras mínimas dos tubos (E), a resistência à compressão de seu concreto ®, pressão interna de ruptura (Pr), pressão interna de serviço (Ps) serão, como mínimo, as indicada a seguir, independentemente do tipo de tubo (armado ou não):

Diâmetro Interno (cm)	Espessura Mínima E (cm)	Rc kg/cm²	Pr (m.c.a.)	Ps (m.c.a.)
30	3	220	36,0	9,0
40	4	220	36,0	9,0
50	5	220	34,0	8,5
60	6	220	32,0	8,6
80	8	250	32,0	8,0
1000	10	250	32,0	8,0
1200	12	250	32,0	8,0
1500	13	250	32,0	8,0

8.9.2 FABRICAÇÃO DE TUBOS DE CONCRETO

Generalidades

A fabricação dos tubos poderá ser feita por vibração, vibrocentrifugação, vibrocompressão ou qualquer outro processo que proponha a Empreiteira. No entanto, a Fiscalização deverá ser informada sobre os processos a serem empregados e sobre as modificações que se pretendam introduzir, no decorrer dos trabalhos.

A Fiscalização poderá recusar o processo de fabricação que, segundo julgue, não está adequado para o cumprimento das condições que se exigem para os tubos, dentro das tolerâncias fixadas. Contudo, a aceitação do processo não isenta a Empreiteira da responsabilidade quanto à qualidade dos tubos fabricados.

Concretos e Argamassas

Os concretos e argamassa empregados na fabricação dos tubos cumprirão às prescrições fixadas nas normas vigentes da ABNT, além das que se indicam nestas Especificações.

Os tubos deverão ser fabricados em instalações de suficiente segurança para se ter garantia da permanência das características do projeto.

As instalações deverão dispor de betoneiras para garantir a máxima homogeneidade do concreto e dispor dos elementos necessários para que as dosagens dos agregados e do cimento se efetuem em peso e a água em peso ou volume.

Fixada a quantidade de água, a relação água/cimento, que não será superior a 0,45, deverá ser mantida constante, levando-se em consideração a umidade dos agregados.

Somente em caso de autorização expressa da Fiscalização, serão empregadas dosagens de cimento inferiores da 350kg/m^3. Nas dosagens superiores a esse limite, dever-se-á ter em conta o efeito de retração.

Moldes e Fôrmas

Antes de começar a fabricação, a Empreiteira deverá entregar à Fiscalização, para aprovação, todas as plantas de detalhes para a construção dos moldes.

Todos os moldes deverão ser suficientemente impermeabilizados com borrachas colocadas nas juntas, de tal maneira que não se produzam perdas de argamassa. Os moldes deverão ser suficientemente rígidos para permitir todas as operações de colocação e adensamento do concreto.

As juntas dos moldes deverão ser executadas cuidadosamente, para evitar a formação de ressaltos nos tubos. Ao se usarem rebites, suas cabeças deverão ser rebatidas nas zonas de contato com os tubos.

Os moldes deverão estar providos de separadores que permitam manter as armações de reforço longitudinal ou transversal na sua verdadeira posição, apesar dos processos de vibração empregados.

Os moldes deverão ser limpos e oleados, antes de cada uso. O óleo deverá ser tal que não manche nem prejudique as tubulações.

A desmoldagem não deverá iniciar-se até que o concreto esteja suficientemente endurecido, para evitar danos na desforma.

Armaduras

O aço da armadura deve ser CA-50 ou CA-60, da especificação EB-3.

As barras de aço poderão ser redondas, quadradas ou retangulares, lisas ou rugosas, podendo as armaduras serem armadas no local ou pré-moldadas.

Todo o ferro redondo será estirado e raspado; depois, o destinado à confecção das geratrizes será cortado na medida exata, de forma que as geratrizes fiquem perfeitamente retilíneas, iguais e limpas; os destinados à confecção de estribos serão dobrados para obter-se a curvatura exata que devem ter.

As hastes geratrizes serão soldadas aos estribos, pelo menos em três pontos.

Cura

A Empreiteira poderá utilizar o sistema de cura a vapor, desde que as instalações ofereçam suficientes garantias no tocante à uniformidade de tratamento. O vapor deverá ser saturado e atuar de forma uniforme sobre toda a superfície do concreto a tratar.

O concreto poderá ser curado por água ou, também, cobrindo-se os tubos por material saturado de água ou, ainda, por irrigação através de um sistema de tubos perfurados mecânicos, ou qualquer outro procedimento que seja aprovado pela Fiscalização e que permita manter o interior e o exterior da peça continuamente úmidos.

Qualquer que seja o sistema empregado, manter-se-á o tubo sem mover-se do lugar de execução, durante o tempo mínimo de 32 horas, durante o qual o tubo se conservará constantemente úmido. A partir deste prazo, o tubo poderá ser transportado para o local de armazenamento, onde continuará sendo mantido úmido durante o período total da cura. Este período será, no mínimo, de cinco dias.

Inspeção e Ensaios

Cada uma das partidas de tubos que se receba na obra será submetida aos ensaios indicados nas normas EB-911 e EB-969 e atenderá às especificações a seguir:

a) Dimensões geométricas

As dimensões geométricas de seção reta oscilarão, como máximo, em 1% em relação à teórica. A espessura do tubo não variará mais de 5mm para menos e 10mm para mais, sobre a nominal. O comprimento dos tubos será uniforme e não serão admitidas variações, sobre o valor nominal, superiores a 10mm por metro.

b) Ensaios

De cada 100 tubos de mesmo diâmetro e características, escolher-se-ão quatro, os quais serão submetidos aos ensaios a seguir relacionados:

- Dois tubos deverão ser submetidos ao ensaio de compressão diametral, como prescrito no MB-1232 ou MB-1262, conforme se tratar de tubos de concreto armado ou simples, respectivamente;
- Dois tubos deverão ser submetidos ao ensaio de permeabilidade como prescrito no MB-1234;
- Para cada tubo ensaiado à compressão diametral, dois corpos de prova devem ser submetidos ao ensaio de absorção de água como prescrito no MB-1233;

- Os dois tubos submetidos ao ensaio de permeabilidade devem ser acoplados e submetidos ao ensaio de estanqueidade de junta como prescrito no MB-1263.

De cada 100 anéis de borracha do mesmo tipo e diâmetro, será retirada uma amostra de três unidades, as quais serão submetidas aos seguintes ensaios:

- Resistência à tração como prescrito no MB-57;
- Alongamento na ruptura como prescrito no MB-57;
- Dureza como prescrito no MB-497;
- Deformação permanente à compressão como prescrito no MB-383;
- Envelhecimento acelerado como prescrito no MB-394;
- Absorção de água como prescrito no MB-1369.

8.10 TUBOS DE CONCRETO CENTRIFUGADO

8.10.1 CONDIÇÕES GERAIS

Os tubos serão fabricados com concreto centrifugado e o seu diâmetro interior será o especificado em cada caso.

A Fiscalização, para aceitar os tubos de concreto armado centrifugados deve analisar o processo de centrifugação proposto pela Empreiteira e determinar os procedimentos normativos para controle de qualidade na fabricação, manuseio e assentamento.

8.10.2 ENSAIOS

Serão comprovadas as características dos tubos a empregar, antes de sua utilização, mediante a execução dos ensaios que determinar a Fiscalização.

São recomendados, como mínimo, os seguintes:

– Ensaio de resistência;

– Ensaios de impermeabilidade.

8.11 TUBOS, PEÇAS E CONEXÕES DE FERRO FUNDIDO DUCTIL

8.11.1 ESCOPO

Objetivam as presentes especificações fixar as condições mínimas exigíveis para o recebimento de tubos de ferro fundido dúctil centrifugado, manufaturados em moldes metálicos, e peças especiais e acessórios de ferro dúctil fundidos em moldes de areia.

8.11.2 NORMAS APLICÁVEIS

A aplicação das presentes especificações implica, também, em atender às prescrições das últimas revisões das seguintes normas técnicas:

a) Associação Brasileira de Normas Técnicas

- NBR-7663 (EB-303)- Tubos de ferro fundido dúctil centrifugado para canalizações sob pressão.
- NBR-7675 (EB-1324)- conexões de ferro fundido dúctil.
- NBR-7560 (EB-1325)- Tubo de ferro fundido dúctil centrifugado com flanges roscados ou soldados.
- NBR-7676 (EB-1326)- Anéis de borracha para junta elástica e mecânica de tubos e conexões de ferro fundido dúctil e cinzento.
- NBR-7674 (EB-1273)- Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil.
- NBR-8682 (EB-1451)- Revestimento de argamassa de cimento em tubos de ferro fundido dúctil.
- NBR-7677 (EB-1327)- Junta mecânica para conexões de ferro fundido dúctil.

b) International Organization for Standardization

- ISO-2531 - Ductile Iron Pipe, Fittings and Accessories for Pressure Pipe-Lines.

8.11.3 CARACTERÍSTICAS

Os tubos de ferro fundido com ponta, bolsa e junta elástica, devem ter comprimentos de 6 metros e serem fabricados segundo a norma ABNT-NBR-7663, nas classes de pressão K-9 e K-7.

Os tubos de ferro fundido dúctil centrifugado com flanges roscados devem atender às prescrições da norma NBR-7560.

As peças especiais de ferro fundido dúctil, podem ser com junta elástica, junta mecânica ou junta com flanges de acordo com o especificado nas planilhas de quantitativos. A fabricação e o fornecimento devem atender aos requisitos da norma ABNT-NBR-7663, NBR-7664, NBR-7675 e NBR-7677.

Os anéis de borracha devem ser obtidos por vulcanização de borracha natural, sintética ou ainda de adequada mistura de ambas. Não pode ser empregada nesta mistura nenhuma borracha de recuperação ou regeneração.

Os anéis devem apresentar superfície isenta de áreas porosas, materiais estranhos e defeitos visíveis, sendo permitido apenas sinal de eliminação de rebarbas.

Os anéis de vedação dos tubos e peças especiais de ferro fundido dúctil devem atender ao estabelecido na norma ABNT-NBR-7674, com valor nominal da dureza compreendido entre 50 e 60 unidades SHORE "A".

Os anéis de borracha a serem aplicados nas juntas elásticas e mecânicas devem atender ao disposto na norma ABNT-NBR-7676.

Faz parte do fornecimento as arruelas de neoprene ou de amianto, face plana, bem como os parafusos e porcas de aço cadmiado, nas dimensões, classes e quantidades indicadas nas relações de materiais.

8.11.4 REVESTIMENTO

O revestimento interno dos tubos deve 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 deve ser à base de pintura betuminosa conforme os requisitos das normas ANSI/AWWA-C-151 e C-104.

Tanto o revestimento interno quanto o externo das peças especiais devem ser com pintura betuminosa de acordo com os requisitos das normas AWWA-C-151 e C-104.

O revestimento deve ser bem aderente, não deve escamar, não deve ser quebradiço quando frio, nem pegajoso quando exposto ao sol.

O revestimento interno não deve conter qualquer produto suscetível de transmitir toxidez, sabor ou odor a água, depois da conveniente lavagem da tubulação.

8.11.5 QUALIDADE DOS TUBOS, PEÇAS ESPECIAIS E ACESSÓRIOS

O material dos tubos, peças especiais e acessórios deve atender às exigências da norma EB-303 (NBR-7663) da ABNT, desde que o processo de fabricação do ferro dúctil atenda ao item 5, Processing of The Iron, da Draft International Standard ISO-2531.

Os tubos, peças especiais e acessórios, devem atender, também aos requisitos de fabricação enumerados na EB-303.

8.11.6 TOLERÂNCIAS

As tolerâncias nas juntas, nas espessuras das paredes, nos comprimentos dos tubos e nos pesos dos tubos, peças especiais e acessórios, serão os permitidos pelas correspondentes normas ABNT ou, na omissão destas, pelas prescritas na norma ISO-2531 em seus itens:

- Tolerances on Joints;

- Tolerances on Thickness;

- Manufactguring Lengths and Tolerances on Lenghts;

- Tolerance on The Straightness of Spun Pipes e

- Tolerances on Masses.

8.11.7 TESTES E INSPEÇÕES

O material dos tubos, peças especiais e acessórios deve ser submetido, na fábrica, aos métodos de ensaio das normas NBR-6152 e NBR-6394, referentes a ensaios de tração e determinação da dureza, respectivamente, ou com as recomendações dos itens 12, 13, 14 e 15 da ISO-2531.

Os tubos devem ser submetidos a testes hidrostáticos a pressão interna de acordo com o método da norma ABNT-NBR-7561, equivalendo a 1,5 vezes a classe de pressão ou respectiva espessura, prevalecendo a maior pressão do teste.

As juntas elásticas dos tubos de ferro fundido dúctil centrifugado devem ser testadas na fábrica, por amostragem, de acordo com o método de ensaio da norma NBR-7666.

Caso seja o vencedor do fornecimento, o fornecedor deverá apresentar em tempo hábil, memória de cálculo dos tubos quanto a pressão interna e externa.

8.11.8 EMBALAGEM, TRANSPORTE E DESCARGA

Devem ser adotados métodos adequados de embalagem, carga, transporte e descarga que assegurem ao CONTRATANTE, o adequado recebimento e armazenamento dos materiais, sem deformações, perdas ou avarias.

Os tubos, no transporte, devem ser apoiados sobre calços de madeira, com as pontas e bolsas desencontradas, sem que venham danificar seu revestimento ou possibilitar o contato entre eles durante o trajeto até à obra.

As peças e acessórios devem ser identificadas adequadamente conforme os itens das listas de materiais, acondicionadas em caixas ou sacos que apresentem externamente a perfeita identificação do seu conteúdo.

Os tubos devem ser armazenados pelo CONTRATANTE, por diâmetros, em pilha de, no máximo, 2,5 m de altura, com as pontas e bolsas desencontradas, em lugares planos e limpos, sem pedras ou qualquer outro material que possa vir causar esforços concentrados sob os mesmos.

Após armazenados, a fiscalização deverá inspecionar os tubos quanto a trincas no material, através de percussão por leve martelamento.

8.12 TUBOS, PEÇAS E CONEXÕES DE PVC RÍGIDO

8.12.1 FABRICAÇÃO

Os tubos e conexões em PVC com junta elástica - PBA, devem ser fabricados de acordo com a EB-183 da ABNT (NBR-5647).

8.12.2 CARACTERISTICAS

Os tubos devem ter comprimentos de 6 metros, com ponta e bolsa para junta elástica, e respectivo anel de borracha, e devem atender as tolerâncias fixadas na PB-277 da ABNT (NBR-5680).

As conexões devem ser em PVC ponta e bolsa ou em bolsas, com junta elástica e anéis de borracha, conforme tipos definidos nas listas de materiais.

8.12.3 TESTES DE FÁBRICA

Os tubos e respectivas juntas devem ser testados de acordo com a norma MB-518 da ABNT (NBR-5685), para verificação da estanqueidade à pressão interna.

Deverão ser fornecidos pelo fabricante, certificados dos materiais dos tubos e conexões, bem como certificados dos testes hidrostáticos.

8.12.4 CLASSE DE PRESSÃO

Os tubos deverão ser classe 12 para pressão de serviço de 60 m.c.a. ou 0,6 Mpa, de classe 15 para pressão de serviço de 75 mca, ou 0,75 Mpa ou de classe 20 para pressão de serviço de 100 m.c.a. ou 1,0 Mpa.

8.12.5 TRANSPORTE, DESCARGA E ARMAZENAGEM

Deverão ser adotados métodos adequados de transporte, carga, descarga e armazenamento que assegurem total integridade aos tubos, evitando deformações, perdas ou avarias que possam comprometer sua estanqueidade.

Deve-se evitar, no manuseio, ocorrência de impactos, atritos e contatos com corpos que possam prejudicar as extremidades dos tubos, tais como: pedras, objetos metálicos e arestas vivas de um modo geral.

Os tubos com diâmetros menores que 4" devem ser agrupados em feixes, amarrados com fita plástica e, no empilhamento, as bolsas em uma mesma camada e também entre as camadas, devem ser alternadas.

Os tubos de diâmetros maiores que 4" devem ser empilhados com as bolsas e as pontas alternadas, de modo que as bolsas sobressaiam completamente das pontas dos tubos.

Para que as bolsas da primeira camada não fiquem em contato com o piso, deve-se compensar a altura das bolsas com a utilização de sarrafos colocados transversalmente aos tubos e espaçados de 1,50m.

As conexões e pertences deverão ser identificados adequadamente conforme os itens das listas de materiais, acondicionados em caixas ou sacos, contendo externamente a relação dos materiais de cada volume.

As válvulas (registros), deverão ser estocadas na posição fechada e protegidas contra exposição ao sol

Os anéis de borracha devem ser conservados em locais ao abrigo das intempéries e não sujeito a temperaturas extremas.

Em função de sua sensibilidade à luz, recomenda-se guardá-los em local escuro, a uma temperatura em torno de 20°C, de preferência dentro da própria embalagem de transporte.

Os lubrificantes para a montagem deverão ser fornecidos pelos próprios fabricantes dos tubos e conexões, estando seus custos inclusos nos preços unitários da tubulação.

8.13 TUBOS E conexões DE PVC DE FoFo

8.13.1 FABRICAÇÃO

Os tubos e conexões PVC DEFOFO com junta elástica, nos diâmetros nominais de 100, 150, 200, 250 e 300 mm devem ser fabricados em conformidade com a EB-1208 da ABNT (NBR-7665), devendo ter diâmetros externos idênticos aos diâmetros dos tubos de ferro fundido dúctil. As juntas elásticas devem ser intercambiáveis com as juntas elásticas dos tubos de ferro fundido.

8.13.2 CARACTERÍSTICAS

Os tubos devem ter comprimentos de 6 metros com ponta e bolsa para junta elástica e devem ser fornecidos juntamente com os respectivos anéis de borracha.

As conexões devem ser em ferro fundido dúctil com bolsa para junta elástica.

Os anéis de vedação dos tubos devem ser do tipo "O-Ring" e os das conexões devem ser chanfrados.

As extremidades em ponta dos tubos de PVC DEFOFO devem ter dimensões adequadas para o acoplamento direto com as bolsas dos tubos e conexões de ferro fundido sem a necessidade de utilização de adaptadores.

Por sua vez, as conexões PVC DEFoFo devem permitir o acoplamento indistinto de tubos PVC DEF0FO ou de ferro fundido.

Porém, as bolsas dos tubos e das luvas de correr PVC DEFOFO não poderão receber pontas dos tubos ou conexões de ferro fundido, devido às diferenças de tolerâncias existentes entre os dois materiais.

8.13.3 TESTES DE FÁBRICA

As conexões de ferro fundido para tubos de PVC rígido DEF0FO e suas juntas devem ser testadas de acordo com a norma MB-1411 da ABNT (NBR-7668), para verificação da estanqueidade à pressão interna.

Deve ser feita verificação dimensional das conexões de acordo com a MB-1410 da ABNT (NBR-7667).

Deverão ser fornecidos pelo fabricante certificados dos materiais dos tubos e conexões, bem como certificados dos testes hidrostáticos.

8.13.4 CLASSE DE PRESSÃO

Os tubos PVC DEFOFO terão classe 1 MPa, para pressão de serviço de 100 m.c.a. As conexões de ferro fundido dúctil acompanham a mesma pressão de serviço dos tubos.

8.13.5 TRANSPORTE, DESCARGA E ARMAZENAGEM

Deverão ser adotados métodos adequados de transporte, carga, descarga e armazenamento que assegurem total integridade aos tubos, evitando deformações, perdas ou avarias que possam comprometer sua estanqueidade.

As conexões e pertences deverão ser identificados adequadamente conforme os itens das listas de materiais, acondicionados em caixas ou sacos, contendo externamente a relação dos materiais de cada volume.

As válvulas (registros), deverão ser estocadas na posição fechada e protegidas contra exposição ao sol.

Os anéis de borracha devem ser colocados em locais ao abrigo das intempéries e não sujeito a temperaturas extremas.

Em função de sua sensibilidade à luz, recomenda-se guardá-los em local escuro e a uma temperatura em torno de 20°C.

Os lubrificantes para a montagem deverão ser fornecidos pelos próprios fabricantes dos tubos e conexões, estando seus custos inclusos nos preços unitários da tubulação

Deverá ser previsto o fornecimento de uma luva de correr para cada 2.000 m metros de tubo fornecido, para cada diâmetro fornecido.

8.14 TUBOS E CONEXÕES DE C-PRFV – PLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO

8.14.1 OBJETIVO

Objetivam as presentes especificações fixar as condições mínimas exigíveis para o recebimento de tubos, conexões e peças especiais de plástico reforçado com fibra de vidro.

8.14.2 NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS

A aplicação das presentes especificações implica, também, em atender às prescrições das últimas revisões das seguintes normas técnicas:

a) Associação Brasileira de Normas Técnicas:

- EB-600/88 - Tubos de poliéster reforçado com fibras de vidro, com junta elástica, para condução de água sob pressão.

- NBR-10847/88 - Junta elástica "DEFoFo" para tubos e conexões de poliéster reforçado com fibra de vidro.

- NBR-7364/82 - Verificação da estanqueidade à pressão interna de tubos de poliéster reforçado com fibra de vidro – Método de Ensaio.

- NBR-7669/83 - Tubos de poliéster reforçado com fibra de vidro – verificação da resistência axial por pressão hidrostática interna – Método de Ensaio.

- NBR-7970/83 - Tubos de poliéster reforçado com fibra de vidro – verificação da resistência circunferencial por pressão hidrostática interna – Método de Ensaio.

- NBR-10571/88 - Tubos de poliéster reforçado com fibra de vidro – verificação do desempenho de juntas elásticas – Método de Ensaio.

b) Normas Internacionais

- Norma AWWA – C – 950 – Fiberglass Pressure Pipe incluindo todos os apêndices e normas de referência para testes.

- Normas DIN – 16869 e DIN – 19565

- Normas ASTM D 2992, ASTM D 2412, ASTM D 2290, ASTM D 3567, ASTM D 4161, ASTM D 2105, ASTM D 638 e ASTM F 477.

8.14.3 CARACTERÍSTICAS

Conforme previsto na AWWA – C – 950 os tubos a serem fornecidos poderão ser fabricados com resina ou argamassa de resina Epoxy ou polyester, bem como serem ou não providos de "liner" termoplástico (PVC ou Polyethylene) ou "liner" termofixo. Desta forma estão considerados os tubos comumente chamados de PVC + PRFV.

No caso do fornecimento de tubos PVC + PRFV, as pontas deverão ser protegidas contra a incidência direta de luz solar.

O projeto da espessura do tubo deverá considerar a temperatura máxima da água de 30º C (temperatura média 27º C), pressão máxima de trabalho igual a 1,6, 2,5 e 3,0 MPa.

A classe de pressão dos tubos deve ser estabelecida através da base hidrostática de projeto (HDB) à longo prazo, conforme item 4.6.2 da norma AWWA C 950, usando-se o procedimento B da norma ASTM D 2992, devendo o fabricante comprovar que os tubos fornecidos obedecerão as requisitos das mesmas.

Os tubos deverão apresentar diâmetros e tolerâncias de acordo com o estabelecido na norma ASTM D3567.

O comprimento útil dos tubos a serem fornecidos deverá ser de 6,0 m sendo que no máximo 15% do total de cada DN poderá ser fornecido em comprimentos menores e estes não devem ser inferiores a um comprimento útil de 4,5 m.

A espessura média de parede dos tubos a serem fornecidos não deve ser menor que a espessura nominal indicada no catálogo e demais bibliografias do fabricante, sendo que a espessura mínima permitida em um ponto deverá ser maior que 87,5% da espessura nominal da parede do tubo, de acordo com a norma ASTM D3567.

Os tubos deverão ter rigidez mínima de 36 psi (5.000 N/m²) para todos os diâmetros e classes de pressão, considerando-se a norma AWWA-C-950.

A junta elástica dos tubos deverá atender as classes de pressão estabelecidas na norma brasileira NBR-10847 e ASTM D4161.

As peças especiais de plástico reforçado com fibra de vidro podem ser com junta elástica, junta mecânica ou junta com flanges de acordo com o especificado no projeto. A fabricação e o fornecimento devem atender aos requisitos da norma ASTM D4161.

Os anéis de borracha devem ser obtidos de borracha natural, sintética ou ainda de adequada mistura de ambas. Não pode ser empregada nesta mistura nenhuma borracha de recuperação ou regeneração e devem seguir as especificações das normas NBR 10847, ASTM F477.

Os anéis devem apresentar superfície isenta de áreas porosas, materiais estranhos e defeitos visíveis, sendo permitido apenas sinal de eliminação de rebarbas.

A CONTRATADA deverá fornecer juntamente com as tubulações 01 (uma) luva de correr para cada 500 (quinhentos) metros de tubulações fornecidas, estando o seu preço incluso no fornecimento.

8.14.4 QUALIDADE DOS TUBOS, PEÇAS ESPECIAIS E ACESSÓRIOS

O material usado na fabricação dos tubos, peças especiais e acessórios devem resultar num produto que não confira odor ou gosto à água pela presença de estireno (usado na catálise) em excesso, preservando as características de potabilidade da água conduzida no interior da canalização.

8.14.5 TESTES DE ACEITAÇÃO E INSPEÇÕES

Todos os materiais em plástico reforçado com fibra de vidro deverão ser fabricados em concordância com a norma AWWA C-950 e deverão ter o resultado dos ensaios previstos nesta norma devidamente registrados, enviados em cópia junto aos materiais e deverão ainda ser mantidos pelo fabricante por um prazo mínimo de dois anos.

Caso seja o vencedor do fornecimento, o fabricante deverá apresentar em tempo hábil, memória de cálculo dos tubos quanto a pressão interna e externa.

a) Teste de HDB (Base Hidrostática para Projeto)

O fabricante deverá comprovar que os tubos serão fornecidos obedecendo aos requisitos da norma AWWA C-950 quanto ao dimensionamento com base no HDB.

b) Teste de Sb (Tensão de Flexão a Longo Prazo)

O fabricante deverá comprovar que os tubos serão fornecidos obedecendo aos requisitos da norma AWWA C-950 quanto ao dimensionamento com base no Sb.

c) Teste Hidrostático

Todos os tubos com DN inferior a 1500 mm devem ser submetidos ao teste de pressão hidrostática, em concordância com o item 5.1.2.1.1 da norma AWWA C-950.

d) Teste de Rigidez

Um a cada cem tubos fabricados, de cada DN e classe de pressão, devem ser submetidos ao ensaio de rigidez, conforme indicado na norma AWWA C-950, de acordo com o procedimento descrito na norma ASTM D2412.

e) Teste de Resistência à tração Circunferencial

Um a cada cem tubos fabricados, de cada DN e classe de pressão, devem ser submetidos ao ensaio de resistência à tração circunferencial, conforme indicado na norma AWWA C 950, de acordo com o procedimento descrito na norma ASTM D 2290 procedimento A.

f) Teste de Resistência à tração Axial

Um a cada cem tubos fabricados, de cada DN e classe de pressão, devem ser submetidos ao ensaio de resistência à tração axial, conforme indicado na norma AWWA C-950, de acordo com o procedimento descrito na norma ASTM D 368 ou ASTM D 2105, conforme DN do tubo.

g) Teste de Resistência da Viga

O teste de resistência de viga é exigido somente quando há uma mudança significativa no projeto ou fabricação do tubo (item 5.1.2.5 da norma AWWA C-950). Há dois métodos para o teste de viga, sendo um para tubos até DN 700, conforme a norma ASTM D 3517, e o outro conforme norma AWWA C 950.

Caso os resultados de quaisquer dos testes acima indicados não estejam de acordo com o estabelecido nas normas, o referido teste deverá ser repetido em duas amostras adicionais do mesmo lote de cem tubos inicialmente previsto. Caso algum dos resultados não esteja de acordo, todo o lote deverá ser rejeitado.

8.14.6 EMBALAGEM, TRANSPORTE, DESCARGA E ARMAZENAGEM

Devem ser adotados métodos adequados de embalagem, carga, transporte, descarga e armazenagem que assegurem à CONTRATANTE, o adequado recebimento dos materiais, sem deformações, perdas ou avarias.

Os tubos, no transporte, devem ser apoiados sobre calços adequados, com as pontas e bolsas desencontradas, sem que venham danificar seu revestimento ou possibilitar o contrato entre eles durante o trajeto até à obra.

As peças e acessórios dever ser identificadas adequadamente conforme os itens da listas de materiais, acondicionadas adequadamente e que apresentem externamente a perfeita identificação do seu conteúdo.

Os tubos devem ser armazenados, por diâmetros, em pilha de, no máximo, 2,5 m de altura, com as pontas e bolsas desencontradas, em lugares planos e limpos, sem pedras ou qualquer outro material que possa vir causar esforços concentrados sob os mesmos.

Após armazenados, a FISCALIZAÇÃO deverá inspecionar os tubos quanto a trincas no material, através de inspeção visual.

O FORNECEDOR tomará providências no sentido de colocar à disposição um representante qualificado para prestar os serviços de supervisão da instalação e montagem e teste durante todo o período de montagem das tubulações e conexões, sendo responsável juntamente com a FISCALIZAÇÃO, pela liberação dos trechos assentados.

Os custos dos serviços de supervisão e testes deverão estar incluídos no preço do fornecimento, devendo abranger os itens seguintes:

- passagem completa aérea/terra até o lugar da entrega da mercadoria;
- diária para alimentação, hospedagem e despesas; e
- honorários diários de consultoria.

Como parte dos serviços de supervisão, o FORNECEDOR prestará todos os serviços necessários para instruir a CONTRATANTE ou a EMPREITEIRA quanto à maneira correta de montagem, instalação e manutenção da Mercadoria.

Na instalação das tubulações será exigida a presença de um supervisor do FORNECEDOR, o qual deverá estar de acordo com a instalação realizada.

O FORNECEDOR fornecerá um instrutor e material didático para treinamento de pelo menos 10 (dez) técnicos de operação e manutenção da CONTRATANTE, em campo, nos locais de instalação dos materiais, como também treinamento para recuperação de materiais.

8.15 ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

8.15.1 MATERIAIS PARA INSTALAÇÕES SANITÁRIAS

Os tubos e conexões para água serão de PVC, tipo soldável, de acordo com as normas pertinentes da ABNT.

Os registros para água serão do tipo globo, com alma de bronze e de marca comprovada.

Os tubos e conexões para instalações prediais de esgoto sanitário serão de ferro fundido, classe normal, ou PVC do tipo específico para esgoto. Os tubos serão de ponta e bolsa e as juntas de borracha ou chumbo.

As louças sanitárias serão procedidas de fabricante renomado, serão vitrificadas, sem empenos ou bolhas, contando com ferragens apropriadas para a peça.

8.15.2 TINTAS E VERNIZES

Serão de marcas conhecidas e aprovadas pela Fiscalização. No caso de tintas preparadas, as instruções do fabricante devem ser rigorosamente seguidas.

As tintas devem ser de marcas reconhecidas e aprovadas pela Fiscalização, apresentadas em embalagem original, já preparadas em fábricas e sujeitas às normas pertinentes da ABNT. Deverão ser observadas, rigorosamente, as instruções do fabricante, sendo vedada a adição de qualquer produto estranho às especificações do fabricante.

Somente serão aceitas pela Fiscalização as tintas que não apresentarem danos nas embalagens, nem presença de substâncias estranhas visíveis em seu conteúdo. Serão rejeitadas caso apresentem odor não usual, cor que discorde da indicada, erro na denominação da tinta, e falta de homogeneidade.

8.15.3 IMPERMEABILIZAÇÕES

Nas superfícies internas das estruturas em contato com água deverão ser utilizadas resinas termoplásticas, semi-flexível, à base de dispersão acrílica. São produtos feitos a partir de dois componentes: resina termoplástica com aditivos e o cimento especial com aditivos impermeabilizantes e plastificantes.

Nas superfícies externas de concreto em contato com solo serão impermeabilizadas com pintura de emulsão asfáltica, estabilizada à base de betume, aplicada com escovão em duas demãos.

Nas superfícies internas das estruturas em contato com esgoto Deverá ser utilizado um sistema de impermeabilização à base de resina epoxi isento de solventes e tixotrópico, uma vez que será aplicado em ambiente fechado

Nas superfícies de lajes deverá ser utilizado um sistema de impermeabilização com manta asfáltica pré-fabricada, modificada com polímeros de APP, estruturada com uma armadura tipo não tecido de filamentos de poliéster agulhados, previamente estabilizado com resina termofixada. As mantas devem ser fabricadas conforme as recomendações na norma NBR 9952 da ABNT.

8.15.4 TELHADOS

Serão de telhas de fibrocimento, do tipo indicado em cada projeto, assentados sobre estrutura de madeira de lei, conforme especificação própria.

Todas as peças deverão apresentar uniformidade de cor, sem a presença de grandes manchas brancas (o que denota concentração anormal de amianto), e não poderão apresentar deformações ou trincas, nem absorção específica superior a 25%.

Não serão aceitas telhas com fissuras, fendilhamentos ou cantos quebrados.

O madeiramento das estruturas dos telhados deverá ser de madeira de lei, como peroba rosa, canela, ipê, massaranduba, sucupira, angelim amargo, louro, etc. Devem ter sido abatidas há mais de dois anos, secas lentamente, isentas de branco, casca, caruncho e broca, sem fermentação interna, nós ou fendas.

As madeiras para cobertura deverão ter peso específico entre 700 kg/m3 e 1200 kg/m3.

Todo o madeiramento, ante de ser levado para a cobertura, será imunizado com aplicação, por imersão, de mistura de Carbolineum ou similar, com querosene, na dosagem de 1:8, ou outro tipo de tratamento indicado no projeto.

Serão de barro fino (argila) compacto, bem cozido, sem fragmentos calcáreos, leves, sonoras, bem desempenadas com superposição e encaixes perfeitos, cor uniforme e isentas de cal magnésia.

A resistência admitida é a de uma carga não inferior a 80 kg, agindo a igual distância dos apoios.

A porosidade específica mínima admissível será de 15%. A peça, quando quebrada, deverá apresentar a mesma coloração da superfície.

As telhas cerâmicas devem possuir, na sua face interna, a gravação do seu fabricante em baixo relevo com o nome e a cidade de origem.

Não serão aceitas telhas cerâmicas com arestas desalinhadas, quebradiças ou quebradas, salvo em pequenas quantidades que não sejam representativas nem comprometam o lote objeto do fornecimento.

Deverão ser impermeáveis não podendo apresentar gotejamentos ou vazamentos quando umedecidas.

8.15.5 ESQUADRIAS

Todos os materiais utilizados na confecção das esquadrias deverão ser novos e sem nenhum defeito de fabricação. As peças serão perfeitamente planas e esquadrejadas e terão todos os ângulos soldados e esmerilhados, de modo a desaparecerem todas as rebarbas, saliências e ressaltos. Todos os furos de rebites ou parafusos serão escareados e as asperezas serão limadas.

Deverão ser armazenadas em local seco e coberto, na posição vertical, sobre calços nunca localizados no meio dos vãos, para que não ocorram deformações e avarias.

Os perfis, barras e chapas de alumínio ou ferro, utilizados na fabricação das esquadrias, não devem apresentar empenamentos, defeitos de superfície ou diferenças de espessura, devendo ter dimensões que atendam, de um lado, ao coeficiente de resistência requerido, e de outro, às exigências estéticas do projeto. As esquadrias serão pintadas.

8.15.6 VIDROS

Os vidros deverão ser do tipo e formato definidos pelo projeto, cuja espessura será função da área de corte, vibração e pressão dos ventos. Não serão aceitos vidros defeituosos, com bolhas, lentes, ondulações, ranhuras e desbitolados. Deverão ser fornecidos cortados nas dimensões previstas, evitando-se sempre o corte na obra. As bordas dos cortes deverão ser esmerilhadas de forma a se apresentarem lisas, regulares e isentas de lascas.

Os vidros devem atender às prescrições das normas NBR-7199, NBR-7210 e NBR-11706.

8.15.7 FERRAGENS

As ferragens para esquadrias e louças sanitárias deverão ser de marca reconhecida e aprovada pela Fiscalização.

Todas as ferragens devem ser inteiramente novas, em perfeitas condições de funcionamento e acabamento, e o seu assentamento deve ser procedido com particular esmero.

Os rebaixos ou encaixes para dobradiças, fechaduras de embutir, chapa-testa e outros elementos devem ter a forma das ferragens, não sendo toleradas folgas que exijam emendas, taliscas de madeira e outros tipos de ajustes.

As ferragens devem ser fornecidas acompanhadas dos acessórios, bem como de parafusos para fixação nas esquadrias.

8.16 IMPERMEABILIZAÇÃO E PROTEÇÃO DAS VALAS SÉPTICAS

8.16.1 MANTA DE POLIETILENO (PEAD)

Em toda a área da base e taludes internos das vala de acumulação de lodo será assentada uma manta impermeável de polietileno de alta densidade de 1,5mm conforme projeto.

O assentamento da manta se dará diretamente sobre as superfícies acabadas das valas. A superfície de contato deverá estar isenta de pedras ou outros materiais pontiagudos que possam provocar danos à manta.

A ancoragem da manta na parte superior do talude se dará conforme detalhes mostrados no projeto. O reaterro para ancoragem das mantas deverá ser executado com equipamentos manuais, em camadas de 15cm de espessura. O teor de umidade deverá situa-se na faixa de ± 2% da umidade ótima e o grau de compactação mínimo deverá ser de 95% do próctor normal.

Esta especificação descreve os requisitos mínimos para a fabricação, inspeção, fornecimento e instalação da manta de proteção.

<u>Material</u>

A manta de proteção é uma membrana em polietileno de alta densidade (PEAD) e carbono coloidal, fabricada especialmente para a contenção de líquidos em aplicações estruturais, devendo atender às normas e especificações técnicas da ASTM.

A manta deverá ser fornecida sem furos, rasgos, materiais estranhos e inclusões. Qualquer defeito na mesma deverá ser reparado utilizando-se a técnica da soldagem de fusão de acordo com as recomendações do fabricante.

A manta será fornecida com largura de 8,0 metros. Cada rolo deverá ter rótulo contendo as seguintes informações:

- Fabricante
- Espessura da manta
- Data de fabricação
- Nº do lote

Todo o material a ser utilizado nas soldas, deverá ser similar ao material da manta.
O fornecedor deverá apresentar à fiscalização, antes do início da instalação, certificado assegurando as propriedades do material para todos os cilindros.

Instalação

A instalação da manta de proteção deverá ser executada pelo fabricante ou por instalador credenciado utilizando equipamentos e tecnologia aprovados pelo mesmo.

Os técnicos encarregados da execução dos serviços deverão ter experiência comprovada pelo fabricante da manta.

A liberação da instalação da manta será feita pela Fiscalização, somente após análise detalhada e aprovação do plano de assentamento da manta apresentado pela Empreiteira.

Soldas

O Instalador deverá dispor os cilindros no local, de forma a se ter uma sobreposição de no mínimo 0,13m nas extremidades para permitir a soldagem.

O Instalador deverá submeter os procedimentos para soldagem da manta no campo, inspeção e reparos para aprovação da Fiscalização, antes da etapa de soldagem.

Não serão permitidas soldas da manta nos taludes no sentido longitudinal.

A preparação das áreas de soldagem deverá ser executada com extremo cuidado. Estas áreas deverão ser previamente limpas, seguindo procedimentos estabelecidos pelo fabricante e aprovado pela Fiscalização.

Os equipamentos utilizados para soldagem deverão estar capacitados para monitoração e controle contínuo da temperatura, de forma a garantir a não interferência das condições ambientais.

O Instalador deverá realizar testes em todas as soldas, acompanhado pela Fiscalização. Qualquer área danificada deverá ser marcada no campo para reparo posterior.

O Instalador deverá fornecer no final da etapa de soldagem, um relatório geral, contendo a localização das linhas de soldas, de eventuais reparos realizados e certificados dos ensaios realizados.

Garantia

O Fabricante/Instalador deverá fornecer certificado de garantia, informando prazo de validade e condições vigentes para a garantia da manta e da sua instalação.

9 ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS

9.1 SERVIÇOS GERAIS

9.1.1 LOCAÇÃO DAS OBRAS

A Fiscalização fornecerá as referências topográficas básicas. À Empreiteira caberá locar as obras de acordo com os layouts dos projetos.

A locação das obras será feita através de piquetes espaçados de no mínimo 10m e distanciados 3m do eixo das valas. Deve-se evidenciar os pontos notáveis. Quando aplicável serão montados os gabaritos ou as réguas.

A locação das obras será refeita a partir das indicações específicas constantes das peças gráficas e em presença da Fiscalização.

A referência de nível será determinada com base nos projetos e levantamentos topográficos da área onde serão executados os serviços.

Para o bom controle de nível, outros marcos de segurança deverão ser implantados em toda a área e indicados em plantas, em local protegido e com os valores relacionados.

Excetuando-se a instalação do canteiro de obras e a limpeza da área, nenhum serviço poderá ser executado sem a relocação completa, através das ordens de serviços e projetos específicos das redes.

Concluída a locação das obras de acordo com o projeto, a Empreiteira fará uma ata relacionando as condições do sítio à época da execução.

9.1.2 PREPARO DO TERRENO

Antes de iniciar as escavações obrigatórias a Empreiteira deve proceder à limpeza do terreno, em toda a área da unidade a ser executada, retirando a vegetação existente e efetuando a raspagem do terreno, para a remoção dos detritos e tocos.

<u>Desmatamento e Limpeza do Terreno</u>

Os serviços de desmatamento e limpeza das áreas de construção e empréstimo deverão incluir:

a) Desmatamento de toda a vegetação, incluindo o corte e desenraizamento de todas as árvores, arbustos e capoeiras, bem como de troncos, qualquer que seja a densidade;

b) Destocamento, retirando-se os tocos e raízes remanescentes do desmatamento;

c) Corte e empilhamento de madeira utilizável em locais determinados pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO;

d) Remoção de pedras e outros materiais encontrados no terreno;

e) Remoção e transporte dos materiais resultantes das operações de desmatamento e limpeza até os limites das áreas desmatadas ou até locais previamente determinados pela FISCALIZAÇÃO / SUPERVISÃO;

f) Queima dos materiais resultantes das operações de desmatamento e limpeza, após aprovação da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO;

g) Raspagem e expurgo final da camada superficial do terreno natural, em todas as áreas de construção e empréstimo, até 20 cm de espessura, para eliminar qualquer material não aproveitável remanescente.

Todas as áreas a serem desmatadas e limpas serão delimitadas pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, de acordo com os desenhos do projeto.

A madeira utilizável deverá ser identificada pelo CONTRATANTE, de quem será propriedade. Serão ainda definidas, se for o caso, quais as árvores que devem ser preservadas.

A escolha, a autorização para uso, o preparo e a manutenção das áreas de bota-fora são de exclusiva responsabilidade da EMPREITEIRA.

As operações de transporte consideradas para esses serviços serão aquelas cuja distância de transporte não exceda a 1.000 m. Caso seja necessária a remoção dos materiais provenientes desses serviços a mais de 1.000 m, tanto a carga e descarga do material, como seu respectivo transporte, ficarão à critério da FISCALIZAÇÃO / SUPERVISÃO.

Nenhum serviço de movimento de terra pode ser iniciado enquanto não for concluída a limpeza da área.

Quando do desmatamento, a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO definirá quais as árvores que devem ser preservadas.

A EMPREITEIRA será responsável por quaisquer danos e prejuízos a propriedades limítrofes alheias resultantes das operações de desmatamento, limpeza e remoção.

Demolições

A EMPREITEIRA deve proceder as demolições e remoções de qualquer natureza que lhe forem indicadas pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, para permitir, à critério desta, a adequada execução dos serviços da obra.

Nas demolições ou remoções devem ser observadas as precauções necessárias referentes ao (s) material (is) que a FISCALIZAÇÃO / SUPERVISÃO pretenda aproveitar na própria obra ou em outras obras da CONTRATANTE.

A EMPREITEIRA deverá proceder às diversas reposições, reconstruções e reparos que se fizerem necessários, empregando todos os meios e recursos (pessoal, material, equipamentos e boa técnica) aptos a tornar o executado melhor, ou no mínimo igual à obra removida, demolida ou rompida.

O entulho e os materiais não sujeitos a reaproveitamento de qualquer demolição ou remoção devem ser transportados pela EMPREITEIRA, e levados a bota-fora em locais à critério da EMPREITEIRA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

Cadastramento e Remanejamento de Interferências

A EMPREITEIRA deverá proceder ao cadastramento de interferência existente no local da obra, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, cabos, postes e outros elementos ou estruturas que estejam na zona atingida pela escavação ou em área próxima a esta.

Existindo outros serviços públicos, situados nos limites das áreas de delimitação das valas, ficará sob a responsabilidade da EMPREITEIRA a não-interrupção daqueles serviços, até que os respectivos remanejamentos sejam autorizados.

A EMPREITEIRA deverá providenciar os remanejamentos de instalações que interferirem nos serviços a serem executados. Os remanejamentos deverão ser programados pela EMPREITEIRA com a devida antecedência e de comum acordo com a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, proprietários e/ou concessionárias dos serviços cujas instalações precisem ser remanejadas.

Os danos que porventura sejam causados às instalações existentes durante o remanejamento são de responsabilidade exclusiva da EMPREITEIRA, que deverá obter todas as informações a respeito das instalações a remanejar.

A FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO fornecerá as indicações de que dispuser sobre as interferências existentes, podendo, entretanto, ocorrer outras não-cadastradas, cuja sustentação deverá ser programada de forma a não prejudicar o início previsto dos serviços.

Não havendo possibilidade de sustentação, a EMPREITEIRA procederá ao remanejamento da interferência, que poderá ser definitivo ou provisório, a critério da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

A EMPREITEIRA deverá procurar minimizar as interferências dos trabalhos sobre o comércio local e o trânsito de veículos e pedestres.

Deverão ser providenciados previamente os passadiços e desvios necessários, que deverão ser executados devidamente sinalizados e iluminados, conforme as exigências das autoridades competentes e das entidades concessionárias dos serviços de transporte.

9.1.3 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO

A EMPREITEIRA deverá tomar todas as providências relativas à mobilização de pessoal e dos equipamentos logo após a assinatura do Contrato e o recebimento da correspondente Ordem de Serviço, de modo a poder dar início efetivo e a concluir a obra dentro do prazo contratual.

Ao final da obra a EMPREITEIRA deverá remover todo o equipamento, as instalações do acampamento, as edificações temporárias, as sobras de material e o material não utilizado, os detritos e outros materiais similares, de propriedade da EMPREITEIRA, ou utilizados durante a obra sob a sua orientação. Todas as áreas deverão ser entregues completamente limpas.

9.1.4 PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA

A EMPREITEIRA deve fornecer e colocar, nos locais determinados pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, placas de identificação da obra de acordo com dimensões, modelos e cores padronizados pela CONTRATANTE.

Nos canteiros das obras ou próximos a eles só podem ser colocadas placas da EMPREITEIRA, ou de eventuais subempreiteiros ou firmas fornecedoras, após prévio consentimento da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, principalmente no que se refere à sua localização.

9.1.5 LICENÇAS E MULTAS

As licenças e multas impostas pelas Prefeituras Municipais, tributos e selagens, serviços auxiliares, ligações provisórias e definitivas de todas as instalações correrão por conta da Empreiteira, inclusive aqueles relativos ao CREA e INSS.

A EMPREITEIRA também será responsável pela obtenção das licenças requeridas pelos órgãos de proteção ao meio-ambiente (FEDERAL , ESTADUAL E MUNICIPAL) para exploração de jazidas de empréstimo e para constituição de bota-foras, tudo de acordo com a metodologia de construção e respectivos detalhes construtivos que não estejam incluídos nos planos fornecidos pela CONTRATANTE e que sejam necessários à execução dos trabalhos.

O pagamento da 1ª fatura dos serviços só será efetuada após a apresentação, pela Empreiteira, do "Alvará" de licença para a construção.

9.1.6 REGISTRO DA OBRA NO CREA E NO INSS

Os registros no CREA e no INSS deverão ser efetuados pela Empreiteira em tempo hábil, devendo-se apresentar cópia das matrículas, em ambos os Órgãos, à FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

9.1.7 SERVIÇOS DE APOIO TÉCNICO E TOPOGRÁFICO

Projetos

As obras a serem executadas devem obedecer aos cálculos hidráulicos e estruturais, desenhos, memoriais e especificações dos projetos existentes.

No caso de eventuais divergências entre elementos de projeto, devem ser obedecidos os seguintes critérios:

- Divergência entre as cotas assinaladas e as suas dimensões medidas em escala: prevalecem as primeiras;
- Divergência entre desenhos de escalas diferentes: prevalecem os de maior escala (denominador menor da relação modular);
- Divergências entre os elementos não incluídos nos dois parágrafos anteriores: prevalecem os critérios e interpretação da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, para cada caso.

No canteiro de trabalho deve ser mantido, em bom estado, pelo menos um jogo de plantas, memórias e especificações do projeto, para consultas pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

Todos os aspectos particulares do projeto, omissos ou ainda os de obras complementares não considerados no projeto, devem ser, em ocasião oportuna, especificados e detalhados pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO. Deverão ser obrigatoriamente executados, desde que sejam necessários à complementação técnica do projeto.

Serviços de Topografia

Cabe à EMPREITEIRA a locação de todos os elementos constituintes da obra necessários à perfeita implantação do projeto, devendo-se observar as interferências com serviços de infra-estrutura existentes.

A EMPREITEIRA deve manter, durante o expediente da obra e no canteiro de trabalho, pelo menos uma equipe de topografia composta de um topógrafo devidamente habilitado, equipamento topográfico adequado e dois auxiliares de topógrafo.

A EMPREITEIRA deve aceitar as normas, métodos e processos determinados pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, no tocante a qualquer serviço topográfico, seja de campo como de escritório e relativo à obra.

9.1.8 CANTEIRO DE SERVIÇOS

A Empreiteira deverá providenciar instalações adequadas para escritórios, salas para técnicos e Fiscalização, depósitos para materiais, oficinas, etc.. Deverão ser conservadas todas as árvores existentes, salvo aquelas que, por força do

projeto, devam ser removidas. Em qualquer hipótese, nenhuma árvore será removida sem autorização expressa da Fiscalização.

Em locais previamente estudados e escolhidos, serão construídos os barracões da obra necessários ao atendimento geral da mesma. Os tapumes, quando necessários, serão executados com tábuas novas ou chapas de madeira compensada, obedecendo rigorosamente às exigências da municipalidade local.

A Empreiteira deve, antes de iniciar a obra, ter pleno conhecimento das condições do subsolo nos locais onde se realização os trabalhos. Os relatórios das sondagens que fazem parte do projeto executivo serão entregues à Empreiteira na fase de licitação.

Entretanto, como a Empreiteira deverá assumir inteira responsabilidade pela execução da obra, não só quanto aos acabamentos, mas também com relação à resistência, estabilidade e custo de construção, poderá a Empreiteira realizar sondagens complementares para sua maior segurança, sem que, para tanto, a Contratante tenha que pagar quaisquer custos adicionais.

Projeto

Antes de iniciar qualquer trabalho com relação ao canteiro de obras, a EMPREITEIRA deve submeter o respectivo projeto à aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, constando no mínimo de:

a) Planta Geral de Localização, indicando:
   - Localização do terreno;
   - Acessos;
   - Redes de energia elétrica e água;
   - Localização das construções;
   - Localização dos pátios.

b) Desenhos das Construções, detalhando:
   - Plantas;
   - Cortes;
   - Especificações dos materiais a serem empregados nas construções.

A aceitação do projeto apresentado é de critério exclusivo da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, sendo de seu pleno direito alterá-lo quer quanto à localização, "lay-out" ou padrão de construção, se assim julgar necessário.

Localização e Acessos

O(s) canteiro(s) de serviços deve(m) ser localizado(s) de tal forma que possibilite(m) a otimização do atendimento às obras localizadas (estações elevatórias, estação de tratamento, reservatórios) e às obras lineares, com acesso fácil

através de áreas bem conservadas, abrigando todos os equipamentos, materiais e mão de obra necessária à execução dos serviços contratados.

O(s) local(ais) escolhido(s) para construção do(s) canteiro(s) de serviço deve(m) ser aprovado(s) pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO. Apesar da aprovação, não caberá ao CONTRATANTE, em hipótese alguma, o ônus decorrente de locação, manutenção e acesso à(s) área(s) escolhida(s).

A abertura e a manutenção dos acessos ao canteiro de obras e às frentes de serviço são de responsabilidade única da EMPREITEIRA.

Construções e Instalações

A EMPREITEIRA deve construir as instalações mínimas necessárias ao desenvolvimento dos serviços técnicos e administrativos da obra, assim como ao atendimento do pessoal empregado, inclusive com fornecimento dos acessórios, a saber:

a) Escritório para a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO

A CONTRATADA deverá providenciar escritórios com ar condicionado para a FISCALIZAÇÃO e para SUPERVISÃO, com wc independente e divisão interna aprovada pela fiscalização da DESO, deverá também prover durante o período de execução das obras, as seguintes facilidades mínimas a serem utilizadas exclusivamente pela CONTRATANTE:

- 02 linhas telefônicas;
- 01 aparelho de fax;
- Equipamentos de informática:
  - 02 (dois) computadores com processador INTEL Core 2 Duo (mínimo de 2,4 GHz), drive ótico DVD-RW, 1 GB de memória RAM, risco rígido c/ 120 GB no padrão Serial ATA (SATA), monitor LCD 17" com conexão DVI e Dot Pixel não superior a 0,264 mm (H) e 0,264 mm (V), placa de vídeo GeForce (mínimo de 128 MB de RAM, padrão DVI), Windows XP Professional W/SP2, Office Professional 2007 e Autocad 2007 OU Intelicad Advanced for Windows, versão completa;Ms project Profissional em portugues. todos os originais em português
  - 02 (duas) impressoras a Jato de Tinta colorida, tipo HP DeskJet 1200 D "ou similar";
  - 01 (um) scanner de mesa com resolução ótica de 2400 DPI, colorido, com ajuste automático de cores;
  - 02 mesas para micro-computador, com tampo rebaixado para teclado, sapatas deslizantes, medindo aproximadamente 76cm x 78cm x 73cm;

- 02 (dois) "no-break" com bateria selada, autonomia de 30 minutos e, no mínimo, 1,5 KVA de potência nominal;
- 01 (um) Plotter HP Designjet Série 500p2 42", "ou similar", tamanho A0.
- 01 equipamento de cópia tipo Xerox, "ou similar".
- Swicth , tomadas e cabeamento para que os equipamentos funcionem e rede local.
- Mesas, cadeira e armários de escritório

A CONTRATADA também será responsável por materiais diversos de mobiliário para escritório (mesas, cadeiras, arquivos, pranchetas, geladeira, etc, quando ou se necessários.) pelos serviços de limpeza, manutenção, água, luz, etc.

b) Depósito de materiais da EMPREITEIRA;

c) Almoxarifado para a guarda de equipamentos miúdos, utensílios, peças e ferramentas;

d) Almoxarifado e instalações para armazenamento dos bens adquiridos pela CONTRATANTE

e) Deverão ser construídos nas dimensões e formas necessárias, com estruturas para armazenamento dos bens adquiridos pela CONTRATANTE, para serem aplicados na obra.

f) Serão de responsabilidade da CONTRATADA a guarda e segurança de todo material recebido.

g) Instalações sanitárias para todo o pessoal da obra;

h) Enfermaria, copa e/ou refeitório;

i) Instalações necessárias ao adequado abastecimento, acumulação e distribuição de água;

j) Instalações necessárias ao adequado fornecimento, transformação e condução da energia elétrica (luz e força), sendo que para execução da obra deverá a CONTRATADA arcar com todas as despesas de energia referentes a execução das obras e canteiros e instalações provisórias

k) Outras construções ou instalações necessárias, à critério da EMPREITEIRA, tais como alojamentos, extintores de incêndio, produtos para higiene pessoal e de ambiente, etc.

O dimensionamento e o padrão das construções e instalações ficam à critério da EMPREITEIRA, em função do porte das obras e do seu plano de trabalho, condicionados, no entanto, ao parecer favorável da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

Todos e quaisquer ônus decorrentes direta ou indiretamente das ligações de água, luz e força e dos respectivos consumos são de inteira responsabilidade da EMPREITEIRA.

Não pode ser invocado, sob qualquer motivo ou pretexto, falta ou insuficiência de água ou energia elétrica por parte da EMPREITEIRA, pois esta deve estar adequada e suficientemente aparelhada para tal eventualidade, com produção de energia elétrica mediante geradores e abastecimento de água através de caminhões pipas.

Até o final das obras, a EMPREITEIRA será responsável pela adequada manutenção e boa apresentação dos canteiros de trabalho e de todas as suas instalações, inclusive especiais cuidados higiênicos com os compartimentos sanitários do pessoal e conservação dos pátios internos, ficando ao seu encargo, também, a limpeza das instalações, móveis e utensílios das dependências da FISCALIZAÇÃO / SUPERVISÃO, bem como a reposição do material de consumo necessário.

A pequena enfermaria deve conter o material médico necessário para socorros urgentes, de acordo com as normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho, as quais deverão ser rigorosamente seguidas.

9.2 TRÂNSITO, SINALIZAÇÃO E PROTEÇÃO

9.2.1 TRÂNSITO

A execução de qualquer serviço deve procurar minimizar as interferências dos trabalhos sobre o comércio local e o trânsito de veículos e pedestres, providenciando-se, previamente, os passadiços e desvios necessários, devidamente sinalizados e iluminados, conforme as exigências das autoridades competentes ou entidades concessionárias dos serviços de transporte, proporcionando, assim, a devida segurança para o público, obra e pessoal envolvidos nos serviços.

A FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO deve participar da análise dos problemas de trânsito e comércio e das soluções a serem adotadas, tomando as providências que lhe couberem.

Devem ser providenciadas faixas de segurança para o livre trânsito de pedestres, especialmente junto às escolas, hospitais e outros pólos de concentração, em perfeitas condições de segurança durante o dia e à noite.

Nos cruzamentos de ruas e pontes de acesso para veículos, defronte a estacionamentos e garagens, devem ser construídas passagens temporárias.

Nas saídas e entradas de veículos em áreas de empréstimo, bota-fora ou frentes de serviços, deve ser providenciada sinalização adequada, diuturna, especialmente nos casos de eventuais inversões de tráfego.

As vias de acesso fechadas ao trânsito devem ser protegidas com barreiras e com a devida sinalização e indicação de desvio, devendo, durante a noite, serem iluminadas e, em casos especiais, devem ser postados vigias ou sinaleiros, devidamente equipados.

Nos cruzamentos ou em outros locais onde não for possível utilizar desvios, o serviço deve ser efetuado por etapas, de modo a não bloquear o trânsito.

Os serviços devem ser executados sem interrupção, até a liberação da área, podendo ser programados para fins-de-semana ou para os horários de menor movimento.

9.2.2 SINALIZAÇÃO

A sinalização deve obedecer integralmente as exigências do DETRAN e da Secretaria de Transportes Urbanos do Município. Independentemente do que for exigido por esses órgãos, a CONTRATANTE exigirá, no mínimo, a sinalização preventiva com cavaletes, placas refletivas, cones e barris delimitadores de borracha ou PVC, fitas de isolamento e iluminação.

Quando for usado sistema elétrico exclusivo, deve haver alimentação de emergência e operador permanente. A rede elétrica deve ser constituída de dois circuitos paralelos e independentes.

Sendo a rede usada exclusivamente para iluminação, o sistema de emergência pode ser de bateria, com disjuntor eletro-mecânico automático.

9.2.3 PROTEÇÃO

Devem ser utilizados tapumes fabricados com chapas de madeira compensada ou chapas de metal, ou ainda cercas de isolamento de polietileno para cercar o perímetro de todas as obras urbanas. Nos locais que precisem de barreira física deve ser usado o polietileno rígido com trama diagonal e, em locais que requeiram apenas uma barreira visual, pode ser utilizado o polietileno tipo tecido, flexível.

Em qualquer caso devem ser obedecidas as dimensões adiante indicadas, de forma contínua, devendo estar encostadas no solo.

A vedação lateral deve ser feita de maneira a impedir completamente a passagem de terra ou detritos.

A sustentação das chapas ou placas deve ser feita por elementos de madeira ou metal, além de uma base interna ao tapume para garantir estabilidade ao conjunto.

As pranchas devem atingir a altura mínima de 1,10 m à partir do solo.

Tanto as chapas de vedação quanto os elementos de sustentação devem ser pintados externamente com tinta óleo branca sem massa corrida, com modelos, dizeres e cores definidas pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO da CONTRATANTE. Tal medida objetiva facilitar a manutenção do tapume, de forma rápida e a baixo custo.

Deve ser provida permanente manutenção na parte externa do tapume, com pinturas periódicas, de forma a garantir sua constante limpeza e visibilidade.

As pranchas devem ser colocadas em seqüência, em número suficiente para fechar completamente o local. Junto às interseções, o tapume deve ter altura máxima de 1,00 m, a uma distância de até 3,00 m do alinhamento da construção da via transversal, para permitir visibilidade aos veículos.

As obras localizadas, situadas em terrenos urbanos, deverão ser cercadas com tapumes com altura de 2,0 m em todo o seu perímetro, sendo dotadas de portões de acesso com a mesma altura.

Além disto, devem vir acompanhados de dispositivos luminosos de luz fixa, com um ponto no máximo a cada 3 metros.

Deve ser reservado um espaço nas pranchas para identificação da concessionária, empreiteira e obra. Em caso de utilização de cercas de isolamento de poliuretano deverá ser instalada uma placa de sinalização padronizada pela CONTRATANTE, nas dimensões de 1,10 m x 2,00 m a cada 50 m ao longo das obras.

9.3 REMOÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO

A Empreiteira deverá ter o máximo de cuidado por ocasião do corte de pavimentação, a fim de não afetar as áreas vizinhas. Os meios-fios removidos devem ser empilhados, devendo-se colocá-los em locais que não prejudiquem a passagem de veículos ou pedestres. Os materiais não sujeitos a reaproveitamento devem ser transportados pela Empreiteira e levados a bota-fora, tão logo sejam removidos, de forma a manter o ambiente de trabalho limpo e com o mínimo de impedimentos.

Após o reaterro das valas a Empreiteira deverá restaurar a pavimentação original em perfeitas condições, observando os abaulamentos e as concordâncias com a pavimentação não removida de forma a manter a continuidade entre os pavimentos novo e velho.

Sobre o tipo de reaterro de vala será feita uma base com 20cm de espessura, com brita ou solo estabilizado, a critério da Fiscalização, para receber o capeamento de concreto asfáltico, a base receberá puma imprimação com ligante betuminoso sobre o qual se lança o concreto asfáltico usinado a quente com espessura mínima de 5cm.

No caso de remoção da pavimentação, além das instruções peculiares a cada caso, a serem dadas oportunamente pela FISCALIZAÇÃO / SUPERVISÃO, deve ser observado o seguinte:

- Nos casos de materiais aproveitáveis, estes devem ser retirados e arrumados em locais adequados;

- Quando houver necessidade de remoção de meios-fios, a operação deve ser realizada até o ponto de concordância com logradouros adjacentes. Antes de sua arrumação devem ser limpos da massa de rejuntamento aderente;

- O entulho e os materiais não sujeitos a reaproveitamento de qualquer demolição ou remoção devem ser transportados pela EMPREITEIRA e levados a bota-fora, aprovado previamente pela FISCALIZAÇÃO / SUPERVISÃO.

As reposições e serviços envolvendo reparos em tubulações e outros materiais eventualmente danificados quando da execução das obras, devem ser submetidos á aprovação da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO antes de serem iniciados, e devem ser repostos sem ônus para a CONTRATANTE.

A recomposição dos revestimentos das pavimentações existentes deve ser executada após o completo reaterro das valas, de acordo com o que segue:

- Passeios

  Cimentado com concreto simples (consumo de cimento de 210 kg/m3) com espessura mínima de 5 cm, com acabamento desempenado de 2,0 cm de espessura em argamassa de cimento e areia grossa peneirada no traço 1:3.

- Meio-fio

  O tipo de material e suas dimensões, devem ser compatíveis com os dos meios-fios existentes. Devem ser assentes sobre lastro de concreto magro com 5 cm de espessura, com argamassa de cimento e

  areia grossa peneirada no traço 1:6, e rejuntados com a mesma argamassa de assentamento, devidamente aprumados e alinhados.

- Paralelepípedo

  Devem ser assentes sobre lastro de areia adensado, com espessura mínima de 0,10 m. O rejuntamento deve ser feito junta por junta, caldeando-se a argamassa de cimento e areia peneirada no traço 1:3. As juntas longitudinais e transversais não devem exceder 1,5 cm.

- Vias em Terra

  O revestimento primário das vias em terra deve ser executado com material que apresente características semelhantes ao originalmente existente, aprovados pela FISCALIZAÇÃO / SUPERVISÃO,

e compactados mecanicamente. Ao final dos trabalhos, deve-se regularizar todo o leito das vias com motoniveladora.

- Asfalto

  A recomposição deve ser feita conforme o dimensionamento e especificações dos pavimentos existentes ou de acordo com as instruções da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, sendo que a base deve ser de brita graduada ou macadame hidráulico.

9.4 MOVIMENTO DE TERRA

9.4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A EMPREITEIRA deverá sustar imediatamente todas a operações de terraplanagem quando forem encontradas condições de subsolo inesperadas ou incomuns, como sumidouros, solos com baixa capacidade de carga, ou outras condições que não tenham sido identificadas nas especificações do projeto. O CONTRATANTE avaliará as condições encontradas e determinará se são necessárias mudanças no projeto e/ou construção. Qualquer aumento ou decréscimo nos custos contratuais deverá ser aprovado pelo CONTRATANTE.

9.4.2 CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS DE ESCAVAÇÕES

Considerações Gerais

O principal critério a ser utilizado na classificação dos materiais de escavações será a dificuldade de remoção do material ou a resistência que oferece ao desmonte. Desta forma, para a classificação, tomar-se-á como base o equipamento necessário para se efetuar a escavação de forma econômica.

Caberá à FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO a classificação do material de escavação e a estimativa dos percentuais de materiais de cada categoria.

Quando o volume de material a ser classificado for composto de materiais de primeira e Segunda categorias, deverá ser estimado a percentagem de cada material na composição do volume total considerado.

Os cortes que apresentarem material de terceira categoria misturado a materiais de primeira e segunda categorias, com limites ou fronteiras pouco definidos, deverão merecer atenção especial da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, a fim de permitir uma classificação justa dos materiais escavados.

Quando se verificar a presença de material de terceira categoria numa escavação, após a remoção dos materiais de primeira e segunda categorias, deverá ser efetuado um nivelamento sobre a superfície e concluída a extração do material de terceira categoria; em seguida, repetir-se-á o nivelamento, a fim de se determinar o volume escavado.

A EMPREITEIRA poderá utilizar o método de escavação que considerar mais conveniente e produtivo, uma vez que o método empregado não influirá na classificação do material.

O material de escavação será classificado nas categorias relacionadas a seguir.

Material de Primeira Categoria

Os materiais de primeira categoria incluem todo depósito de material solto ou que apresente baixa coesão, como cascalho, areia, silte, argilas, ou misturas desses materiais, com ou sem matéria orgânica, formados por agregação natural, que possam ser escavados com ferramentas manuais ou com maquinaria convencional de escavação. Dentre os materiais de primeira categoria incluir-se-ão a fração de rocha, pedras soltas, ou pedregulho com diâmetros iguais ou inferiores a 15 cm, independentemente do teor de umidade, e, em geral, todo tipo de material que não possa ser classificado como de segunda ou terceira categorias, segundo o disposto a seguir.

Materiais de Segunda Categoria

Os materiais de segunda categoria incluem aqueles com resistência ao desmonte mecânico inferior ao da rocha não alterada. As escavações deverão ser efetuadas mediante uma combinação de métodos que envolvam escarificação, explosivos e outros processos equivalentes. Estão incluídos nesta categoria os blocos de rocha, os matacões e as pedras de diâmetro superior a 15 cm e igual ou inferior a 1 m.

Materiais de Terceira Categoria

Os materiais de terceira categoria incluem aqueles em formações naturais que resultem da agregação natural de grãos minerais, ligados por forças coesivas permanentes e de grande intensidade, que oferecem resistência ao desmonte mecânico equivalente àquela oferecida pela rocha não alterada.

Para ser classificado como rocha, o material deverá possuir dureza e textura tais que não possa ser afrouxado ou desagregado com ferramentas manuais, mas apenas com o uso de explosivos, cunhas, ponteiros ou dispositivos mecânicos semelhantes que permitam sua remoção.

Estão incluídos neta categoria aqueles fragmentos de rocha, pedra solta ou pedregulhos com diâmetro superior a 1 m.

9.4.3 DEFINIÇÃO DE SOLOS

Materiais para Aterro Compactado

Os materiais a serem empregados em aterros deverão proceder de escavações realizadas nas obras ou nos locais de empréstimo indicados no projeto, ou em locais aprovados pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

Os solos utilizados em aterros deverão estar isentos de matéria orgânica e mica; as turfas, as argilas orgânicas e os solos expansivos e colapsíveis nunca poderão ser utilizados. Todos os solos deverão apresentar boa trabalhabilidade e ser impermeáveis quando compactados.

Os solos adequados incluem GW-SW, GP-SP, GM-SM, GC-SC, como descrito no Sistema Unificado de Classificação de Solos.

Definem-se como solos adequados à construção de aterros aqueles em que 90%, em peso, dos componentes têm diâmetros inferiores a 10 cm e 35%, no máximo, passam pela peneira ASTM nº 200.

A fração dos componentes que passa pela peneira ASTM nº 40 deverá atender a uma das seguintes condições:

- Limite de Liquidez – LL < 35 ou
- Limite de Liquidez – LL <40
- Índice de Plasticidade – IP > (0,6 LL – 9)

O Índice C.B.R. (Califórnia Bearing Ratio) deverá ser superior a 5%.

A densidade máxima obtida no ensaio de compactação Proctor Normal deverá ser superior a 1.700 g/dm3.

Definem-se como solos TOLERÁVEIS para aproveitamento em aterros aqueles que, no máximo, contêm 25%, em peso, de elementos com diâmetro superior a quinze centímetros.

A fração dos componentes que passa pela peneira ASTM nº 40 deverá atender a uma das seguintes condições:

- Limite de Liquidez – LL < 35 ou
- Limite de Liquidez – LL <65
- Índice de Plasticidade – IP > (0,6 LL – 9)

O Índice C.B.R. (Califórnia Bearing Ratio) deverá ser superior a 3%.

A densidade máxima obtida no ensaio de compactação Proctor Normal deverá ser superior a 1.500 g/dm3.

Os solos NÃO APTOS para aproveitamento em aterros são aqueles com altos teores de matéria orgânica, turfas, húmus, raízes e de qualquer outra matéria similar. Serão considerados não-aptos os solos cujo teor de matéria orgânica for superior a 4%, em peso, e cujo índice C.B.R. for inferior a 3% e/ou aqueles com empolamento, determinado pelo ensaio C.B.R., superior a 2%.

Materiais em Contato com Concreto

Nenhum material com teor de sulfatos, expressos em SO3, superior a 0,2% poderá ser utilizado em aterros ou reaterros, em contato com qualquer tipo de obra em concreto.

Materiais para Solo Melhorado com Cimento

Os materiais empregados em solo melhorado com cimento deverão apresentar as seguintes características:

- Limite de liquidez <40%
- Índice de Plasticidade <18%
- Percentagem passando pela peneira no 200 <50%

O solo melhorado com cimento deverá ser preparado em betoneiras, e a mistura deverá apresentar um índice C.B.R. mínimo de 30% e uma expansão máxima de 1%.

Materiais para Reaterro de Valas de Tubulações e Cavas para Estruturas

O material obtido em escavações poderá ser utilizado como reaterro sempre que atenda às especificações constantes deste item.

Quando o material escavado não for adequado para o reaterro de valas e cavas, utilizar-se-á material de empréstimo. Esse material deverá estar composto de areias e pedregulhos silícios, limpos e naturais, ou ser procedentes de britagem; deverá ter dosagem granulométrica, em peso, de acordo com os seguintes limites:

Malha ASTM	% em peso que passa
1 ½"	100
3/4"	95-100
Nº 10	60-100
Nº 20	0-50
Nº 200	0-20

Nas zonas em que o funda da vala ou cava de estrutura se encontrar abaixo do lençol freático e naquelas em que, a critério da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, for preciso uma drenagem eficiente, o material de reaterro deverá ser composto de pedregulho e de areias sílicas resistentes à água e aos ciclos atmosféricos.

Esse material deverá ter dosagem granulométrica segundo os seguintes limites:

Malha ASTM	% em peso que passa
1 1/2"	100
3/4"	95-100
Nº 10	0-25
Nº 20	0-05

O material procedente das escavações em geral será aceitável para reaterros sempre que se encontre livre de raízes, matéria orgânica e substâncias putrescíveis. Com exceção do disposto no item anterior, o diâmetro das pedras ou

torrões não poderá ser superior a 7,5 cm; o índice de plasticidade não poderá ser inferior a 10; e não mais que 20% do material, em peso, deverá passar pela peneira No 200, salvo quando determinado diferentemente no projeto.

9.4.4 UTILIZAÇÃO DE EXPLOSIVOS

Generalidades

O uso de explosivos está condicionado à aprovação da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO. A EMPREITEIRA deverá submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO o plano de fogo a ser utilizado para escavações com explosivos.

O plano de fogo deverá incluir, no mínimo, o local e o horário das explosões, uma previsão sobre o volume de material a ser escavado, o tipo e a carga do explosivo, a localização, profundidade e espaçamento das perfurações, as ligações elétricas das espoletas com cálculo da resistência total do circuito e método de detonação.

A EMPREITEIRA deve especificar as características da fonte de energia, ou ligações de cordel com retardadores, indicando, também, tipo e método de ligação. A aprovação do plano de fogo não isentará a EMPREITEIRA da responsabilidade pela adequação e segurança das explosões. Esse plano poderá ser adaptado, no decorrer dos trabalhos, às condições específicas do local.

Antes ou durante a execução das escavações, a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO pode requerer à EMPREITEIRA testes com explosivos, visando verificar planos de fogo. Tais testes devem ser realizados dentro dos limites estabelecidos para a escavação, cujos resultados serão analisados pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

Durante as escavações, a EMPREITEIRA deverá manter um esquema de proteção contra riscos de acidentes com o seu pessoal e com terceiros, independentemente da contratação de seguro de vida, seguindo rigorosamente, as leis de segurança vigente.

A EMPREITEIRA será a única responsável pela segurança, guarda e conservação de todos os materiais, equipamentos, ferramentas, facilidades e instalações da obra, da CONTRATANTE e de terceiros, devendo manter um serviço de vigilância no local da obra durante 24 horas.

Deverá ser dispensado o máximo cuidado em relação a todas as detonações necessárias. Deverá ser acionada uma sirena antes de qualquer fogo, devendo ser obedecidas, em particular, as disposições contidas no "Regulamento para

Serviço de Fiscalização, Depósito e Tráfego de Produtos Controlados pelo Ministério do Exército" (SFIDT), conforme redação aprovada pelo Decreto 55.649 de 28-01-1965. Caberá à EMPREITEIRA, preencher todas as formalidades legais exigidas para a utilização de explosivos.

A EMPREITEIRA deverá atender e respeitar, ainda, as Legislações Municipal, Estadual e Federal em vigor, relativas aos problemas de ruído, vibrações, poluição, etc.

Especial atenção deverá ser reservada à localização e à manutenção da linha de detonação elétrica, à vedação e segurança da chave de ligação.

Quando eventualmente ocorrer falha de explosão ("mina encravada"), a EMPREITEIRA deverá empregar todas as medidas de segurança necessárias, responsabilizando-se pelas conseqüências de quaisquer acidentes e danos.

Todos os furos carregados em um turno deverão ser detonados no mesmo turno, a não ser que o encarregado deste turno passe os serviços, pessoalmente, ao encarregado do turno seguinte, mediante relatório explicativo de todos os serviços executados em seu turno.

Deverão ser utilizadas, exclusivamente, espoletas elétricas de espera, com intervalos de espera da ordem de 50 milisegundos.

Em cada local, a primeira operação deverá ser considerada como um teste em que deverá ser determinado o padrão mais apropriado de perfurações e quantidade de explosivos a ser empregada a partir dos testes de vibrações.

Após cada detonação, toda a rocha fraturada e solta e outros materiais soltos que possam pôr em perigo as estruturas ou os trabalhos, deverão ser removidos de forma a tornar segura a superfície de escavação antes do prosseguimento dos trabalhos.

Sempre que, de acordo com a indicação do desenho ou por determinação da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, for necessário preservar a estabilidade e resistência inerentes aos parâmetros de taludes escavados em rocha, estes devem ser conformados, utilizando-se: pré-fissuramento (detonação controlada do perímetro realizada antes da escavação), fogo cuidadoso - "cushion blastin" (escavação controlada a fogo de perímetro realizada simultaneamente com a escavação) ou perfuração em linha. O diâmetro dos furos e a técnica de detonação a ser utilizada ficarão subordinadas à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Não será permitida a utilização de explosivos nos casos em que possa haver perigo de fraturação excessiva do material circundante, desagregamento das fundações ou estruturas vizinhas, ou danos às mesmas.

Depósito, Manuseio e Utilização de Explosivos

A EMPREITEIRA deverá assumir toda a responsabilidade pela segurança em tudo o que se refere à manipulação, depósito, utilização, técnicas e regulamentação do uso de materiais explosivos.

A EMPREITEIRA deverá prover, manter e utilizar uma instalação para os paióis, previamente aprovada pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, que seja adequada para os tipos e quantidades de materiais explosivos a serem utilizados nas obras. Deverá informar, através de uma planta detalhada, a localização, construção, malha de aterramento e

segurança dos paióis. Não poderão ser depositados em um mesmo local as espoletas e os demais materiais explosivos.

Os paióis deverão estar localizados entre aterros de altura mínima igual à do próprio paiol principal e protegidos por cerca de arame farpado de três fios, com altura de 2,20m.

Os paióis deverão estar equipados com um sistema de alarme e dispor de guarda permanente durante o dia e a noite. Os paióis deverão ser secos, bem ventilados e razoavelmente frescos.

O material explosivo não deverá ser armazenado por período superior àquele recomendado pelo fabricante. O material depositado deverá ser controlado de modo a utilizar-se sempre o mais antigo. Todo o material explosivo não utilizado antes da data de vencimento indicada pelo fabricante, deverá ser retirado da obra e inutilizado.

O transporte dos explosivos e detonadores deverá ser efetuado em veículos com adequado contato de aterramento e protegidos de raios ou outros fenômenos de descargas eletroatmosféricas. O transporte dos detonadores e explosivos não poderá ser efetuado simultaneamente no mesmo veículo, sendo terminantemente proibido o transporte de pessoal nos veículos.

As caixas nas quais forem fornecidos os explosivos deverão ser eliminadas, mediante queima, imediatamente depois de retirados os explosivos.

Não se deverá manusear, transportar ou utilizar materiais explosivos durante os períodos de tormentas ou de ocorrências dos fenômenos eletroatmosféricos. Nos casos em que alguma dessas condições ocorra ou esteja na iminência de ocorrer, ou na ocorrência de perda de eletricidade na vizinhança ou no local do trabalho durante o transporte, manuseio, carga ou outra utilização de explosivos, a área de trabalho deverá ser evacuada e completamente abandonada até pelo menos 30 minutos depois que a condição desfavorável tenha terminado ou a perda elétrica tenha sido eliminada.

Não será feita qualquer medição ou pagamento referente à utilização de explosivos; esses custos deverão estar incluídos nos preços unitários constantes da Planilha de Orçamento da Obra relativos aos serviços que requeiram a utilização de explosivos.

9.4.5 ESCAVAÇÕES

Escavações para Estruturas

As escavações para estruturas deverão ser executadas segundo as linhas, cotas e dimensões especificadas nos desenhos ou determinadas pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

Essas escavações deverão incluir todas as escavações necessárias para alojar as estruturas situadas abaixo do nível original da superfície da terra ou abaixo da superfície após raspagem, compreendendo qualquer acerto final das linhas necessário ao recebimento das formas e do concreto.

As escavações para estruturas poderão ser efetuadas manualmente ou por meio de equipamento mecânico. Conforme a natureza dos materiais encontrados, a EMPREITEIRA poderá utilizar explosivos, desde que com aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

Deverão ser tomadas todas as precauções necessárias para alterar o mínimo possível a rocha e/ou o terreno adjacente às escavações. Todas as escavações realizadas por conveniência da EMPREITEIRA, ou em excesso, por qualquer motivo que não o autorizado pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, correrão por conta da EMPREITEIRA, assim como o reenchimento de excesso de escavação.

A EMPREITEIRA deverá escavar todas as valas de drenagem ou interceptores de escoamento adicionais necessárias à manutenção da escavação em condições adequadas durante a construção e para a proteção das fundações de concreto de quaisquer danos.

Todo material proveniente de escavação extra das necessidades de reaterro para a obra, que a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO considerar apropriado para uso em outras obras, deverá ser transportado pela EMPREITEIRA para o lugar onde será utilizado ou para lugar previamente escolhido. Qualquer material inapropriado será transportado para o local de bota-fora indicado no projeto ou aprovado pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO. Os materiais colocados nos locais de bota-fora deverão ser nivelados segundo os critérios pré-estabelecidos pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

O controle das escavações realizadas para fundações de concreto será efetuado mediante a verificação das linhas e dimensões especificadas.

As escavações serão classificadas conforme descrito em item anterior.

Escavações para Edificações

Os diversos tipos de escavações para edificações deverão ser executados segundo as linhas, cotas e dimensões especificadas nos desenhos ou determinadas pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO. As escavações necessárias deverão ser executadas de modo a não ocasionar danos à vida, à propriedade ou a ambos.

As escavações além de 1,5 m de profundidade deverão ser taludadas ou protegidas com dispositivos adequados de contenção. Quando se tratar de escavação permanente, deverão ser protegidas com muros de arrimo ou cortinas.

As cavas para fundações, subsolos, reservatórios de água e outras partes da obra, abaixo do nível do terreno, serão executadas de acordo com as indicações constantes nos desenhos das fundações e outros desenhos das obras, a natureza do terreno encontrado e o volume do material a ser deslocado.

A execução dos trabalhos de escavação obedecerá, além do transcrito neste item, a todas as prescrições da Norma NBR-6122, concernentes ao assunto.

As escavações para execução de blocos e cintas (baldrames) circundantes serão levadas a efeito com a utilização de escoramento e esgotamento de água, se for o caso, de forma a permitir a execução, a céu aberto, daquele elementos estruturais e respectivas impermeabilizações.

Todas as escavações deverão ser protegidas, quando for o caso, contra a ação da água superficial e/ou profunda, mediante drenagem, esgotamento ou rebaixamento do lençol freático, a fim de assegurar uma boa execução dos trabalhos, de acordo com os itens constantes nestas especificações.

O reaterro das escavações provisórias e o enchimento junto a muros de arrimo ou cortinas deverão ser executados com todos os cuidados necessários, de modo a impedir deslocamentos que afetem a própria estrutura, edificações ou logradouros adjacentes.

Toda escavação deverá ser classificada de acordo com a natureza do material escavado e a dificuldade que ele apresente ao desmonte, conforme o item Classificação de Escavações.

O preenchimento de escavações em excesso deverá ser feito com material autorizado pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, sendo o ônus por conta da EMPREITEIRA.

Os taludes das escavações deverão ser convenientemente protegidos, durante toda a sua execução, contra os efeitos de erosão interna e superficial.

Os taludes definitivos, quando não especificados de modo diverso, receberão um capeamento protetor, a fim de evitar futuras erosões, podendo ser utilizada grama ou outro material que substitua tal proteção.

No caso do projeto das escavações não ser fornecido pelo CONTRATANTE, caberá à EMPREITEIRA a sua elaboração, submetendo, contudo, à prévia apreciação e autenticação da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

O dimensionamento das peças deverá atender às cargas que possam ocorrer em todas as fases da obra (provisórias e/ou permanentes).

Deverão ser levadas em conta as condições da vizinhança e a determinação das sobrecargas nas diferentes fases da obra.

A EMPREITEIRA, em nenhuma hipótese, poderá iniciar as escavações sem autenticação do projeto pelo CONTRATANTE.

O projeto deverá obedecer às normas da ABNT relativas ao assunto, em especial a NBR-6122.

Escavações em Empréstimos

A escavação em empréstimo destina-se a prover ou complementar o volume necessário à constituição dos aterros por insuficiência dos cortes, por motivos de ordem tecnológica de seleção de materiais ou razões de ordem econômica.

Compreenderá este serviço todas as operações necessárias para obtenção, nos bancos de empréstimos, do material necessário à construção das obras.

A escavação de material em áreas de empréstimo deverá ser realizada de acordo com estas especificações ou as determinações da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

A EMPREITEIRA deverá informar a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, com suficiente antecedência, a respeito da abertura de qualquer área de empréstimo, a fim de que possam ser efetuados todos os ensaios e medições necessários.

As escavações deverão ser executadas segundo as determinações da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, a fim de se conseguir o máximo aproveitamento e a melhor utilização dos materiais do empréstimo. Se a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO determinar que os materiais do empréstimo são impróprios para a execução da obra, a EMPREITEIRA deverá sustar as escavações, dispor desses materiais conforme lhe for determinado e obter material adequado de outros empréstimos aprovados pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

A EMPREITEIRA deverá desmatar, limpar e raspar todas as áreas de empréstimo de acordo com o ítem Desmatamento e Limpeza destas especificações.

Os materiais impróprios, a critério da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, deverão ser removidos para áreas de bota-fora, a fim de se evitar que se misturem com o material utilizável, na área de empréstimo.

Nos empréstimos, a EMPREITEIRA deverá executar, a contento da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, todas as drenagens e demais obras necessárias ao controle do escoamento superficial e das águas subterrâneas, a fim de se evitarem inundações e/ou encharcamentos que possam deteriorar os materiais utilizáveis.

A FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO indicará a extensão e a profundidade de exploração a ser executada em cada área de empréstimo; a exploração deverá obedecer as profundidades determinadas.

A EMPREITEIRA deverá explorar a área de empréstimo, de forma a assegurar permanentemente a estabilidade na base dos taludes, e nas escavações, de maneira geral, durante as operações de escavação.

Quando necessário, a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO determinará que sejam feitas alterações na extensão, na profundidade, nos taludes, ou na forma de abertura das escavações, para reduzir a possibilidade de desmoronamento ou deslizamento dos taludes, ou para melhorar o rendimento da exploração ou a qualidade do material escavado.

As escavações em áreas de empréstimo deverão ser executadas com equipamento mecânico adequado.

A EMPREITEIRA deverá tomar as devidas precauções para evitar escavação excessiva e para assegurar que as superfícies das escavações e o material além das linhas de escavação permaneçam nas melhores condições possíveis.

A EMPREITEIRA só poderá utilizar explosivos mediante a aprovação da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO. Não serão permitidas explosões a menos de 50 m da obra, exceto quando aprovadas pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

Durante a exploração das áreas de empréstimo poderá ser solicitado à EMPREITEIRA que escave materiais de possível utilização em estágios subsequentes das obras. A EMPREITEIRA deverá escavar e armazenar esses materiais segundo o modo aprovado pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO. As áreas de armazenamento deverão ser secas, protegidas de escoamento superficial e limpas de matéria vegetal, detritos ou outros elementos estranhos que possam limitar sua futura utilização.

Ao terminar a exploração de uma área de empréstimo, a EMPREITEIRA deverá fazer com que o local retomo o seu aspecto natural e redistribuir, sobre toda a área, a terra vegetal previamente retirada.

Escavações de Valas em Solos

Classifica-se como escavação em solo aquela passível de execução manual ou mecânica, executada em qualquer terreno, exceto rocha.

A escavação pode ser efetuada de forma manual ou mecânica, em função das particularidades existentes, à critério da EMPREITEIRA, e compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície natural do terreno até as linhas e cotas especificadas no Projeto, procedida seletivamente de modo a separar os solos destinados aos diversos fins.

O material escavado deve ser lançado, em princípio, ao lado ou perto da vala. Se o seu uso está levado em conta para reaterro futuro, dependendo do porte e período de duração das obras, deve aguardar no local o seu aproveitamento ou ser removido para depósitos provisórios em locais escolhidos pela EMPREITEIRA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO. Se o material for imprestável, deve ser removido para o bota-fora.

Havendo necessidade de desmatamento, destocamento ou simples regularização, os limites dos serviços devem ser indicados pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

Antes de iniciar a escavação, a EMPREITEIRA deve elaborar e submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO croqui de sondagens realizadas no trecho para confirmar as interferências detectadas na fase de projeto, e identificar outras porventura existentes. Tais procedimentos são necessários, a fim de que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, cabos, postes, etc., eventualmente localizados na zona atingida pela escavação ou área próxima à mesma.

As obras de remanejamento de interferências que se fizerem necessárias devem ser programadas pela EMPREITEIRA, com a devida antecedência, a fim de permitir sua liberação pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO e respectivas autorizações de proprietários e/ou concessionárias.

A EMPREITEIRA deve manter livres as grelhas, tampões e bocas de lobo das redes dos serviços públicos, junto às valas, de modo que aqueles elementos não sejam danificados ou entupidos. Os eventuais reparos e desobstruções correrão por conta da EMPREITEIRA.

Quando a escavação interferir com galerias de águas pluviais, redes de distribuição de água, ramais prediais de água e esgoto, rede de telefone, ramais de alta e baixa tensão, a EMPREITEIRA deve executar o escoramento e sustentação das mesmas. O ônus decorrente dos danos causados a essas tubulações são de inteira responsabilidade da EMPREITEIRA, e não devem ser ressarcidos pelo CONTRATANTE.

As sondagens devem ser efetuadas para cada trecho liberado para execução pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, com espaçamento máximo entre furos de 30 m.

Para proteção das valas contra inundação das águas superficiais, devem ser construídas muretas longitudinais nas bordas da escavação, desviando as águas para local adequado de descarga.

Os tapumes para contenção da terra depositada ao longo da vala, devem ser executados nos locais aprovados pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

Na eventualidade de ser encontrado, em qualquer trecho e na profundidade prevista para a execução do assentamento das tubulações ou a execução de estruturas de concreto, terreno de fundação impróprio e que, à juízo da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, possa dar lugar a futuras instabilidades das construções, devem ser executadas por conta da CONTRATANTE e à mando da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, sondagens suplementares e ensaios que permitam estudar e projetar a solução tecnicamente mais conveniente e econômica para a construção da obra no trecho em questão (determinação da natureza e extensão das camadas inferiores do solo, do recalque admissível, da curva das pressões, do módulo de elasticidade e da carga de ruptura do terreno em exame).

Neste caso, para que o prazo contratual seja respeitado, poderá a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, mantendo em suspenso as tarefas do local em análise, determinar o imediato prosseguimento da obra em outro trecho.

Este recurso pode ser adotado pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO na hipótese de ocorrer cruzamento da vala escavada com dutos ou obstáculos cuja remoção se revele, ou venha a se revelar, de solução ou execução demorada.

Quando a escavação tiver atingido, em terreno de boa qualidade, a cota indicada no projeto, deve ser feita a regularização, limpeza e apiloamento do fundo da vala. Essas operações devem ser executadas com a vala seca, ou com a água de lençol totalmente deslocada para drenos laterais.

Qualquer excesso de escavação ou depressão no fundo da vala, proveniente de erro de escavação, deve ser preenchido com areia, devidamente adensada, sem ônus para a CONTRATANTE.

Conforme o tipo do terreno, a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO definirá o tipo de fundação a ser adotada para assentamento da tubulação.

Em situações especiais, poderá ser utilizado o escoramento de valas dos tipos descontínuo, contínuo ou especial, tudo de acordo com a avaliação e aprovação da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

A seguir é apresentada a tabela de largura de valas em função do tipo de tubulação, tipo de escoramento e da profundidade de corte. Qualquer excesso com relação às larguras das valas definidas nestas especificações somente será considerado, para efeito de pagamento, caso tenha sido previamente autorizado pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

Deve-se esclarecer que, nas valas com paredes taludadas, a largura de fundo corresponde à largura máxima sem escoramento. Assim, por exemplo, para tubulações Aço, FºFº ou PVC de 0,60 m de diâmetro e profundidade da vala até 2,00 m, a largura de fundo da vala será de 1,20m.

Para os tubos em PRFV deve ser considerada a largura da vala recomendada pelo fabricante dos tubos adquiridos.

Larguras Máximas de Valas para Assentamento de Tubulações em FºFº, Aço e PVC							
Diâmetro Nominal Tubo (mm)	Profundidade da Vala (m)	Espaço Livre na Vala (m)	Largura Máxima da Vala em Função do Escoramento e Profundidade (m)				
			Sem Escoramento	Pontalete de Madeira	Contínuo ou Descontínuo	Escoramento Especial	Metálico-Madeira
Até 100	0,00 a 1,30	0,30	0,40	0,45	0,60	0,70	0,70
	1,31 a 2,00	0,40	0,50	0,55	0,70	0,80	0,80
	2,01 a 3,00	0,50		0,75	0,90	0,90	0,90
	3,01 a 4,00	0,60		0,85	1,00	1,00	1,00
	4,01 a 5,00	0,70			1,10	1,10	1,10
	5,01 a 6,00	0,80			1,20	1,20	1,20
150	0,00 a 2,00	0,40	0,55	0,60	0,75	0,85	0,85
	2,01 a 3,00	0,50		0,80	0,95	0,95	0,95
	3,01 a 4,00	0,60		0,90	1,05	1,05	1,05
	4,01 a 5,00	0,70			1,15	1,15	1,15
	5,01 a 6,00	0,80			1,25	1,25	1,25
200	0,00 a 2,00	0,40	0,60	0,65	0,80	0,90	0,90
	2,01 a 3,00	0,50		0,85	1,00	1,00	1,00
	3,01 a 4,00	0,60		0,95	1,10	1,10	1,10
	4,01 a 5,00	0,70			1,20	1,20	1,20
	5,01 a 6,00	0,80			1,30	1,30	1,30
250	0,00 a 2,00	0,40	0,65	0,70	0,85	0,95	0,95
	2,01 a 3,00	0,50		0,90	1,05	1,05	1,05
	3,01 a 4,00	0,60		1,00	1,15	1,15	1,15
	4,01 a 5,00	0,70			1,25	1,25	1,25
	5,01 a 6,00	0,80			1,35	1,35	1,35
300	0,00 a 2,00	0,40	0,70	0,75	0,90	1,00	1,00
	2,01 a 3,00	0,50		0,95	1,10	1,10	1,10
	3,01 a 4,00	0,60		1,05	1,20	1,20	1,20
	4,01 a 5,00	0,70			1,30	1,30	1,30
	5,01 a 6,00	0,80			1,40	1,40	1,40
350	0,00 a 2,00	0,40	0,75	0,80	0,95	1,05	1,05
	2,01 a 3,00	0,50		1,00	1,15	1,15	1,15
	3,01 a 4,00	0,60		1,10	1,25	1,25	1,25
	4,01 a 5,00	0,70			1,35	1,35	1,35
	5,01 a 6,00	0,80			1,45	1,45	1,45
400	0,00 a 2,00	0,50	0,90	0,95	1,10	1,20	1,20
	2,01 a 3,00	0,60		1,15	1,30	1,30	1,30
	3,01 a 4,00	0,70		1,25	1,40	1,40	1,40
	4,01 a 5,00	0,80			1,50	1,50	1,50
	5,01 a 6,00	0,90			1,60	1,60	1,60
500	0,00 a 2,00	0,60	1,10	1,15	1,30	1,40	1,40
	2,01 a 3,00	0,70		1,35	1,50	1,50	1,50
	3,01 a 4,00	0,80		1,45	1,60	1,60	1,60
	4,01 a 5,00	0,90			1,70	1,70	1,70
	5,01 a 6,00	1,00			1,80	1,80	1,80
600	0,00 a 2,00	0,60	1,20	1,25	1,40	1,50	1,50
	2,01 a 3,00	0,70		1,45	1,60	1,60	1,60
	3,01 a 4,00	0,80		1,55	1,70	1,70	1,70
	4,01 a 5,00	0,90			1,80	1,80	1,80
	5,01 a 6,00	1,00			1,90	1,90	1,90

Larguras Máximas de Valas para Assentamento de Tubulações em FºFº, Aço e PVC							
Diâmetro Nominal Tubo (mm)	Profundidade da Vala (m)	Espaço Livre na Vala (m)	Largura Máxima da Vala em Função do Escoramento e Profundidade (m)				
			Sem Escoramento	Pontalete de Madeira	Contínuo ou Descontínuo	Escoramento Especial	Metálico-Madeira
700	0,00 a 2,00	0,60	1,30	1,35	1,50	1,60	1,60
	2,01 a 3,00	0,70		1,55	1,70	1,70	1,70
	3,01 a 4,00	0,80		1,65	1,80	1,80	1,80
	4,01 a 5,00	0,90			1,90	1,90	1,90
	5,01 a 6,00	1,00			2,00	2,00	2,00
800	0,00 a 2,00	0,65	1,45	1,50	1,65	1,75	1,75
	2,01 a 3,00	0,75		1,70	1,85	1,85	1,85
	3,01 a 4,00	0,85		1,80	1,95	1,95	1,95
	4,01 a 5,00	0,95			2,05	2,05	2,05
	5,01 a 6,00	1,05			2,15	2,15	2,15
900	0,00 a 2,00	0,65	1,55	1,60	1,75	1,85	1,85
	2,01 a 3,00	0,75		1,80	1,95	1,95	1,95
	3,01 a 4,00	0,85		1,90	2,05	2,05	2,05
	4,01 a 5,00	0,95			2,15	2,15	2,15
	5,01 a 6,00	1,05			2,25	2,25	2,25
1000	0,00 a 2,00	0,65	1,65	1,70	1,85	1,95	1,95
	2,01 a 3,00	0,75		1,90	2,05	2,05	2,05
	3,01 a 4,00	0,85		2,00	2,15	2,15	2,15
	4,01 a 5,00	0,95			2,25	2,25	2,25
	5,01 a 6,00	1,05			2,35	2,35	2,35

Larguras Máximas de Valas para Assentamento de Tubulações de Concreto para Drenagem							
Diâmetro Nominal Tubo (mm)	Profundidade da Vala (m)	Espaço Livre na Vala (m)	Largura Máxima da Vala em Função do Escoramento e Profundidade (m)				
			Sem Escoramento	Pontalete de Madeira	Contínuo ou Descontínuo	Escoramento Especial	Metálico-Madeira
Até 200	0,00 a 2,00	0,40	0,60	0,65	0,80	0,90	0,90
	2,01 a 3,00	0,50		0,85	1,00	1,00	1,00
	3,01 a 4,00	0,60		0,95	1,10	1,10	1,10
	4,01 a 5,00	0,70			1,20	1,20	1,20
	5,01 a 6,00	0,80			1,30	1,30	1,30
300	0,00 a 2,00	0,45	0,75	0,80	0,95	1,05	1,05
	2,01 a 3,00	0,55		1,00	1,15	1,15	1,15
	3,01 a 4,00	0,65		1,10	1,25	1,25	1,25
	4,01 a 5,00	0,75			1,35	1,35	1,35
	5,01 a 6,00	0,85			1,45	1,45	1,45
400	0,00 a 2,00	0,65	1,05	1,10	1,25	1,35	1,35
	2,01 a 3,00	0,75		1,30	1,45	1,45	1,45
	3,01 a 4,00	0,85		1,40	1,55	1,55	1,55
	4,01 a 5,00	0,95			1,65	1,65	1,65
	5,01 a 6,00	1,05			1,75	1,75	1,75
500	0,00 a 2,00	0,75	1,25	1,30	1,45	1,55	1,55
	2,01 a 3,00	0,85		1,50	1,65	1,65	1,65
	3,01 a 4,00	0,95		1,60	1,75	1,75	1,75
	4,01 a 5,00	1,05			1,85	1,85	1,85
	5,01 a 6,00	1,15			1,95	1,95	1,95
600	0,00 a 2,00	0,80	1,40	1,45	1,60	1,70	1,70
	2,01 a 3,00	0,90		1,65	1,80	1,80	1,80
	3,01 a 4,00	1,00		1,75	1,90	1,90	1,90
	4,01 a 5,00	1,10			2,00	2,00	2,00
	5,01 a 6,00	1,20			2,10	2,10	2,10
700	0,00 a 2,00	0,80	1,50	1,55	1,70	1,80	1,80
	2,01 a 3,00	0,90		1,75	1,90	1,90	1,90
	3,01 a 4,00	1,00		1,85	2,00	2,00	2,00
	4,01 a 5,00	1,10			2,10	2,10	2,10
	5,01 a 6,00	1,20			2,20	2,20	2,20
800	0,00 a 2,00	0,80	1,60	1,65	1,80	1,90	1,90
	2,01 a 3,00	0,90		1,85	2,00	2,00	2,00
	3,01 a 4,00	1,00		1,95	2,10	2,10	2,10
	4,01 a 5,00	1,10			2,20	2,20	2,20
	5,01 a 6,00	1,20			2,30	2,30	2,30
900	0,00 a 2,00	0,85	1,75	1,80	1,95	2,05	2,05
	2,01 a 3,00	0,95		2,00	2,15	2,15	2,15
	3,01 a 4,00	1,05		2,10	2,25	2,25	2,25
	4,01 a 5,00	1,15			2,35	2,35	2,35
	5,01 a 6,00	1,25			2,45	2,45	2,45
1000	0,00 a 2,00	0,85	1,85	1,90	2,05	2,15	2,15
	2,01 a 3,00	0,95		2,10	2,25	2,25	2,25
	3,01 a 4,00	1,05		2,20	2,35	2,35	2,35
	4,01 a 5,00	1,15			2,45	2,45	2,45
	5,01 a 6,00	1,25			2,55	2,55	2,55

Escavação de Valas em Rocha

Se, no decorrer da escavação, for atingido terreno rochoso, este será desmontado a fogo, quando se apresentar sob a forma maciça e contínua, ou simplesmente retirado, quando constituído por matacões de até 0,50m3.

Classifica-se como escavação em rocha aquela que se realizará em materiais pétreos não removidos de sua posição original e que, quando não fraturados ou alterados, apresentam marcada dureza, coesão e tenacidade, devendo ser escavados com uso rotineiro de explosivos, devendo-se obedecer ao prescrito no ítem anterior - "Utilização de Explosivos".

O desmonte à fogo deve ser executado em bancadas ou por altura total, com perfurações verticais ou inclinadas, de conformidade com a natureza da rocha, e com todas a precauções de segurança. Os planos de fogo devem ser, obrigatoriamente, aprovados pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

As técnicas que a EMPREITEIRA deverá empregar para o desmonte deverão ser tais que, ao terminar o trabalho, as superfícies escavadas estejam dentro das medidas estabelecidas nos desenhos do projeto, mantendo ao mesmo tempo, o mais possível, as condições naturais do maciço rochoso.

A aprovação pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO de um plano de fogo não exime a EMPREITEIRA de qualquer uma de suas responsabilidades.

Sempre que, de acordo com a indicação do desenho ou por determinação da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, for necessário preservar a estabilidade e resistência inerentes aos parâmetros de taludes escavados em rocha, a EMPREITEIRA deverá ter o máximo cuidado durante as operações de perfuração e detonação. A EMPREITEIRA será responsável pela obtenção de superfícies regulares mediante o controle do fogo e a determinação da relação adequada entre os fatores de carga, espaçamento, profundidade e medida de perfuração, quantidade e tipo de explosivo a empregar, além de outras considerações que se façam necessárias para conseguir a superfície especificada.

O escoramento, no decorrer dos trabalhos de desmonte a fogo, deve ser permanentemente inspecionado pela EMPREITEIRA e reparado logo após a ocorrência de qualquer dano.

Nos trabalhos de escavação deverão ser tomadas todas as precauções de forma a se evitar quaisquer danos às estruturas existentes pertinentes às obras, ou vizinhas à elas.

A EMPREITEIRA deverá fornecer, instalar e operar a instrumentação necessária para o registro de vibrações. O instrumento de registro deverá consistir de um sismógrafo de três componentes. Os registros deverão ser tomados sob a supervisão de um técnico qualificado e as leituras deverão ser interpretadas estabelecendo-se a limitação das vibrações para as várias situações.

'Em casos especiais, a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO poderá exigir o desmonte da rocha a frio.

9.4.6 ATERROS E REATERROS

Construção de Aterros

Os aterros deverão ser construídos com materiais proveniente de cortes ou de áreas de empréstimo. Os aterros deverão ser executados no interior dos limites estabelecidos no projeto, ou conforme determinado pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

As cotas de coroamento do aterro nunca poderão ser inferiores às indicadas nos desenhos, exceto quando a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO introduzir modificações.

Quando necessário, a critério da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, a EMPREITEIRA deverá deixar excesso razoável na última camada, superior à cota indicada nos desenhos de forma a permitir a posterior acomodação do maciço.

Na construção do aterro, o material deverá ser colocado em camadas aproximadamente horizontais, uniformes e sucessiva, os quais serão espalhados em toda a largura e com a declividade estipulada na seção transversal correspondente no projeto.

As camadas deverão manter uma superfície aproximadamente horizontal; no entanto, com declividade suficiente para que haja drenagem satisfatória durante a construção, especialmente quando se interromper o aterro. A distribuição dos materiais em cada camada será feita de modo a não produzir segregação dos materiais e a fornecer um conjunto que não apresente cavidades, "lentes", bolsões, estrias, lamelas, ou outras imperfeições.

- Aterros Não-Compactados

As fundações dos aterros não-compactados deverão ser marcadas por fileiras de sulcos, com um mínimo de 4 cm de profundidade, traçados a intervalos que não deverão exceder um metro.

Os aterros não-compactados deverão ser executados de modo a permitir a maior circulação de veículos possível sobre o aterro, a fim de se aproveitar ao máximo o efeito de compactação dos veículos.

Estes aterros deverão ser nivelados a uma cota uniforme. Pedras, pedregulhos e torrões incluídos no aterro deverão estar bem misturados com os demais materiais, de modo que não se formem lentes e/ou bolsões com permeabilidade maior.

- Aterros Compactados

Os aterros compactados deverão ser executados preparando-se inicialmente o terreno de fundação por meio de rega e escarificação. Poderá ser utilizado qualquer tipo de equipamento que produza a escarificação necessária. A distância entre os sulcos não deverá exceder 30 cm; os sulcos deverão ter entre 5 e 7 cm de profundidade.

Os materiais deverão estar isentos de pedras e torrões com diâmetros superiores a 10 cm, de raízes, ou de qualquer matéria orgânica, e deverão ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO. Os materiais apropriados para aterros compactados são definidos no ítem "Definição de Solos". Os materiais deverão ter um teor de umidade próxima à ótima (+ 2%), o qual será conseguido seja por espalhamento e secagem do material quando demasiadamente úmido, ou por umidificação quando demasiadamente seco. Em seguida, os materiais deverão ser estendidos em camadas horizontais de espessura máxima entre 15 e 30 cm, em toda a largura do aterro. A umidificação e homogeneização dos materiais deverá ser efetuada, de preferência, durante a escavação dos mesmos.

Cada camada deverá ser compactada completa e uniformemente em toda sua superfície, e não deverá ter mais de 25 cm de espessura após a compactação. Se a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO determinar que a superfície sobre a qual será colocada a próxima camada de material se encontra seca ou lisa demais para que se obtenha uma liga adequada com a camada seguinte, essa superfície será umedecida e/ou escarificada, conforme já especificado, para se conseguir uma liga eficiente.

Concluída a escarificação, o material solto resultante desta operação será revolvido junto com o material da camada seguinte, a fim de se obter uma mistura homogênea de materiais, antes de iniciar a compactação. Todos os torrões no material serão desagregados ou triturados utilizando-se equipamento apropriado, aprovado pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO. Caso a decomposição desses torrões não seja factível, eles serão retirados do aterro.

Após qualquer interrupção ou atraso ocorrido durante a execução do aterro compactado, todas as superfícies expostas ou adjacentes, sobre ou contra as quais serão colocadas camadas adicionais de aterro, deverão ser preparadas conforme já especificado.

Após a colocação do material conforme estipulado anteriormente, sua compactação deverá ser executada até que se tenha obtido uma densidade relativa entre 97% e 100% da densidade seca máxima de laboratório, determinada pelo ensaio de compactação Proctor Normal. O equipamento de compactação utilizado deverá ser adequado ao tipo de material colocado, e aprovado previamente pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

Em aterros próximos a obras de arte ou situados em lugares inacessíveis aos rolos compactadores, a compactação deverá ser feita manualmente ou com compactadores pneumáticos. Cada camada deverá conter apenas o material necessário para assegurar a devida compactação, e a espessura de cada camada nunca deverá exceder 15 cm de material solto.

A critério da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, a EMPREITEIRA poderá indicar e utilizar outros métodos de compactação adequados à execução dos aterros, sempre que esses métodos alternativos atendam aos requisitos formulados nestas Especificações.

A FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO fará todos os ensaios de compactação necessários ao controle da construção dos aterros. Caso os resultados não sejam satisfatórios, a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO poderá indicar modificações nos materiais ou no método de compactação, a fim de se obterem os resultados especificados neste item.

Cada uma das camadas que formam o aterro será medida pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, para se verificar se seu nivelamento e dimensões estão de acordo com as Especificações. Se uma ou mais camadas não satisfizerem os mencionados requisitos de compactação, nivelamento ou dimensões, a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO exigirá, quando julgar necessário, sua remoção total ou parcial, e indicará sua substituição, sem qualquer ônus para a CONTRATANTE.

Aterros executados em camadas com espessura superior à anteriormente especificada só serão aprovados se a topografia do terreno não permitir a colocação de camadas com espessura máxima após compactação, igual a 25 cm, ou se o equipamento empregado permitir que os índices de compactação exigidos sejam obtidos em toda a espessura da respectiva camada. Em ambos os casos, entretanto, a EMPREITEIRA deverá obter a autorização da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

Os seguintes ensaios serão realizados nos aterros executados e nos materiais para aterro:

- Ensaios de compactação, segundo o método Proctor Normal, para cada 1.000 m^3 de material colocado.
- Ensaio para determinação da massa específica aparente seca, “in situ”, para cada 100 m de camada de aterro, alternadamente no eixo e nas bordas, correspondente ao ensaio de compactação supramencionado.

- Ensaio de granulometria (DNER-ME-80-64); ensaio de limite de liquidez (DNER-ME-44-64); e ensaio de limite de plasticidade (DNER-ME-83-63), para o corpo do aterro, para cada grupo de dez amostras submetidas ao ensaio de compactação.
- Ensaio do índice de suporte da Califórnia, com a energia do método Proctor Normal, para cada grupo de quatro amostras das camadas superiores.

Controle Geométrico

As seguintes tolerâncias serão admitidas:

- Variação da altura de + 3cm para eixo e bordas, a partir da seção transversal do projeto;
- Variação da largura de + 20 cm para a plataforma, a partir da seção transversal do projeto, não se admitindo variações negativas.

O controle será efetuado mediante a verificação das cotas, nos eixos e nas bordas, a cada duas estacas.

Reaterros para Estruturas

O material para reaterro deverá ser proveniente da escavação necessária para a estrutura. Entretanto, quando não houver suficiente material apropriado proveniente dessas escavações poderá ser utilizado material adicional obtido em áreas de empréstimo designadas nos desenhos. O material para reaterro deverá ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

O material para reaterro deverá se encontrar livre de raízes, matéria orgânica e pedras ou torrões que excedam 7,5 cm de diâmetro. Os materiais apropriados para reaterro são definidos no ítem "Definição de Solos", nestas especificações.

O reaterro deverá ser compactado, exceto quando o projeto especificar de outra forma, ou a critério da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO. A compactação deverá ser executada com equipamento mecânico adequado, mas a compactação manual será permitida sempre que o acesso do equipamento mecânico ao local de compactação for impraticável. O material de aterro deverá ser colocado e compactado de maneira uniforme em torno da estrutura, de modo a evitar cargas desiguais.

O reaterro das estruturas deverá ser executado em camadas horizontais sucessivas, que não deverão exceder 10 cm após a compactação. A compactação deverá ser realizada até que se consiga uma densidade relativa não inferior a 97% da densidade máxima seca de laboratório obtida no ensaio Proctor Normal da compactação.

Durante o reaterro, a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO realizará, no mínimo, quatro ensaios de densidade para cada jornada de oito horas, ou para cada 100 metros cúbicos de reaterro colocados. Ensaios adicionais poderão ser realizados, a critério da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

Reaterro de Valas

Antes de ser iniciada a operação de reaterro de qualquer trecho da tubulação, a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO deve realizar uma inspeção rigorosa das condições da tubulação abaixada de forma a garantir a inexistência de defeitos ou danos no revestimento e nos tubos. Qualquer revestimento danificado deverá ser reparado pela EMPREITEIRA, às suas custas, com material apropriado, conforme determinado pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

Antes de se efetuar o reaterro da vala, os recessos escavados para as bolsas dos tubos e para a remoção das lingas deverão ser preenchidos com areia, que será apiloada manualmente, a fim de eliminar qualquer vazio existente.

O reaterro só pode ser iniciado junto às estruturas em concreto, após decorrido o prazo necessário ao desenvolvimento da resistência do mesmo. O reaterro deve ser, também, desenvolvido em paralelo com a remoção dos escoramentos.

O material de reaterro deverá ser proveniente da escavação necessária das valas. Entretanto, quando não houver suficiente material apropriado proveniente dessas escavações, será utilizado material adicional originário de áreas de empréstimo designadas nos desenhos. O material para reaterro deverá ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

No fundo das valas em que for encontrado material de 2a e 3a categorias, deverá ser colocado um leito de material granular, sobre o qual será assentada a tubulação. O leito deverá ter espessura mínima de 10 cm e deverá ser adensado.

O material de reaterro colocado até 30 cm acima da geratriz superior do tubo não deverá conter pedras, rochas ou torrões de diâmetro superior a 20 mm, salvo indicações específicas no projeto. O restante do material de reaterro deverá estar isento de pedras, rochas ou torrões com diâmetro superior a 7,5 cm. Todo o material de reaterro deverá estar isento de raízes ou de qualquer oura matéria orgânica. Os materiais apropriados para o reaterro de valas estão definidos no ítem “Definição de Solos” , nesta especificação.

Todo reaterro deverá ser compactado, exceto se for especificado diferentemente no projeto ou determinado pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

Apenas três unidades de tubulação deverão ser assentadas antes da operação de reaterro. O material de reaterro deverá ser colocado em redor do tubo, de forma a manter as juntas expostas, até fazer o enchimento e ensaio da linha. Antes do enchimento e ensaio da linha, o reaterro deverá ser colocado até a profundidade mínima igual a metade do diâmetro externo da tubulação e a profundidade máxima igual a 30 cm acima da geratriz superior do tubo.

O reaterro das valas deverá ser colocado e compactado em camadas de igual nível em ambos os lados do tubo, de modo a evitar cargas desiguais ou deslocamento do tubo. O reaterro embaixo e em torno do tubo, e até 30 cm acima da sua linha geratriz superior, deverá ser compactado com ferramentas ou equipamentos manuais. O material de reaterro deverá ser colocado cuidadosamente e bem apiloado e compactado, a fim de encher todos os vazios sob a tubulação.

O aterro da camada de base compreendida entre a superfície inferior do revestimento do pavimento e um plano paralelo a esta situado 30 cm abaixo, deve ser procedido da seguinte maneira:

- Nos casos de revestimento de pavimento em paralelepípedo, lajotas de concreto e passeios: com material de jazida com características próprias de material de base, e camada de areia de 0,10 m para assentamento do revestimento, utilizando-se compactação mecânica.
- Nos casos de pavimentação asfáltica: com material de jazida com características próprias de material de base, utilizando-se compactação mecânica.
- Nos casos de ruas sem pavimentação: o reaterro deverá ser executado com material que apresente características próprias para revestimento primário, compactado mecanicamente.

Nos trechos em rampa, para evitar deslizamentos ou erosão do material de cobertura, devem ser adotadas, em função da declividade de pista, um dos seguintes procedimentos:

- Compactação de todo o material da vala;
- Instalação de barreiras constituídas de sacos contendo material de solo selecionado (solo-sílico-silto-argiloso) regularmente espaçados e dispostos perpendicularmente ao eixo da vala;
- Instalação de barreiras constituídas de sacos contendo solo-cimento, regularmente espaçados e dispostos perpendicularmente ao eixo da vala;
- Enchimento total da vala com solo-cimento.

Deverão ser tomadas precauções para evitar que o equipamento de compactação bata na tubulação e danifique seu revestimento.

A compactação do reaterro deverá ser efetuada até que se obtenha densidade relativa não inferior a 97% da densidade máxima seca obtida no laboratório no ensaio de compactação de Proctor Normal. O material de reaterro deverá ser umedecido, conforme necessário, de modo a se obter um teor de umidade ótimo para o esforço de compactação a ser aplicado.

Durante a operação de compactação, a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO realizará, no mínimo, quatro ensaios de densidade para cada turno de oito horas ou para cada 100 metros cúbicos de reaterro colocado. Ensaios adicionais poderão ser realizados, a critério da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

Após o enchimento e ensaio da tubulação, o reaterro deverá ser colocado e consolidado em camadas sucessivas que não excedam 15 cm de espessura após a compactação. O reaterro será colocado e compactado até os níveis e gradientes indicados no projeto.

Quando for necessário assentar a tubulação em leito de material específico, o material deverá atender às especificações de projeto.

9.4.7 CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA

A escolha do equipamento para carregamento, transporte e descarga dos materiais escavados em bota-fora ou em outra área indicada pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, ficará à critério da EMPREITEIRA e terá sido definido no Plano de Escavação.

Durante a execução dos serviços, a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO pode exigir a remoção e/ou substituição de qualquer equipamento que não corresponda aos valores de produção indicados no Plano de Escavação, ou seja, por qualquer motivo, insatisfatório.

Na medida do possível deve ser sempre programado o uso do material resultante das escavações, imediatamente após sua remoção. Caso isto não seja possível, a EMPREITEIRA deve preparar um local para estocá-los, conforme indicações da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

As pilhas de estoque devem ser localizadas de maneira que necessitem um mínimo de transporte para os lugares onde os materiais serão aproveitados, sem interferir, porém, com o andamento da obra. O equipamento de transporte, os caminhos e distâncias de transporte e a forma de carregamento, devem ser estudados pela EMPREITEIRA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

A acumulação nos estoques deve ser feita por métodos que evitem a segregação de materiais ou a sua contaminação, à critério da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

Somente quando aprovados pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, materiais escavados em áreas diferentes, que tenham características idênticas, a seu critério, podem ser estocados na mesma pilha.

Na conclusão dos trabalhos, se ainda sobrar material nos estoques, à critério da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, estes depósitos devem ser tratados como bota-fora, ou, então, as sobras levadas pela EMPREITEIRA para os bota-foras já existentes.

Os materiais resultantes das escavações, inadequados para uso nas obras, à critério da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, serão depositados em bota-fora.

A EMPREITEIRA deve apresentar, com a devida antecedência, para aprovação da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, um plano delimitando as áreas, definindo os caminhos e distâncias de transporte, fixando taludes e volumes a serem depositados. Essas áreas serão escolhidas de maneira a não interferir com a construção e operação da obra e nem prejudicar sua aparência estética, se adaptando, a forma e altura dos depósitos, tanto quanto possível, ao terreno adjacente.

A EMPREITEIRA deve tomar todas as precauções necessárias para que o material em bota-fora não venha a causar danos às áreas e/ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, erosão, etc. Para tanto, a EMPREITEIRA deve manter as áreas convenientemente drenadas, a qualquer tempo.

Define-se o momento extraordinário de transporte como o produto do volume escavado, em metros cúbicos, pela distância de transporte que exceder a distância de transporte máxima pré-fixada, em quilômetros.

O momento extraordinário de transporte inclui o transporte de materiais, das escavações indicadas ou de áreas de empréstimo, para a construção de aterros e colocação de reaterros, assim como a remoção de materiais impróprios ou excessivos de escavações, para áreas de bota-fora, aprovada pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

Sempre que possível, a determinação do volume de material será efetuada no local da colocação ou depósito do material para a construção de aterros, reaterros, enrocamentos, etc. Quando for impossível ou impraticável efetuar a determinação do volume de material no local de colocação ou depósito do material, a mesma será efetuada no loca de escavação. Todo material em excesso ou impróprio para uso nos serviços de terraplanagem, transportado para áreas de bota-fora, será medido no local de escavação.

A distância de transporte será medida ao longo do percurso mais curto possível, a ser seguido pelo equipamento transportador, entre os centros de gravidade do material escavado e do material colocado ou depositado, após o desconto do quilômetro inicial.

Todos os percursos deverão ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

9.5 CONTENÇÕES

As contenções para aterro devem ser executadas em alvenaria de pedra argamassada ou concreto ciclópico.

As fundações deverão ser executadas em terreno previamente apiloado, plano, horizontal e isento de detritos orgânicos, etc.

A pedra para alvenaria ou concreto ciclópico deverá ser dura, compacta e de textura homogênea, isenta de crosta decomposta, devendo emitir um sol claro ao choque do martelo, sem lascar ou esmagar com a pancada, não podendo ser empregado material já usado. As pedras devem ter dimensões compatíveis com a espessura da fundação, desbastadas e cortadas a martelo, e deverão ser assentadas em argamassa (o bastante para que esta quando comprimida, reflua pelos lados) sendo calçadas com lascas de pedra dura. As pedras deverão ser fartamente molhadas antes de serem assentadas.

As pedras deverão ser assentadas por camadas respaldadas horizontalmente, havendo o necessário travamento ou amarração entre as pedras de cada fiada, por meio de calços de comprimento igual à espessura de alvenaria, sempre que possível.

9.6 ESCORAMENTOS

9.6.1 CONDIÇÕES GERAIS

Dever-se-á usar escoramento sempre que as paredes laterais da vala ou cavas forem constituídas de solo passível de desmoronamentos. Serão empregados os tipos de escoramento prescritos nestas Especificações, conforme padrões da Contratante ou detalhes de projeto, salvo autorização em contrário da Fiscalização. O escoramento deverá ser removido cuidadosamente à medida em que a escavação for sendo reaterrada.

Será obrigatório o escoramento para valas de profundidade superior a de 1,50 m (Portaria n.º 45 do Ministério do Trabalho de 09.02.1962)

A Fiscalização poderá solicitar o cálculo do escoramento, podendo a mesma substituir o escoramento por aumento na inclinação dos taludes das paredes das valas ou cavas (H/V). Neste caso será pago à Empreiteira o acréscimo da escavação feita e nunca o escoramento que poderia ter sido executado.

9.6.2 ESCORAMENTOS DESCONTÍNUOS

a) Pontaleteamento

Utilizado em solos coesivos, geralmente em cota superior à do lençol freático e em profundidades menores.

A superfície lateral da vala deve ser contida por pranchas metálicas ou de madeira, espaçadas de 1,35 m, travadas horizontalmente com estroncas de eucalipto de 0,20 m.

b) Aberto

Também utilizado nas escavações em solos coesivos, geralmente em cota superior ao nível do lençol freático. Serão empregadas pranchas de madeira com seção mínima de 2" x 6", de maneia a cobrir 50% da parede da vala, com contraventamento em longarinas e estroncas de madeira com seção mínima de 3" x 4 1/2".

Consiste na contenção do solo lateral à vala por pranchas metálicas com espessura de 4,75 mm ou de madeira, em peroba de 0,027 x 0,16 m, espaçadas de 0,16 m, travadas horizontalmente por longarinas de peroba de 0,06 m x 0,16 m em toda a sua extensão, e estroncas de eucalipto de diâmetro 0,20 m a cada 1,35 m, a menos das extremidades das longarinas de onde as estroncas estarão a 0,40 metros.

9.6.3 ESCORAMENTOS FECHADOS

Será empregado escoramento fechado em escavações de solos arenosos, sem coesão, ou quando alguma circunstância exija uma condição estanque das paredes das valas. Subdivide-se em: cançoeira pranchada de madeiras macho e fêmea; estacas-pranchas metálicas; e pranchada horizontal madeira/metálica.

a) Cançoeira – será utilizada em locais geralmente sem a presença de lençol d'água, constituída de estacas de madeira com seção mínima de 2" x 6" contraventadas com longarinas e estroncas de madeira com seção mínima de 3" x 4 1/2".

b) Pranchada de Madeiras Macho e Fêmea – para valas em locais com a presença de lençol freático e com solos arenosos, poderá ser indicado o uso deste tipo de escoramento. As estacas-pranchas de madeira terão encaixes macho e fêmea e as seguintes dimensões mínimas: estacas: 2" x 6"; longarinas e estroncas: 3" x 4 1/2".

c) Estacas-Pranchas Metálicas – serão constituídas por estacas metálicas, com encaixe estanque nas bordas, contraventadas com longarinas e estroncas de madeira com seção mínima de 3" x 4 1/2", sendo utilizadas em valas com presença de lençol freático. As dimensões reais serão definidas por cálculo.

d) Pranchada Horizontal – constituída de perfis metálicos de seção I. Entre os perfis metálicos serão colocadas pranchas de madeira de seção mínima 3" x 10", que ficarão apertadas de encontro às abas dos perfis adjacentes, devidamente contraventados. As dimensões reais serão definidas por cálculo.

9.6.4 ESTABILIDADE DOS ESCORAMENTOS

O escoramento em escavações abaixo do lençol freático em solos que apresentem reais dificuldades quanto à fixação, estanqueidade e equilíbrio do fundo da vala, deverá ter ficha (altura adicional de escoramento no fundo da vala), a qual deverá ser aprovada pela Fiscalização.

O escoramento deverá ser dimensionado de acordo com a natureza e profundidade do terreno, devendo a Empreiteira considerar nos preços unitários as dimensões das peças necessárias para a realidade do local da obra, uma vez que o presente documento fixa apenas as dimensões mínimas. A Fiscalização deverá rejeitar peças do escoramento que possam comprometer a sua estanqueidade e estabilidade.

9.6.5 RETIRADA DO ESCORAMENTO

A retirada dos escoramentos das valas deve obedecer às seguintes prescrições:

- O plano de retirada das peças deve ser objeto de programa previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO;
- A remoção da cortina de madeira deve ser executada à medida que avance o aterro e compactação, com a retirada progressiva das cunhas;
- Uma vez atingido o nível inferior da última camada de estroncas, devem ser afrouxadas e removidas as peças de contravento (estroncas e longarinas), bem como os elementos auxiliares de fixação, tais como cunhas, consolos e travamentos; da mesma forma, e sucessivamente, devem ser retiradas as demais camadas de contraventamentos;
- As estacas e elementos verticais de escoramento devem ser removidos com a utilização de dispositivos hidráulicos ou mecânicos, com ou sem vibração, logo que o aterro atinja um nível suficiente, segundo estabelecido no plano de retirada;
- Os furos deixados no terreno, pela retirada de montantes, pontaletes ou estacas, devem ser preenchidos com areia e compactados por vibração ou por percolação de água.

9.7 FUNDAÇÕES

As fundações serão executadas de acordo com os detalhes fornecidos e deverão satisfazer às normas da ABNT, atinentes ao assunto, especialmente a NB-51.

9.7.1 FUNDAÇÃO DIRETA EM SOLO

As fundações diretas das estruturas moldadas "in loco" deverão satisfazer às condições a seguir especificadas:

– Após o término da escavação, o terreno de fundação deverá ser regularizado removendo-se todo o material solto. As superfícies da fundação deverão ser preparadas com uma camada de concreto de regularização, concreto

magro com espessura mínima de 5cm, de modo a evitar a contaminação do concreto estrutural a ser lançado. Se ocorrerem erros de escavação, acarretando espessura superior a 5cm, o excesso de concreto correrá por conta da Empreiteira. Não será admitido reaterro quando ocorrer excesso de escavação nas cavas para fundação;

- Caso necessário, deverá ser garantida a estabilidade do solo das cavas e esgotadas as águas, de modo a possibilitar a perfeita execução de concretagem das fundações;

- Na eventualidade de ser encontrado, em qualquer trecho e na profundidade de assentamento das fundações, terreno sumamente impróprio e que, a juízo da Fiscalização, possa dar lugar a futuras lesões estruturais ou, em caso de dúvidas porventura surgidas, serão executadas por firma especializada escolhida pela Fiscalização sondagens suplementares e ensaios que permitam estudos e projetos e soluções técnicas e econômicas para o assentamento das fundações no trecho em questão. Nesta hipótese, para que o prazo contratual seja respeitado, poderá a Fiscalização, de pleno direito, mantendo em suspenso as tarefas do local em análise, determinar o imediato prosseguimento da obra em outros trechos;

- Se não for possível ou conveniente, a colocação dos materiais escavados junto ou próximo das cavas, ou quando não forem apropriados para reaterro, deverão ser removidos pela Empreiteira, imediatamente após a escavação ou no prazo em que a Fiscalização determinar, para local indicado pela mesma. Quando for reaproveitável ou em caso contrário para o local definido pela Empreiteira para bota-fora;

- Em determinados casos, quando a resistência do terreno na cota onde ficará colocada a fundação das estruturas, for inferior à preconizada pelo projetista, a escavação deverá continuar, sempre a seco, até uma profundidade apta a comportar um colchão de material compactado cuja especificação será definida pela Fiscalização;

- Antes da colocação do concreto da estrutura, a superfície de concreto de regularização deverá se apresentar livre de todo o material solto ou pulverulento e sem água acumulada, e deverá ser recoberta com uma camada de 2cm de espessura de argamassa de cimento e areia, com o mesmo traço do concreto estrutural a ser alcançado, descontando-se o volume de água de molhagem do agregado graúdo.

9.7.2 FUNDAÇÃO DIRETA EM ROCHA

Se a fundação for em rocha, esta deve ser expurgada da camada alterada ou de blocos que se apresentam soltos, procedendo-se, em seguida, à limpeza da rocha sã, com jato pulverulento, após o que deverá apresentar-se sem água acumulada. Imediatamente antes do lançamento do concreto estrutural, a superfície da rocha deverá ser recoberta com uma camada de 2cm de espessura com argamassa de cimento e areia, com o mesmo traço do concreto a ser lançado e excluindo-se a água de molhagem do agregado graúdo.

Caso a camada de rocha alterada seja espessa e apresentar taxa de trabalho compatível com a solicitada pela estrutura, poderá deixar de ser expurgada e será tratada como fundação em solo não rochoso, a critério da Fiscalização.

9.7.3 FUNDAÇÃO PROFUNDA

Entende-se por fundação profunda aquela em que as tensões são transmitidas ao solo através de: estacas de madeira, estacas de concreto moldadas "in situ" ou pré-moldadas, e perfis de aço. As tensões são transmitidas ao solo em duas parcelas pela base ou ponta e pelo atrito lateral.

Fundação em Estacas de Madeira

Poderão ser utilizadas em locais onde há completa segurança de que as mesmas ficarão permanentemente debaixo d'água.

A madeira utilizada nas estacas deverá apresentar as qualidades de grande durabilidade e resistência ao choque. As madeiras que melhor se adaptam a este fim são: aroeira, maçaranduba, eucalipto e peroba do campo. Poderá ser utilizado outro tipo de madeira, desde que de comprovada qualidade e aceito pela Fiscalização

As estacas devem ser perfeitamente inteiras, porém, quando houver necessidade, as emendas de duas estacas será por meio de peça de aço com forma e dimensões adequadas.

Durante a cravação, deve ser garantida a inclinação desejada e a cabeça das estacas deve ser munida de um anel cilíndrico de aço, destinado a evitar o rompimento sob os golpes do pilão, assim como deverá ser empregada uma ponteira metálica a fim de facilitar a penetração e proteger a ponta da estaca.

Todas as estacas deverão sofrer um processo de preservação através de pintura de sua superfície com creosoto.

Fundação em Estacas de Concreto Moldadas "in situ"

A execução das estacas de concreto moldadas "in situ" deverá ser feita de acordo com a boa técnica e método aprovado pela Fiscalização.

Cuidados especiais devem ser tomados para garantir a inclinação desejada e para evitar a entrada de água, solo ou objetos estranhos no corpo das estacas.

Fundação em Estacas de Concreto Pré-Moldadas

As estacas pré-moldadas deverão obedecer às seguintes condições:

- Serão dotadas de armadura para resistir aos esforços de transporte, manipulação e cravação, além da carga normal do projeto, inclusive deslocamento horizontal;

- O concreto a ser usado deverá apresentar um teor mínimo de cimento de 400kg/m^3;

- O recobrimento das armaduras das estacas será no mínimo de 2,5cm e, no caso de ocorrência de água ou solos agressivos, serão adotadas medidas especiais de proteção ao concreto;

- O espaçamento mínimo entre os eixos das estacas será de três vezes o seu diâmetro ou círculo da área equivalente;

- Durante a cravação, a base superior das estacas será protegida por cabeçote, sendo o bate-estacas equipado com martelo cujo peso seja no mínimo o dobro do peso da estaca;

- A tolerância para o desvio do centro das estacas em relação à vertical será de 7cm no máximo.

Fundação em Estacas de Perfis de Aço

As dimensões e características serão definidas para cada projeto.

Provas de Carga em Estacas

Quando previstas em projeto ou solicitadas pela Fiscalização, a Empreiteira deverá realizar provas em locais previamente designados.

As provas de carga obedecerão à NB-20 e serão efetuadas, de preferência, nas estacas que suportem maiores cargas ou nas que se encontrem nos trechos mais desfavoráveis, quanto à resistência do terreno.

Para a execução das provas de carga serão adotados processos que garantam a axialidade da carga e evitem choques durante a realização das provas, de acordo com o abaixo relacionado:

- É aconselhável a utilização de macacos hidráulicos munidos de bomba e manômetro e opondo-se a uma carga de reação estável (caixa carregada, ancoragem, etc.), sendo vantajoso prever-se, para maior garantia da axialidade uma rótula na cabeça do macaco ou da estaca;

- Os recalques serão medidos, simultaneamente, por dois extensômetros sensíveis a 0,01mm, colocados em posições diametralmente opostas ao eixo da estaca;

- Os dispositivos de referência para as medidas de recalque devem estar ao abrigo de intempéries e suficientemente afastados para não serem influenciados por movimentos das estacas, dos terrenos circunvizinhos, do caixão, da ancoragem, etc.;

- Os dispositivos de referência de recalque deverão situar-se a uma distância igual a pelo menos cinco vezes o diâmetro das estacas e nunca inferior a 2,5m.

Na fase de execução da prova de carga serão obedecidos os seguintes pormenores:

- a carga deverá ser aplicada em estágios sucessivos não superiores a 20% da carga de trabalho prevista para a estaca;

- a carga máxima alcançada no ensaio deverá ser mantida pelo menos durante 12 horas, satisfeitas as condições adiante especificadas quanto aos intervalos de leitura;

- a descarga, sempre que possível, deverá ser feita por estágios sucessivos, não superiores a 20% da carga total do ensaio sendo os estágios mantidos até a estabilização dos recalques dentro da precisão da medida;

- nas estacas pré-moldadas a prova de carga somente deverá ser iniciada a partir de 24 horas após a cravação em terreno arenoso e cinco dias após a cravação em terreno argiloso.

As leituras dos recalques serão executados obedecendo-se o seguinte:

- os recalques serão medidos em extensômetros e a precisão das medidas descerá 0,01mm;

- em cada estágio de carga, os recalques serão lidos imediatamente após a aplicação da carga, as leituras subseqüentes processar-se-ão após os intervalos de tempo de um, dois, quatro, oito quinze, trinta minutos, uma duas, três, quatro horas, etc.;

- se entre duas leituras sucessivas, observa-se um recalque máximo equivalente a 5% do recalque total do estágio, o recalque será considerado estabilizado, procedendo-se, então, ao novo carregamento e repetindo-se as operações até a conclusão da prova.

Os resultados das provas de carga serão apresentados graficamente através de uma curva carga-recalque onde figurem as observações feitas, com indicação também dos tempos decorridos.

Serão fornecidos também os seguintes elementos:

- localização da estaca no terreno e indicação dos furos de sondagem;
- características e dados gerais da estaca testada: tipo, dimensões, cota de arrasamento, volume da estaca e da base (para estacas moldadas no solo), armação, tensão do concreto, data de moldagem, altura do bloco, data da cravação, etc.;
- dados da cravação: tipo de bate-estacas e do martelo, peso do martelo, altura e tipo de queda ou energia de cravação, nega em cada série de golpes, nega elástica e permanentemente por golpes, número de golpes por minuto;
- descrição sucinta dos dispositivos de carga, de medida e aferição dos manômetros;
- ocorrências excepcionais durante a prova, perturbações dos dispositivos de carga e modificações na superfície do terreno contíguo à estaca, alterações eventuais nos pontos fixos de referência, etc..

9.8 ESGOTAMENTOS

Quando a escavação atingir o lençol d'água, fato que poderá criar obstáculos à perfeita execução da obra, pois, não só dificulta ou impossibilita o trabalho como, por outro lado, modifica o equilíbrio das terras provocando a instabilidade do fundo da escavação e o desmoronamento dos taludes, dever-se-á ter o cuidado de eliminar, durante toda a fase de execução da obra, a água existente no terreno acima da cota do fundo da escavação, através de drenagem e/ou rebaixamento do lençol freático.

Na drenagem podem ser usadas valas, valetas, drenos cegos franceses e berlinenses, drenos profundos e poços drenantes. Profundidade, dimensionamento, declividade e características serão fixados para caso particular.

O rebaixamento poderá ser executado por sistema de poços filtrantes, sistemas de poços profundos, etc.. Nos terrenos arenosos, não é permitido o processo de bombeamento direto, sendo utilizado o dreno berlinense, poços drenantes, etc..

Antes de suspender o funcionamento da drenagem ou rebaixamento, deve ser verificada a estabilidade das tubulações ou estruturas existentes, para evitar flutuações ou outros danos.

havendo drenagem da vala ou cava, ela deverá ser feita de modo a impedir que a água corra pelas superfícies recém-concretadas, levando a argamassa de cimento e areia.

Quando o esgotamento for feito por meio de bombas, a água retirada deverá ser encaminhada para a galeria de águas pluviais ou vala mais próxima por meio de calhas ou condutos, a fim de evitar o alargamento das superfícies vizinhas no local de trabalho.

Quando necessário o uso de ponteiras, o planejamento do rebaixamento deverá definir o espaçamento entre as ponteiras, bem como o seu comprimento, a cota do seu coletor, o número de bombas, a distância entre elas, o número de estágios, etc., e deverá ser submetido previamente à aprovação da Fiscalização, que poderá sugerir modificações para assegurar um rendimento adequado.

O material filtrante dos poços e a abertura das malhas das ponteiras deverão satisfazer aos critérios de filtro de Terzaghi, devendo evitar o carreamento de partículas finas de solo e impedir, assim, eventuais recalques dos terrenos vizinhos.

A Empreiteira tem obrigação de prever e evitar irregularidades das operações de rebaixamento, controlando continuamente o respectivo equipamento em horas diurnas e noturnas nos dias úteis, santificados, domingos e feriados. Eventuais anomalias que não devem, em hipótese alguma, vir a constituir praxe ou norma, deverão ser eliminadas imediatamente.

Nos canteiros deverão existir geradores, aptos a compensarem a falta ou eventual insuficiência de energia elétrica.

A execução dos esgotamentos será responsabilidade completa da Empreiteira em todas as obras e em todas as partes da obra em que seja necessário efetuar esgotamento para assegurar a boa execução dos trabalhos. A capacidade de esgotamento dos equipamentos colocados na obra pela Empreiteira deverá ser superior a 25% das necessidades das obras executadas simultaneamente. Tais esgotamentos estarão a cargo da Empreiteira.

Salvo indicação da Fiscalização, o esgotamento em toda a área será efetivado através de bombas submersíveis desenhadas para serviços de drenagem.

9.9 EMBASAMENTO DAS TUBULAÇÕES

O tipo de embasamento será fixado em projeto ou definido pela Fiscalização em função das cargas verticais externas atuantes sobre a tubulação. para as estruturas pontuais pré-moldadas, quando aplicáveis, os embasamentos devem obedecer às recomendações constantes dos itens referentes a Fundações Diretas em Solo e em Rocha.

preferencialmente será utilizado o embasamento tipo A. Na fase de escavação deve-se executar no fundo da vala uma depressão cilíndrica que abranja a tubulação em um setor circular de 90°.

Quando necessários, indicados em projeto ou a critério da Fiscalização, serão utilizados os embasamentos nobres conforme padrões da Contratante ou de projeto, a critério da Fiscalização:

a) No embasamento tipo B o tubo deverá ser apoiado em material granular (areia, gravilhões, pedriscos ou brita 1) cobrindo toda a largura da vala e envolvendo um setor circular mínimo de 90º, devidamente adensado e/ou compactado.

b) No embasamento tipo C, o tubo será assentado sobre concreto simples segundo um berço cilíndrico de 120º de setor em relação ao diâmetro externo do tubo. A base de concreto terá uma largura equivalente a 1 1/4" do diâmetro externo com mínimo igual ao diâmetro externo mais 0,20m. A altura da base sob a geratriz inferior do tubo será igual a 1/4" do diâmetro externo do tubo.

c) O embasamento tipo D será em concreto, semelhante ao embasamento tipo C, porém, com armadura longitudinal de aço CA-25 com área equivalente a 1% da área da seção transversal da base de concreto.

d) O embasamento tipo E será semelhante ao tipo D, porém, com taxa de armadura de aço de 4% da área da seção transversal da base de concreto.

e) O embasamento tipo F será feito com brita 1, cobrindo toda a largura da vala e envolvendo a metade da seção do tubo, complementado por uma capa de concreto, semelhante ao embasamento tipo D invertido.

Na execução e no acabamento da camada de embasamento deverão ser tomadas pela Empreiteira, especiais precauções para garantir a declividade de greide estabelecida no projeto.

O embasamento de brita também será usado para evitar a contaminação do concreto, a critério da Fiscalização.

9.10 ASSENTAMENTO DAS TUBULAÇÕES

Os serviços serão orientados segundo as normas NB-126/65, P-EB-182/69 e P-NB-188/70 da ABNT, outras aplicáveis, estas Especificações ou, em caso omisso, os critérios da Fiscalização.

A Fiscalização poderá impugnar qualquer trabalho em execução ou orientação que não obedeça rigorosamente ás condições contratuais.

Os tubos devem ser assentados nas cotas e alinhamentos previstos no projeto, logo após a abertura das valas.

O assentamento das tubulações deve ser executado de jusante para montante, com a bolsa voltada para montante.

As cotas de assentamento devem ser demarcadas topograficamente no campo de acordo com o projeto. As demarcações devem ser lançadas em estacas distanciadas de 10 m, utilizando-se piquetes e réguas.

Para colocação dos tubos no fundo da vala devem ser adotados métodos adequados, manuais ou mecânicos, que permitam uma descida lenta, evitando golpes contra as paredes das valas e quedas durante a operação.

O rejunte das juntas dos tubos de concreto com ponta e bolsa deve ser executado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3. Externamente a argamassa será respaldada com uma inclinação de 45o sobre a superfície do tubo.

9.10.1 TRANSPORTE E MANIPULAÇÃO DOS TUBOS

Na carga, transporte e descarga dos tubos, aqueles que, por descuido ou negligência, apresentarem deteriorações, serão reparados ou substituídos a juízo da Fiscalização, e todos os custos provenientes dessas operações correrão a cargo da Empreiteira.

As peças deverão ser transportadas e manuseadas sendo as suas extremidades devidamente contraventadas para evitar avarias e quebras.

As peças que tenham sofrido deformações, especialmente nos seus extremos, serão reparadas empregando-se equipamentos e métodos adequados que lhes permitam restituir sua forma correta, com aplicação de pressão, mas, em nenhum caso, por processos que impliquem em emprego de ferramentas de golpe.

Especial cuidado deverá ser observado na proteção do revestimento interno cimentado dos tubos de ferro fundido. O equipamento interno de içar deverá usar braçadeiras ou cabos externos, não se permitindo qualquer ponto de apoio na parte interna cimentada. No caso de descarga manual, os tubos deverão ser rolados sobre pranchões, usando-se cordas para frenagem.

Não será permitida queda dos tubos mesmo sobre pneus ou colchões de areia, ou rolamento sobre pedras e pedregulhos, devendo-se, nesse caso, optar pelo uso de vigas de madeira. Os anéis de borracha deverão ser guardados em local não sujeito a raios solares diretos.

No caso de descarga manual, os tubos deverão ser rolados sobre pranchões, usando-se cordas para frenagem. Não será permitida queda dos tubos mesmo sobre pneus ou colchões de areia, ou rolamento sobre pedras e pedregulhos, devendo-se, nesse caso, optar pelo uso de vigas de madeira. Os anéis de borracha deverão ser guardados em local não sujeito a raios solares diretos.

A distribuição dos tubos, uma vez descarregados, deverá ser feita tão perto da vala quanto possível, para evitar manuseios excessivos. Se a vala não estiver aberta, colocar-se-ão os tubos do lado oposto àquele em que se pretenda amontoar os produtos da escavação, de tal forma que fiquem protegidos do trânsito de equipamento pesado.

Os tubos que tenham sido colocados ao lado das valas serão examinados pela Fiscalização, devendo-se rejeitar aqueles que apresentem algum defeito.

Quando não for possível realizar as operações descritas anteriormente, as tubulações deverão ser armazenadas em locais autorizados pela Fiscalização, em pilhas de, no máximo, dois metros de altura, separando cada camada de tubulação das seguintes, mediante tábuas de 19 a 25mm de espessura, que ficarão espaçadas ao longo da tubulação com o máximo de 120cm de eixo a eixo.

Previamente à sua instalação, cada tubo ou peça especial, deverá estar limpa de terra, óleo, poeira ou qualquer outro material que se encontre no seu interior ou nas partes externas das suas extremidades, onde serão colocadas as juntas.

Deve-se bater levemente os tubos com martelo para descobrir, pelo som, possíveis rachaduras.

9.10.2 CONDIÇÕES DAS VALAS

A largura da vala será igual ao diâmetro interno do tubo acrescido de 0,60m para diâmetros até 400mm. Nas valas para esperas domiciliares, será adotada a largura de 0,50m e de 0,80m para diâmetros superiores. Estes valores serão adotados para profundidade de vala até 2,0m para cada metro ou fração. Além dos 2,0m de profundidade a largura será aumentada de 0,10m já se prevendo o aumento necessário para o escoramento. Caso os equipamentos e métodos da Empreiteira não atendem à presente Especificação, provocando aumentos de quantitativos, deverá a empresa proponente considerar tal fato nos seus preços unitários, pois, a Contratante somente pagará os quantitativos em acordo com a presente Especificação.

A Fiscalização, ou seu representante, examinará cuidadosamente o leito da vala e cada tubo suspenso no ar, antes de seu assentamento definitivo.

Para a colocação dos tubos no fundo das valas serão utilizados métodos adequados, manuais ou mecânicos, que permitirão uma descida lenta e evitem golpes contra as paredes da vala ou queda durante a operação.

Salvo determinação em contrário da fiscalização, os tubos devem ser assentados em uma depressão feita no fundo da vala que abranja o setor circular de 90º da tubulação (embasamento tipo A).

O assentamento da tubulação deverá seguir paralelamente à abertura da vala e deverá ser executado no sentido de jusante para montante, com a bolsa voltada para montante.

A locação será feita por intermédio de piquetes espaçados de 10m e distanciados de 3m de eixo. Serão individualizados os pontos notáveis, tais como mudanças de alinhamento posição de registros, poços de visita, etc..

Quando ocorrer escavação em rocha esta avançará mais 15cm do que a geratriz inferior externa da tubulação, para possibilitar a colocação de um leito de brita ou de areia.

As cavas para os poços de visita deverão ter as dimensões do projeto, com acréscimo indispensável à colocação do escoramento, quando este for necessário. Todos os quantitativos necessários para a execução do poço de visita que ultrapassem os quantitativos da vala (se as valas adjacentes forem prolongadas) para implantação da tubulação, não serão pagos diretamente devendo serem incluídos no custo para a execução dos serviços a serem pagos. Entre esses serviços incluem-se ruptura e recomposição de pavimentação, escavação, reaterro, escoramento, drenagem e embasamento.

9.10.3 ALINHAMENTO DA TUBULAÇÃO

Para o alinhamento vertical será usado um dos seguintes processos: cruzeta, gabarito ou nivelamento direto.

Quando o processo for de cruzeta, o greide de assentamento da tubulação será obtido por meio de duas réguas instaladas de acordo com a Ordem de Serviço e distanciadas no máximo 20m.

Quando o processo for o de gabarito, as réguas deverão ser colocadas no máximo a 10m uma da outra e a linha usada será obrigatoriamente de nylon sem emendas. Um gabarito de madeira nivelado pela linha de nylon esticada entre duas réguas, sobre a linha do eixo do coletor irá fornecendo o greide desejado.

As réguas, cruzetas e gabaritos deverão ser de madeira de boa qualidade e deverão apresentar perfurações a fim de resguardá-los contra empenos devido à influência do tempo. Os suportes das réguas deverão ser fixos de maneira a torná-los fixos.

Os tubos com diâmetro igual ou superior a 400mm serão assentados com acompanhamento topográfico permanente (nivelamento direto) e verificação de nível a cada tubo.

As réguas e as cabeças das cruzetas deverão ser pintadas em cores vivas e que apresentem contrastes uma com as outras, a fim de facilitar a determinação da linha de visada. Sempre deverá ser colocado um mínimo de quatro réguas de cada vez a fim de possibilitar uma imediata verificação por meio da linha de visada.

Para o alinhamento horizontal, marcam-se sobre as réguas os pontos que vão determinar a posição do eixo de canalização, fixando-se sobre eles o fio de nylon, a translação de eixo para o fundo da vala será feita por um prumo de centro e um gabarito apoiado no corpo do tubo.

9.10.4 CONDIÇÕES DE ASSENTAMENTO

O tubo deverá ser assentado sobre terreno firme e de resistência uniforme.

Quando for necessário, no terreno não consolidado deverá ser lançada uma camada de areia de 15cm de altura no fundo da vala.

Em hipótese alguma, deverão os tubos ser calçados com tijolos ou pedras.

Sempre que for interrompido o trabalho, o último tubo assentado deverá ser tamponado a fim de evitar e entrada de elementos estranhos.

Uma vez os tubos no fundo da vala, realizar-se-ão as operações de locação e alinhamento, de acordo com os dados do projeto. No caso de alinhamentos com inclinações superiores a 10%, os tubos serão colocados em sentido ascendente.

Nos tubos que ficarão enterrados, não será admitida a fundação contínua sobre blocos, pilares, etc., devendo cada tubo repousar sobre o leito, de forma contínua e em todo o seu comprimento, exceto no ponto médio e nas juntas, nas quais se admitirão as escavações de pequenas reentrâncias, para permitir a extração da mordaça de suspensão, uma vez colocados o tubo e o material.

Todas estas reentrâncias serão preenchidas e adensadas cuidadosamente, depois de efetuadas as operações descritas.

Não serão colocados mais de 50m de tubulação sem se proceder ao enchimento até a altura do eixo.

9.10.5 JUNTAS ELÁSTICAS E DEFLEXÕES

Na execução das juntas elásticas dos tubos de ferro fundido, além das normas fornecidas pelo fabricante, dever-se-ão obedecer às seguintes etapas:

a) Limpar cuidadosamente a ponta do tubo e o interior da bolsa, removendo os excessos de piche e outros materiais como o cimento, porventura existentes;

b) Colocar no alargamento do interior da bolsa o anel de borracha na posição adequada, conforme instruções do fabricante. Certificar-se de que o anel está seguramente encaixado;

c) Diâmetro de 100mm a 300mm

As juntas poderão ser montadas por meio de um simples esforço manual ou por meio de uma barra de ferro atuando como alavanca sobre a face da bolsa do tubo a assentar, assegurando-se, porém, proteção entre a alavanca e a bolsa do tubo.

d) Diâmetros acima de 300mm

Nesses casos, as juntas poderão ser montadas por meio de cordas e alavancas ou com auxílio do aparelho chamado tirfor. Este aparelho adapta uma alavanca na bolsa do tubo já assentado, tracionando um guincho preso à bolsa do tubo a ser assentado.

e) Sendo necessário serrar o tubo, a extremidade serrada deverá ser chanfrada corretamente, de forma a se assemelhar à ponta da fábrica, evitando dilacerar o anel ao ser introduzida a bolsa;

Não serão admitidas deflexões entre tubos ou entre tubos e conexões superiores aos valores máximos de deflexão permitidos para cada diâmetro, indicados pelo fabricante.

Quando necessário, as deflexões devem ser realizadas após montagem coaxial dos tubos.

O corte dos tubos de ferro fundido deverá ser feito de maneira a não danificar o revestimento interno, nem produzir trincas.

O plano de corte deverá ser perpendicular ao eixo, e sua ponte será convenientemente preparada para ser conectado.

9.10.6 PROVA DE ESTANQUEIDADE DAS JUNTAS

A água necessária para a realização de todas as provas e medidas será proporcionada pela Empreiteira, com a devida liberação da Fiscalização. Em nenhum caso serão utilizadas águas contaminadas ou contendo percentagem elevada de sólidos dissolvidos ou em suspensão para o ensaio de qualquer parte da tubulação.

A Empreiteira fornecerá todo o pessoal, equipamento e materiais necessários para as provas, inclusive a bomba adequada e instrumentos de medida, manômetros, conexões, tampões torneiras, piezômetros e quaisquer outros aparelhos necessários para encher a tubulação, expulsar, alcançar as pressões de provas e esvaziamento da tubulação.

Antes de começarem as provas, todos os elementos acessórios da condução, deverão estar colocados em sua posição definitiva.

Cada trecho da tubulação, uma vez terminado, será fechado em seus extremos e mantido cheio de água, embora não seja necessário submeter a tubulação a uma pressão maior que a indispensável para mantê-la, até que se realize a prova de estanqueidade.

Esta realizar-se-á à medida em que a obra progrida e por trechos não maiores de 400m e da forma descrita a seguir:

A parte que vai ser testada será enchida com água, lentamente, deixando abertos todos os elementos que possam dar saída ao ar, os quais irão sendo fechados 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 condução.

Nos pontos altos colocar-se-ão ventosas ou registros de alívio para expulsar o ar, e para comprovar que todo o interior da parte a ser provada se encontra interligado na forma devida

A pressão final será mantida durante duas horas, comprovando-se que não exista perda apreciável nas juntas.

Se as perdas, ajuízo da Fiscalização, forem excessivas, a Empreiteira, a seu cargo, repassará todas as juntas e tubos defeituosos.

Repetir-se-á a prova em todos os trechos da tubulação que se apresentarem defeituosos, até se chegar a um resultado satisfatório, sendo todas as despesas por conta da Empreiteira.

Uma vez concluída a construção de toda a tubulação, efetuar-se-á a prova final de estanqueidade de juntas, de modo similar ao já mencionado.

Poderá ser utilizado o método da fumaça para a detecção dos vazamentos ou através de água. Neste caso, os extremos do trecho a ser testado serão vedados e insuflado ar, verificando-se o comportamento das juntas dos tubos que não devem estar reaterradas.

Na execução dos testes serão obedecidas as Normas Brasileiras, ou, em caso de inexistência, a ASTM.

9.11 REATERROS

9.11.1 CONDIÇÕES GERAIS

Os reaterros serão executados preferencialmente com os materiais escavados aptos para tal, a critério da Fiscalização. Caso ocorra bota-fora de material em quantidade elevada, a Empreiteira deverá identificar a jazida mais próxima, aprovada pela Fiscalização, para suprir o déficit de material para o reaterro.

O controle da compactação será de inteira responsabilidade da Empreiteira. A Fiscalização fará o seu controle em paralelo, mas não eximirá a Empreiteira da responsabilidade da qualidade da obra.

As camadas de compactação terão espessura máxima de 20cm.

Nos locais com escoramento a Empreiteira deve apresentar o seu plano de reaterro que será aprovado pela Fiscalização, envolvendo os diversos avanços para os níveis característicos da estrutura em si e das peças e contraventamento do escoramento.

A energia de compactação mínima para os reaterros será aquela que atinja uma densidade superior a 95% da densidade máxima do Proctor Normal. A tolerância de desvio em relação à umidade ótima será de ± 2%.

9.11.2 REATERRO DA TUBULAÇÃO

Distinguem-se duas etapas no processo de reaterro de tubulação: a primeira etapa eleva o reaterro desde o embasamento até 20cm acima da geratriz superior da tubulação e a segunda etapa corresponde ao trecho restante.

A primeira etapa será feita selecionando-se o material disponível para reaterro, isentando-o de pedras ou outros materiais que possam vier a puncionar a tubulação. Nesta etapa há que se ter cuidado de equilibrar o avanço em ambos os lados do tubo, utilizando equipamentos leves de compactação tipo placas vibratórias.

A segunda etapa, quando a tubulação já estiver envolta, dispensará a catação do material, porém, pede um material mais nobre em termos de resistência mecânica e mantém a mesma exigência quanto ao grau e ao controle da compactação.

9.11.3 REATERRO DA CAVA DE FUNDAÇÃO

Este reatero só deve ser iniciado após o concreto atingir a sua resistência nominal, a critério da Fiscalização.

Cuidados devem ser tomados no sentido de não provocar pressões laterais desiguais e não previstas na estrutura.

Os equipamentos a utilizar devem ser compatíveis com o tipo de serviço, sem deixar margem de risco de danos às estruturas próximas.

Em qualquer caso, a responsabilidade por qualquer dano causado será da Empreiteira, a quem cabe reparar o dano sem qualquer ônus para a Contratante.

9.12 EXECUÇÃO DE POÇOS DE VISITA

Poderão ser usados três tipos de poços de visita:

a) de anéis pré-moldados de concreto armado,

b) de concreto armado moldado no local e de alvenaria,

De acordo com os desenhos de projeto e padrões da Contratante.

Os poços de visita normalmente são constituídos de duas partes: a câmara de trabalho, cujas dimensões mínimas devem permitir a inscrição de um círculo de 1,10m de diâmetro e a câmara de acesso ou chaminé de entrada cujas dimensões mínimas devem permitir a inscrição de um círculo de 0,60m de diâmetro.

A chaminé, que suportará o tampão na sua parte superior, terá 1,00m de altura máxima.

O poço de visita terá um embasamento de concreto de traço 1:3:5 (cimento, areia e brita) em volume, com 0,20m de espessura, tendo, em planta, uma saliência de 0,15m em relação à face externa das paredes. Esse embasamento deverá repousar em terreno firme ou devidamente consolidado. Deverão ser implantados na parede, durante a construção, degraus de ferro fundido de modelo aprovado pela Contratante, distanciados entre si, verticalmente, no máximo de 0,30m.

As paredes e calhas deverão ser revestidas com argamassa de cimento e areia fina no traço e:3 em volume, alisada a colher.

O consumo de cimento no concreto armado deverá ser no mínimo de 350kg/m^3 e o fator água/cimento não deverá exceder a 0,50.

Para alturas além de 1,80m acima da geratriz superior interna do tubo, poderá o concreto armado ser substituído por anéis pré-moldados em 1,10m de diâmetro interno, até atingir 1,00m abaixo da superfície do terreno, onde terá início a chaminé de entrada, em anéis de 0,60m de diâmetro interno.

Salvo a existência de projeto específico que determine em contrário, os PV moldados "in sistu" serão quadrados com lados obedecendo às dimensões constantes do quadro a seguir:

DIÂMETRO INTERNO DO TUBO (cm)	LADO INTERNO DO PV (cm)
Até 70	120 x 120
80	130 x 130
90	140 x 140
100	160 x 160
120	170 x 170
130	180 x 180
140	190 x 190
150	20 x 200

Os poços em anéis pré-moldados de concreto armado serão usados nas tubulações até 400mm de diâmetro, inclusive, e seus detalhes obedecerão às normas fixadas no parágrafo anterior e aos detalhes definidos nos desenhos de projeto.

A câmara de trabalho será formada por anéis pré-moldados de concreto armado de diâmetro interno de 1,10m. Acima do último anel será colocada uma laje circular com abertura excêntrica de 0,60m de diâmetro e disposta de modo a que o centro da abertura fique localizado sobre o eixo do coletor. Essa laje de redução poderá ser substituída por anel de redução disposto de maneira idêntica e construído de acordo com os desenhos de projeto.

Acima da abertura excêntrica será instalada a chaminé de entrada, composta de anéis pré-fabricados de concreto armado de 0,60m de diâmetro interno.

Sobre o último anel será colocado um tampão de ferro fundido.

Os poços com profundidade até 1,00m serão construídos com anéis de concreto de 0,60m de diâmetro interno.

Quando as tubulações afluentes e efluentes apresentarem desnível superior a 75cm em seus greides, então serão construídos tubos de queda para amortecer o impacto. Tais elementos são constituídos por junções, curvas e tubos verticais que formam um conjunto externo ao poço de visita e precisão ser envolvidos em concreto (traço 1:3:5 s-cimento, areia e brita) para ficarem estáveis.

Em substituição aos poços de visitas, nos locais permissíveis, são previstas caixas de passagem em concreto armado, pré-moldadas.

Os poços com altura entre 1,00m e 1,80m acima da geratriz inferior da tubulação serão construídos com anéis de concreto de diâmetro de 1,10m e sem chaminé de entrada. A laje circular com abertura excêntrica deverá nesse caso, ser reforçada com uma laje de concreto armado moldado no local de acordo com o projeto e instruções a serem dadas pela Fiscalização, pois, receberá carga de tráfego diretamente.

Os poços com altura entre 1,80m e 2,80m acima da geratriz inferior da tubulação, terão chaminé de entrada com altura variável desde 0 até o limite máximo de 1,00m de altura e a laje circular com abertura excêntrica será reforçada, quando necessário, a critério da Fiscalização.

Sobre o último anel pré-moldado da chaminé será colocado um tampão de ferro fundido.

Os poços de alvenaria serão executados conforme desenhos de projeto ou padrões da Contratante, com blocos maciços de concreto ou com tijolos maciços de barro bem cozido, obedecendo, no seu recebimento, às prescrições da ABNT.

Serão usados, em casos especiais, nas tubulações até 400mm de diâmetro, inclusive, e terão as dimensões mínimas de 110 x 110cm. A argamassa a ser usada no assentamento dos blocos ou dos tijolos será de cimento e areia no traço 1:3 em volume.

As faces internas das paredes e do fundo deverão ser revestidas em argamassa de cimento e areia fina, no traço 1:3 em volume, alisada a colher. A espessura das paredes, em osso, será no mínimo de 0,20m. Externamente, as paredes deverão ser integralmente chapiscadas em argamassa de cimento e areia grossa no traço 1:3 em volume.

Na parte superior da alvenaria será fundida uma laje de concreto armado com 0,12m de espessura e com uma abertura excêntrica e circular, com 0,60m de diâmetro, que constituirá o início da chaminé.

As paredes internas dos poços de visita deverão levar, no mínimo, duas demãos de pintura com nata de cimento.

A calha é a continuação do coletor dentro do poço de visita e situa-se entre maciços de concreto denominados almofadas. Em planta pode ser reta ou curva. Quando reta, o próprio meio-tubo poderá fazer as vezes do fundo de calha. A curva é utilizada quando o poço serve par mudar o alinhamento da canalização.

As almofadas constituídas por maciço de concreto no traço 1:3:5, terão as características dos desenhos do projeto. A superfície da calha, em contato com o esgoto, deve ser lisa.

As calhas deverão concordar em forma e declividade com os coletores que com ele façam junção. Quando os coletores convergentes em um mesmo poço de visita forem de diâmetros diferentes, as canaletas para a transição de um para o outro terão sempre formas arredondadas sem cantos ou saliências.

9.13 ESTRUTURAS EM CONCRETO

9.13.1 TIPOS DE CONCRETO

Os tipos de concreto a empregar definem-se de acordo com as exigências relativas à mínima dosagem de cimento e à mínima resistência característica alcançada aos 28 dias em corpo de prova cilíndrico.

Os tipos de concreto que se empregarão nas obras são os seguintes:

TIPO DE CONCRETO	MÍNIMA DOSAGEM DE CIMENTO (kg/m³)	MÍNIMA RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA (kg/cm²)
Magro	150	-
Estrutural I	300	150
Estrutural II	350	250

Em cada parte da obra utilizar-se-ão os tipos de concreto que determine a Fiscalização e, em geral, os seguintes:

- Concreto magro em enchimento de superescavações, leitos de regularização, concreto de proteção da armadura na cava de fundação e concreto de enchimento;

- Estrutural I em estruturas de concreto armado;

- Estrutural II em pré-fabricação de concreto.

A resistência à compressão do concreto deverá ser igual ou superior aos valores especificados para as diversas obras de concreto determinadas no projeto estrutural. A EMPREITEIRA deverá manter equipamento adequado e pessoal qualificado na central de concreto e no canteiro de obra, para retirar amostras representativas do concreto, para os ensaios exigidos. A EMPREITEIRA deverá fornecer e manter, no canteiro de obras, todo o equipamento necessário à execução das obras em concreto determinadas nas especificações do projeto.

A EMPREITEIRA será totalmente responsável pela resistência, estabilidade, durabilidade e acabamento de todas as obras em concreto exigidas.

A execução das estruturas de concreto armado, no que diz respeito a preparação, transporte, lançamento, adensamento, juntas de concretagem, cura, formas, armaduras, juntas de dilatação, desforma e escoramentos do concreto, materiais e serviços, estarão de acordo com a Norma NBR-6118 e as Especificações aplicáveis a seguir.

Nenhuma concretagem deve ser iniciada sem prévia autorização da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO (expressa no livro de ocorrência), que examinará as formas, armação e limpeza do local ou peça a ser concretada, além da instalação das peças a serem embutidas.

A execução do concreto deve obedecer, rigorosamente, ao projeto, especificações e respectivos detalhes, bem como às normas técnicas da ABNT que regem o assunto.

Podem ser produzidos no local da obra ou pré-misturados, desde que inspecionados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

Os concretos simples devem ter composição análoga à especificada para os concretos estruturais, sendo que na sua confecção deve ser observado o disposto nos artigos aplicáveis da NBR-6118 da ABNT.

No seu preparo devem ser utilizados aditivos plastificantes, ou plastificante retardador, com a finalidade de reduzir o consumo de água e melhorar suas características, obedecendo-se, rigorosamente, às especificações e recomendações dos fabricantes.

9.13.2 DOSAGEM

O concreto deve ser dosado racionalmente, de modo a se obter misturas trabalháveis, com conteúdos mínimos de cimento e água, e que, sendo devidamente curado, satisfaça às exigências de resistência mecânica estabelecida nos projetos, nos termos da NBR-6118

Previamente à colocação em obra de qualquer tipo de concreto, a Empreiteira deverá submeter à aprovação da Fiscalização as dosagens a empregar especificando para cada tipo de concreto a consistência segundo um índice normalizado. Estabelece-se como limite máximo para a relação água/cimento 55% que somente poderá ser ultrapassado com autorização escrita da Fiscalização.

Na dosagem da água de amassamento, será levada em conta a umidade dos agregados inertes, principalmente da areia. Em conseqüência, a relação água/cimento será, portanto, água acrescida à boca da betoneira mais água contida nos agregados dividida pelo peso do cimento.

A dosagem da brita e da areia far-se-á por peso, e a medida de água por volume. O cimento se agregará por sacos completos e os aditivos serão proporcionais segundo as instruções do respectivo fabricante.

Sobre as dosagens aprovadas pela fiscalização não serão admitidas outras tolerâncias que não sejam as seguintes:

- Peso do cimento ± 2%
- Peso de qualquer agregado ± 2%
- Volume da água ± 1%

A empreiteira não terá direito a reclamar compensação por tais alterações.

9.13.3 PREPARO DO CONCRETO

O amassamento far-se-á numa betoneira de tamanho que produza um concreto que cumpra as condições desta Especificação. As betoneiras trabalharão com a velocidade que recomenda o fabricante. No amassamento em betoneiras, efetuar-se-á a mistura dos elementos de tal maneira que sua integração sucessiva seja: areia, cimento, brita, água. O amassamento começará decorrido, como máximo, um minuto e meio depois que todos os ingredientes tenham sido colocados na betoneira, com exceção da totalidade da água. Para betoneiras de capacidade inferior a 750 litros o tempo mínimo de amassamento será de um minuto a partir do momento em que a betoneira recebeu a totalidade dos materiais. Para betoneiras maiores, o tempo de amassamento aumentará em relação ao anterior, em quinze segundos por cada 400 litros ou fração, sobre os 750 litros. O tempo de amassamento poderá ser aumentado, se for necessário, para assegurar a uniformidade e consistência requeridas para o concreto.

O concreto que se tenha misturado em menos tempo que o requerido nesta especificação ou pela Fiscalização, que tenha amassado durante mais de 30 minutos ou que manifeste indícios de início de pega, será recusado, às expensas da Empreiteira.

Antes de se encher novamente a betoneira, será esvaziada a massa anterior. Em nenhum caso será permitido um segundo amassamento de um concreto que demonstrou indícios de pega. Quando a betoneira estiver parada durante mais de 30 minutos, deve-se limpá-la perfeitamente antes de serem colocados novos materiais.

Sempre que uma betoneira produza resultados insatisfatórios, será imediatamente parada e mantida fora de uso até que seja devidamente consertada.

Os aditivos serão postos numa parte de água de amaciamento de acordo com indicação do fabricante e utilizando um sistema mecânico misturador que garanta a distribuição uniforme do produto.

9.13.4 CONTROLE DE CONSISTÊNCIA

A consistência do concreto deverá ser controlada por Slump Test ou por ensaios com a bola de Welly, devendo obedecer aos resultados indicados pela dosagem:

- Estrutural I abatimento ≤ 7cm
- Estrutural II abatimento V 5cm

9.13.5 CONTROLE DE RESISTÊNCIA MECÂNICA

Com o fim de ser verificada a resistência do concreto à compressão, serão retirados no mínimo dois corpos de prova por cada 3m^3 de concreto ou por jornada diária, um para ser rompido aos sete dias e outro aos 28 dias, devendo os corpos de prova ser identificados quanto à data e à etapa de trabalho. A moldagem dos corpos de prova atenderão à NB-3.

9.13.6 TRANSPORTE DOS CONCRETOS

Os concretos serão transportados em carrinhos de mão ou em "patas-chocas", ambas com rodas de borracha. Não será permitido, em nenhuma hipótese, lançamento de concreto através de calhas. Entre o despejo da betoneira e o lançamento total de cada traço não deverão decorrer mais de 30 minutos. Se o concreto for misturado fora da obra, e transportado em caminhões-betoneiras, o tempo decorrido entre o lançamento da água de amaciamento do concreto e a utilização total do traço não deve ser superior a uma hora e meia.

O transporte do concreto deverá ser efetuado com equipamento e métodos que impeçam segregação, a desagregação ou a perda de altura superior a 2 cm no ensaio do abatimento (“slump”).

O intervalo máximo de tempo permitido entre o término do amassamento do concreto e seu lançamento não deverá exceder uma hora. O prazo para lançamento do concreto poderá ser aumentado ou diminuído em função das características dos aditivos, das condições meteorológicas ou de outros fatores, a critério da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

Sempre que possível deverá ser escolhido um sistema de transporte que permita o lançamento direto do concreto nas formas. Não sendo possível, deverão ser adotadas precauções para o manuseio do concreto nos depósitos intermediários.

O transporte a longas distâncias só será permitido em veículos especiais dotados de movimento capaz de manter o concreto uniformemente misturado.

No canteiro de obras, o concreto poderá ser transportado, da betoneira ao local da concretagem, em carrinhos de mão com roda de pneu, pás mecânicas, calhas, esteiras, bombas, ou outros. Não será permitido o uso de carrinhos de mão com rodas de ferro ou de borracha maciça. No caso de utilização de carrinhos de mão ou padiolas, deverão ser dadas condições de percurso suave, mediante o uso de rampas e estrados, conforme necessário.

Deverão ser utilizados elevadores ou guinchos para o transporte do concreto em declives excessivamente acentuados, conforme determinado pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

No bombeamento do concreto, o tubo deverá ter um diâmetro interno igual ou superior a três vezes o diâmetro máximo do agregado quando utilizando brita e 2,5 vezes no caso de seixo rolado.

Não será permitido o uso de tubos ou calhas de alumínio.

9.13.7 LANÇAMENTO DO CONCRETO

O concreto será lançado nas fôrmas depois das mesmas estarem convenientemente limpas de todos os detritos e lavadas por jato d'água obtido com uma mangueira e se o lançamento não for direto dos transportes, deverá a quantidade de concreto transportado ser lançado numa plataforma de 2,00 x 2,00m revestida com folhas de aço galvanizado e com proteção lateral numa altura de 15cm para evitar saída de água. Deve haver sempre mais de um trabalhador para efetuar continuamente a homogeneização do traço, com auxílio de pá do tipo quadrada. Não será permitido, nas cortinas e pilares, lançamento de concreto em altura superior a 2,20m.

Para alturas maiores o processo de lançamento deverá ser previamente aprovado pela Fiscalização, à qual será comunicado toda vez que se realizar esta operação.

O lançamento do concreto deverá obedecer ao item 13.2 da NBR-6118 e às especificações constante deste item.

A EMPREITEIRA deverá notificas a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO e o laboratório encarregado do controle tecnológico, com suficiente antecedência, do dia e da hora do início das operações de concretagem, do tempo previsto para sua execução e dos elementos a serem concretados.

Os procedimentos de lançamento do concreto deverão ser determinados de acordo com a natureza da obra e receber aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO. Caberá à FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO indicar qualquer mudança nos processos ou sustar a concretagem, quando esses processos não forem adequados.

Antes do lançamento do concreto, as formas devem ser limpas, molhadas e perfeitamente estanques, a fim de evitar a perda da nata de cimento. Todas as superfícies das formas e dos materiais a serem embutidos no concreto deverão estar isentas de produtos de cura, argamassa seca de outras concretagens e outras substâncias estranhas.

As superfícies das rochas deverão estar livres de óleo, revestimentos prejudiciais e fragmentos soltos, semi-desprendidos ou alterados. Imediatamente antes da concretagem, as superfícies das rochas deverão ser lavadas com jato de ar-água e secas uniformemente.

O concreto deve ser lançado sem a desagregação de seus componentes, preenchendo completamente as formas e com total envolvimento da ferragem, não sendo permitido lançar concreto remisturado. Além disso, o ritmo de lançamento deve ser de tal modo que não ocorra a possibilidade de um concreto lançado se misturar com outro, já em início de pega.

O concreto deve ser colocado, no máximo, 30 minutos após ter recebido a água do amassamento, e, de qualquer modo, antes do início da pega. No caso de utilização de retardadores ou aceleradores da pega, o intervalo permitido entre a mistura e a colocação será fixado pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

O lançamento do concreto deve ser interrompido durante a ocorrência de chuvas que venham a prejudicar o fator de água-cimento do concreto em colocação.

Quando o concreto for lançado numa fundação de solo, o mesmo deverá estar bem úmido até uma profundidade de 15 cm ou até o material impermeável: dentre as duas, a menor.

A temperatura do concreto durante a concretagem não deverá exceder os 32oC. A critério da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, esta poderá determinar em comum acordo com a EMPREITEIRA, medidas para reduzir a temperatura do concreto entre as seguintes alternativas:

- Realizar concretagens noturnas;
- Resfriar os agregados com água, que será descontada da água de amassamento, mantendo os agregados à proteção do sol;
- Utilizar gelo como componente da água de amassamento.

O concreto que já tiver iniciado a pega antes de ser lançado será perdido.

Não será permitido o lançamento de concreto em áreas encharcadas, exceto quando autorizado pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, que também deverá aprovar o método de lançamento. Não será permitido o lançamento de concreto em água corrente; o concreto só poderá ser exposto a água corrente após a pega.

Não será permitido o "arrastamento" do concreto sobre distâncias laterais muito grandes, a fim de evitar a segregação dos materiais.

A profundidade das camadas de concreto não deverá exceder ¾ do comprimento da agulha vibradora ou 50 cm: dentre as duas, a menor.

Quando o atendimento das especificações constantes deste item não seja praticável, o lançamento e o adensamento do concreto serão feitos em camadas de espessura menor, a critério da FISCALIZAÇÃO / SUPERVISÃO.

Quando o lançamento do concreto for realizado de alturas superiores a 2m, deverão ser utilizadas calhas ou mangas.

No caso de peças estreitas e altas, o concreto será lançado através de aberturas (janelas) na parte lateral das formas, ou com funis ou trombas.

9.13.8 CURA DO CONCRETO

As superfícies livres de concreto deverão sofrer uma pintura de Antisol, logo após a concretagem e antes de ter ocorrido a segregação da água (bleeding). As superfícies onde se faz impossível a aplicação de Antisol, pela presença da fôrma, deverão ser permanentemente umedecidas pela aspersão contínua de água por um sistema de condutores com furos de diâmetro 1/8" espaçados cada 0,50m durante sete dias, de acordo com a ABNT.

A cura do concreto deve estar de acordo com o disposto no item 14.1 da NBR-6118.

O processo de cura das superfícies de concreto sem forma deverá começar logo após seu acabamento e assim que elas apresentem aspecto fosco, isento de sangramento de água ou filme de umidade.

No caso de superfícies de concreto com forma, a cura deverá começar em seguida à reparação das imperfeições menores na sua superfície. A cura nunca deverá ser iniciada mais de duas horas após a remoção das formas. As superfícies do concreto deverão ser mantidas permanentemente molhadas, desde a remoção das formas até o início do processo de cura final. As formas de madeira que permanecem no local, devem ser mantidas úmidas até o final da cura, para evitar a abertura de juntas e, consequentemente, secagem local do concreto.

As superfícies de concreto, expostas às condições que acarretam a secagem rápida, devem ser curadas, continuamente, e não periodicamente, por umedecimento, durante um período não inferior a 7 dias. Este período poderá ser prorrogado, à critério da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, que também deverá aprovar o método de cura a ser empregado.

A água usada na cura deve ser limpa e livre de elementos que possam prejudicar, manchar ou descolorir o concreto. A água deve ser potável.

Serão permitidos os tipos de cura relacionados a seguir:

- Molhagem contínua das superfícies expostas do concreto durante 14 dias;
- Cobertura com tecidos de aniagem, mantidos saturados d'água, durante 14 dias; a espessura mínima da camada deverá ser de 5 cm;
- Cobertura com camadas de serragem, areia ou de outro material, com espessura mínima de 5 cm, mantidas saturadas de água durante 14 dias;
- Cobertura das superfícies expostas do concreto com lonas plásticas (filme de polietileno) ou papéis betumados impermeáveis, durante 28 dias. Os materiais deverão ser de cor branca. Deverão ser colocados após todas as superfícies do concreto terem sido bem umedecidas com água. A cobertura deverá ser mantida bem presa ao concreto, a fim de impedir a circulação de ar entre a cobertura e o concreto;

Revestimento das superfícies do concreto com membranas ou produtos de cura química, compostos de pigmentos bem pulverizados de base-cera ou base-resina, emulsão com água, misturados na fábrica, prontos para serem aplicados. As membranas ou os produtos de cura química deverão ser aplicados novamente, conforme for necessário para manter uma película hidrófila contínua sobre o concreto, durante 28 dias. A utilização e a aplicação das membranas e dos produtos de cura química deverão ser aprovadas pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

9.13.9 JUNTAS DE CONCRETAGEM

As junta de concretagem deverão ser evitadas ao máximo.

Para a concretagem sobre o concreto endurecido da camada anterior devem-se tomar as seguintes precauções:

a) Limpeza da superfície de concreto endurecido da camada anterior, removendo todos os detritos e preparando a mesma para a nova concretagem, tornando-a rugosa através da utilização de jatos de areia ou jatos de água quando o concreto já estiver bastante endurecido.

b) Deverão ser tomadas providências necessárias quando do acabamento de primeira etapa de concretagem para que esta não apresente uma superfície extremamente lisa.

c) Deverão ser molhadas abundantemente as superfícies antes do início da concretagem da etapa seguinte.

As juntas de concretagem deverão obedecer ao item 13.2.3 da NBR-6118 e às especificações constantes deste item.

Juntas de concretagem são aquelas colocadas propositadamente no concreto para facilitar a construção, diminuir as tensões de contração inicial e as rachaduras, dar tempo para a instalação de peças metálicas embutidas no concreto, ou permitira concretagens subsequentes. É imprescindível a adesão às juntas de concretagem, independentemente dos aços de armação a atravessarem ou não.

Deve-se determinar, previamente, o plano de concretagem, fixando a posição das juntas de trabalho para a aprovação da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO; entre as juntas de concretagem programadas, o lançamento deve ser ininterrupto. A apresentação deve ser feita com conveniente antecedência para que o plano possa ser devidamente analisado, discutido e, eventualmente, modificado pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

Quando não houver especificação em contrário, as juntas em vigas serão, preferencialmente, em posição normal ao eixo longitudinal da peça (juntas verticais). Tal posição será assegurada através da forma de madeira, devidamente fixada. A concretagem das vigas deverá atingir o terço médio do vão, não sendo permitidas juntas próximas aos apoios.

Na ocorrência de juntas em lajes, a concretagem deverá atingir o terço médio do maior vão, localizando-se as juntas paralelamente à armadura principal. Em lajes nervuradas, as juntas deverão situar-se paralelamente ao eixo longitudinal das nervuras.

A relocação, acréscimo ou eliminação de qualquer junta de concretagem para facilitar a construção deverá ser submetida à FISCALIZAÇÃO / SUPERVISÃO para aprovação.

Junta fria é uma junta não planejada que ocorre quando não for possível retomar a concretagem ante do início da pega do concreto já lançado. As juntas frias não são aconselháveis e deverão ser evitadas.

Entretanto, se o equipamento sofre avaria ou ocorrer qualquer interrupção prolongada e inevitável da concretagem, e parecer que o concreto ainda não adensado poderá endurecer a ponto de não permitir futuro adensamento com vibrador, a EMPREITEIRA deverá proceder ao adensamento desse concreto, para formar um declive estável e uniforme. Se a interrupção não for demasiado demorada e for possível penetrar o concreto subjacente, a concretagem deverá ser retomada, com cuidado especial de penetrar e revibrar o concreto lançado ante da interrupção. Se o vibrador não conseguir penetrar o concreto, a junta fria será tratada, então, como junta de concretagem, sempre que as exigências do projeto o permitirem.

Se, a critério da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, a junta de concretagem puder vir a prejudicar a integridade estrutural da obra, o concreto deverá ser reparado da maneira determinada pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO. Em alguns casos, os reparos incluirão a remoção de todo o concreto lançado anteriormente, ou de parte dele; a EMPREITEIRA não terá direito a qualquer pagamento adicional por este serviço. Deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não ocorram juntas frias na concretagem de qualquer parte da obra. O ritmo de lançamento do concreto deverá garantir que cada lote seja lançado enquanto o anterior ainda estiver plástico, de modo que o concreto se torne um monólito, mediante a ação normal dos vibradores.

Nas juntas de concretagem, as superfícies horizontais de concreto endurecido devem apresentar-se rugosas, limpas e umedecidas, isentas de materiais pulverulentos, óleos e graxas, com partes de agregados expostos, porém não desagregados (soltos).

Essa superfície pode ser obtida por meio de jato de ar e água, durante o período de pega do concreto, ou jato de areia molhada ou picoteamento, após o fim da pega.

Antes do lançamento sobre o concreto endurecido, deve ser aplicada uma camada de argamassa, com espessura entre 15 e 25 mm, da mesma resistência do concreto.

Para as superfícies verticais, as formas devem permitir a possibilidade de preparo da superfície de concreto endurecido, de modo a proporcionar boa aderência do concreto novo a ser lançado.

Esse preparo pode ser feito com jato de areia úmida ou por meio de desbaste ligeiro com ponteiros ou outras ferramentas apropriadas.

No caso de paredes ou outros elementos em que não seja aconselhável o uso de qualquer jato para limpeza das superfícies endurecidas, devem ser executadas as formas até o nível da junta. O endurecimento das formas deve ser feito até cerca de 3 cm acima desse nível, fazendo-se a remoção do excesso no início do endurecimento.

As juntas de concretagem, por medida de precaução, podem ser tratadas com adesivo estrutural para perfeita garantia da ligação do concreto colocado em diferentes períodos, e desde que seu uso seja autorizado pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

9.13.10 REPAROS NO CONCRETO

Ocorrendo qualquer falha visível nas peças concretadas indicada por inspeção local, deverá ser reparada com a retirada de toda a brita que esteja desagregada no concreto com auxílio de um ponteiro percutido por marreta de 500g, fazendo-se a limpeza do local com auxílio de jato de água, com o fim de retirar todo o material pulverulento. Após a secagem do local, far-se-á uma limpeza enérgica com escovas de aço e novamente será utilizado jato d'água. Após a nova secagem far-se-á o recobrimento da falha com uma camada de 2mm de Colma-Fix. Decorridos no máximo 45 minutos, a falha será reparada com concreto de traço idêntico ao utilizado na confecção da peça.

As superfícies do concreto deverão ser lisas, uniformes de cor e textura, livres de saliências, irregularidades, furos, cavidades e deverão corresponder às superfícies indicadas nos planos, com variações que devem ser superiores às toleradas. O acabamento deverá ser realizado unicamente por pessoal especializado aprovado pela Fiscalização.

Todas as saliências, irregularidades, abaulamentos, cavidades ou outros defeitos que excedam às tolerâncias admitidas não poderão ser reparadas até que sejam examinadas pela Fiscalização. Os reparos serão realizados depois, pelo pessoal especializado, em presença de um representante da Fiscalização. O concreto que não estiver em boas condições será removido até encontrar o que está são e pelo menos até uma profundidade além das armaduras de tal maneira que estas fiquem completamente envolvidas pelo concreto. Onde não existam armaduras o concreto será picotado até uma profundidade mínima de 10cm. Os bordos de corte serão perpendiculares à superfície do concreto e o novo se unirá ao antigo seguindo as indicações da Fiscalização. As partes que forem picotadas serão limpas com jato de água e/ou areia, segundo as exigências da Fiscalização. O enchimento será de concreto ou argamassa com as dosagens que indique a Fiscalização, devendo o novo enchimento ter o mesmo tempo de consolidação e ter a mesma cor no final que o concreto antigo. Os abaulamentos poderão ser eliminados com polimento ou um procedimento aprovado pela Fiscalização.

Após a desmoldagem, e antes de qualquer reparo, a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO inspecionará a superfície do concreto e indicará os reparos necessários para a correção de todas as imperfeições observadas ou medidas nas superfícies do concreto, podendo mesmo ordenar a demolição imediata das peças ou partes defeituosas, para garantir a qualidade estrutural, a impermeabilidade e o bom acabamento do concreto.

Reparos menores em superfícies de concreto devem ser completados dentro de 2 horas após a desforma. Enchimento seco, substituições de concreto de espessura menor que 25 cm, e reparos com argamassa de cimento, devem ser completados até 7 dias da concretagem original, ou se deve empregar sistemas ligantes de resina epóxica.

Reparos envolvendo sistemas ligantes de resina epóxica devem ser realizados depois de 7 dias e antes de 60 dias da concretagem original. Substituição de concreto maior do que 25 cm de espessura e todos os outros reparos devem ser completados até 60 dias após a concretagem original.

O concreto defeituoso deverá ser reparado cortando-se o material insatisfatório, substituindo-o por novo concreto. Todos os reparos em superfícies expostas ou hidráulicas deverão ser executados serrando-se com disco de diamante ou de carborundum ao redor da borda da área danificada, segundo linhas a prumo, niveladas ou paralelas às linhas das formas ou das estruturas. Os cortes a disco deverão ter profundidade mínima de 12 mm, e o concreto defeituoso restante deverá ser desbastado de modo a ser evitada fragmentação além das linhas de corte.

Reparos com Enchimento Seco

Enchimento seco deve ser usado para enchimento de buracos que tenham uma profundidade igual ou maior do que a menor dimensão superficial da área de reparo.

Este processo não deverá ser adotado em depressões relativamente rasas e profundidades menores que 3 cm, ou por detrás de uma malha considerável de armadura exposta, ou em furos eu atravessem inteiramente a estrutura.

Os vazios, as cavidades decorrentes da remoção de tirante, as fendas estreitas cortadas para reparos de rachaduras e os recessos de tubulações de injeção deverão ser preenchidos com argamassa seca. A FISCALIZAÇÃO, a se critério, poderá alterar o tipo de material de preenchimento, bem como os locais de sua aplicação. As proporções exatas dos materiais componentes e o método de aplicação da mistura serão definidas pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

Reparos e Reposições com Concreto

Este processo será utilizado quando a área de reparo tiver uma profundidade mínima de 10 cm ou quando o rompimento se prolongar inteiramente através de uma parede ou viga. A área mínima para esse tipo de reparo, em concreto-massa, deverá ser da ordem de 30 x 30 cm, e em concretos estruturais da ordem de 20 x 20 cm desde que sua profundidade ultrapasse a ferragem de reforço.

As barras de armadura não poderão ficar parcialmente embutidas no concreto anterior, devendo haver uma limpeza de, no mínimo, 2,5 cm ao redor de cada barra exposta.

O reparo com concreto somente poderá ser iniciado após a obtenção das condições adequadas de limpeza e quando a superfície estiver na condição de "saturada com superfície seca".

Reparos e Reposições com Argamassa

O reparo com argamassa deverá ser adotado em áreas largas demais para o enchimento seco, e rasas demais para o reparo com concreto.

Em concretos estruturais, este processo deve ser usado quando os defeitos não forem mais profundos do que a face interna da armadura mais próxima da superfície.

Todos os locais a serem reparados deverão ser rebaixados até uma profundidade mínima de 2,5 cm.

Reparos com Sistemas Ligantes de Resina Epóxica

Materiais epóxicos devem ser utilizados para unir concretos novos ou argamassa a concretos velhos quando a profundidade de reparo estiver entre 4 e 15 cm. Argamassas epóxicas devem ser utilizadas onde a profundidade do reparo for menor do que 4 cm até quase zero.

Quando as superfícies forem reparadas com argamassa epóxica, as superfícies do acabamento epóxico que estejam em áreas visíveis para o público, devem ser levemente polidas ou de outra maneira preparadas para eliminar glosa e produza uma cor superficial e textura correspondente próximas da superfície do concreto.

Trincas ou Fissuras

O tratamento das trincas ou fissuras com materiais selantes somente será necessário nas estruturas para as quais se exige maior impermeabilidade ou que ficarão em contato com elementos agressivos.

O tratamento da trinca ou fissura consistirá inicialmente em proceder-se a furos feitos com brocas ao longo da trinca, espaçados de 30 a 40cm, a serem executados até uma profundidade de 5 a 6 cm.

A seguir, cobre-se toda a trinca com um material adesivo, tomando-se a precaução de deixar tubos em cada orifício, destinados a facilitar a injeção com material selante.

Caso seja necessário, o restabelecimento da monoliticidade da peça no loca da trinca, o material selante deve ser necessariamente rígido.

9.14 FÔRMAS PARA CONCRETO ARMADO

9.14.1 CONDIÇÕES GERAIS

Todas as fôrmas para peças a serem preparadas em concreto armado serão confeccionadas em folhas de madeira compensada do tipo plastificado (próprias para concreto), em espessura adequada para seu uso, não sendo inferior a 14mm, ou fôrmas metálicas. Deverão ser mantidas em posição, de forma a não aumentar ou diminuir a seção das peças, para o que serão utilizadas nas cortinas, de preferência, espaçadores de aço com roscas capazes de, com auxílio de porcas do tipo borboleta, manterem a espessura da fôrma. Nas costelas não serão admitidos ripões, devendo ser as mesmas preparadas a partir de tábua de pinho da espessura de 1". Nas cortinas serão utilizadas como costelamento barrotes, as mesmas não devem coincidir com as laterais. No escoramento serão utilizados, de preferência, barrotes de seção de 10 x 10cm, podendo ser usadas madeiras redondas de diâmetro médio de 12cm, mas em nenhuma hipótese serão permitidas emendas. As peças que transmitirão os esforços de barramento das lajes para o escoramento deverão ser de pinho, com largura de 1' e espessura de 1". O escoramento da laje superior deverá ser contraventado no sentido transversal, a cada 3,00m de desenvolvimento longitudinal, com peças de pinho com largura de 8" e espessura de 1".

Todas as fôrmas destinadas a superfícies aparentes devem ser tratadas com desmoldante apropriado. O tempo para descimbramento ou retirada das fôrmas será o das Normas Brasileiras, específico para cada tipo de peça.

Em toda a estrutura de concreto armado que contenha tubo, peça ou conexão, a abertura correspondente deverá estar prevista nas fôrmas e, em alguns casos, a critério da Contratante, já devem ser colocados, não sendo permitida a confecção de abertura nas peças de concreto após a sua confecção.

Tanto a superfície das fôrmas como os produtos que a elas possam aplicar-se não deverão conter substâncias que ataquem a massa do concreto. Os rebites ou ferros redondos, usados para a sustentação interna, serão dispostos de tal forma que, depois da soldagem, os extremos metálicos fiquem penetrados com no mínimo 3cm de qualquer superfície do concreto.

Quando se tiver que lançar o concreto em camadas sucessivas, os elementos da fôrma vão se colocando de tal maneira que se adaptem perfeitamente uns aos outros. A ligação das camadas sucessivas não poderá ser feita nos lugares de união das fôrmas. As emendas das camadas deverão ser dissimuladas o máximo possível.

As fôrmas de madeira deverão ser umedecidas antes da colocação do concreto para evitar a absorção da água de amaciamento.

Nas fôrmas de madeira, as juntas entre as distintas tábuas deverão permitir o entumescimento das mesmas pela umidade resultante da molhação ou pela água do concreto sem que, apenas desta característica, deixem passar a pasta durante a concretagem.

9.15 CIMBRAMENTO E DESCIMBRAMENTO

O cimbramento deve ser todo contraventado e executado de tal modo que garanta a manutenção do posicionamento correto das formas antes, durante e depois da concretagem, não permitindo a sua movimentação. Deve possuir andaimes para trânsito do pessoal que irá executar a concretagem ou outros serviços necessários.

A EMPREITEIRA deve apresentar à FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, para aprovação, o projeto de escoramento que pretende adotar na execução das obras, sem o que não poderá utilizá-lo.

Devem ser tomadas as precauções necessárias para se evitar concentrações de carga na laje de fundo de reservatórios, que suporta o escoramento da laje de cobertura, haja visto os recalques diferenciais que podem comprometer a estabilidade da obra.

Para escoramento em madeira deverá ser observado o seguinte:

- Não se admitem pontaletes de madeira com dimensão do menor lado da seção retangular inferior a 5 cm para madeiras duras e 7 cm para madeiras moles;

- Os pontaletes com mais de 3 m de comprimento deverão ser contraventados para evitar flambagem, salvo se for demonstrada que esta medida não é necessária;

- Cada pontalete de madeira só poderá ter uma emenda, a qual não deverá ser feita no terço médio do seu comprimento. Nas emendas, os topos das duas peças a emendar deverão ser planos e normais ao eixo comum. Deverão ser afixadas com sobrejuntas em toda a volta das emendas.

9.16 ARMADURAS DE CONCRETO

As armaduras, antes de serem colocadas nas fôrmas, deverão ser perfeitamente limpas de qualquer detrito e de excesso de oxidação. Com o fim de se garantir o recobrimento indicado no projeto dos ferros pelo concreto, as armaduras serão afastadas das fôrmas por peças pré-fabricadas de argamassa de cimento/areia com 400kg de cimento por metro cúbico. Essas peças serão prismáticas com 6cm de comprimento e base trapezoidal com 4cm de largura superior, 3cm de largura inferior e uma altura suficiente para garantir o recobrimento requerido.

Serão utilizadas tais peças nas quantidades de três para cada metro de comprimento de viga, um no fundo e dois aos lados, desencontradamente e um para cada metro quadrado de laje ou cortina. Para garantir o afastamento previsto entre as armaduras nas cortinas e pilares, serão usados cavaletes de ferro 1/4" que devem ficar fixados pelas partes internas das armaduras sem ultrapassar o recobrimento na quantidade de um por metro quadrado de cortina ou pilar. Os ferros serão fixados por pontos de arame recozido, não sendo permitido o uso de solda. As emendas deverão obedecer às Normas Brasileiras da ABNT.

As barras, fios, cordoalhas e telas de aço, devem atender às especificações correspondentes da ABNT: NBR-7480, NBR-7481, NBR-7482 e NBR-7483.

Os lotes devem ter homogeneidade quanto às suas características geométricas e apresentarem-se sem defeitos, tais como bolhas e fissuras.

Devem ser rejeitados os aços que se apresentem em processo de corrosão e ferrugem, apresentando redução na seção efetiva de sua área.

Sem prévia autorização da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, não serão permitidas substituições de aço de baixa resistência por aços de alta resistência, assim como substituição de barras de diâmetros maiores, mesmo com equivalência de seções.

O fornecimento, o corte e a colocação de todas as armaduras, incluindo estribos, fixadores, arames para amarrações, barras de ancoragem, travas e tudo o mais que for necessário para a perfeita execução desses serviços, devem obedecer, rigorosamente, às especificações de materiais e estar de acordo com as indicações dos desenhos de projeto, no que se refere à posição, bitola, dobramento e recobrimento, atendendo às exigências das normas NBR-6118, NB-2 e NBR-7480 da ABNT, e às determinações da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

As armaduras não devem apresentar escamas de óxidos, óleo, graxas, ou qualquer outro produto que possa comprometer a sua aderência ao concreto.

As barras das juntas de concretagem, se forem deixadas ao ar por longo tempo, devem ser protegidas da corrosão por meio de nata de cimento, ou outro material aprovado pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

Recomenda-se que o corte e o dobramento das barras de aço doce, sejam feitos a frio; não se admitirá aquecimento, em hipótese alguma, quando se tratar de aços encruados (CA-50-A, CA-60-B, etc.).

Recobrimentos

Na execução da estrutura de concreto, será exigido um recobrimento mínimo estabelecido em norma, salvo no caso de outros recobrimentos indicados no projeto.

A variação no recobrimento de concreto das armaduras não deverá exceder àquele especificado em mais de 1,25 cm, quando o recobrimento especificado for superior a 6,25 cm, ou em mais de 0,625 cm quando for igual ou inferior a 6,25 cm.

Emendas, Espaçamentos e Ancoragens

As emendas, espaçamentos e ancoragens das barras das armaduras, devem ser feitas de acordo com as recomendações da NBR-6118 e NBR-7480 da ABNT, e seus anexos. A variação de espaçamento das barras de aço não deverá exceder aquele especificado em mais de 25 mm.

Não serão admitidas emendas de barras não previstas em projeto.

Todas as armaduras devem ser fixadas no lugar por meio de suportes, espaçadores ou tirantes metálicos.

Os fixadores devem possuir suficiente resistência para manter a armadura no lugar, durante as operações de lançamento e adensamento do concreto, e devem ser usados de maneira a não deixar descobertas as barras de aço.

O posicionamento das emendas deve ser feito de comum acordo com a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, observando-se o diagrama de esforços a que está submetida a peça estrutural.

As ligações das barras superpostas devem ser executadas com arame de ferro recozido.

De modo geral, o espaçamento entre as emendas das barras verticais não deve ser menor que 6,00 m e, no caso das barras horizontais, esse espaçamento não deve ser menor que 9,00 m.

9.17 INSTALAÇÕES HIDRÁULICO-SANITÁRIAS

9.17.1 GENERALIDADES

Este serviço compreende o fornecimento, transporte, armazenagem e a instalação de todos os materiais que pertencem aos sistemas de água, esgoto sanitário e drenagem pluvial das edificações.

A execução de qualquer serviço deverá obedecer às prescrições da ABNT, específicas a cada instalação, aos códigos e posturas dos órgãos oficiais competentes que jurisdicionam a localidade onde serão executados os serviços e a estas especificações.

Nas instalações das tubulações deve ser observado o que se segue:

- Serão exigidas as provas de pressão interna especificadas para cada tipo de instalação, nas suas respectivas normas; todas as tubulações que acusarem qualquer vazamento nos testes, deverão ser reparadas imediatamente;

- Não se permitirá a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares, vigas ou outros elementos estruturais;

- Tubulações embutidas até o diâmetro de 1 ½" inclusive, devem ser fixadas pelo enchimento total do vazio restante dos rasgos com argamassa de cimento e areia no traço 1:3; as de diâmetro superior, além do referido enchimento, devem ser ancoradas através de grampos de ferro redondo com ∅ 3/16", em número e espaçamento adequados para manter inalterada a posição do tubo;

- Nas emendas e juntas, o corte de tubulações só pode ser feito em seção reta, sendo apenas rosqueada a porção que ficará dentro da conexão;

- As porções rosqueadas devem apresentar filetes bem limpos, que se ajustarão perfeitamente às conexões;

- A junta na ligação de tubulações deve ser executada de maneira a garantir perfeita estanqueidade, tanto para passagem de líquidos como gases;

- Na ligação de tubulação de PVC rígido com metais em geral, devem ser utilizadas conexões de ferro galvanizado;

- As deflexões, ângulos e derivações necessárias aos arranjos das tubulações, devem ser feitas por meio de conexões apropriadas para cada caso, não sendo permitidas curvaturas nos próprios tubos.

9.17.2 ÁGUA FRIA

Nas instalações para água fria devem ser observadas as prescrições da norma NBR-5626 e aos itens desta especificação.

As canalizações não poderão passar dentro de fossas ou caixas de inspeção, nem assentadas em valetas de canalização de esgoto.

Nas ligações imediatas ou sub-ramais, quando houver necessidade de acoplamento das tubulações a registros, válvulas ou outras peças especiais com roscas, deverão ser usadas conexões de PVC, soldável num extremo e rosqueada no outro, sendo as roscas de bronze.

As juntas rosqueadas nos tubos e conexões devem ser vedadas com fitas tipo "teflon" e/ou outras indicadas pelo fabricante.

As canalizações de distribuição de água nunca devem ser inteiramente horizontais, devendo apresentar declividade mínima de 2% no sentido do escoamento.

Para facilidade de desmontagem das canalizações, devem ser colocadas uniões ou roscas corridas em trechos convenientes.

Toda tubulação de água que corre por fora dos edifícios deve passar em nível superior à tubulação de esgoto.

As tubulações deverão ter suas extremidades vedadas com "plugs" ou tampões, a serem removidos na ligação final dos aparelhos sanitários.

Nenhuma edificação deve ser abastecida diretamente pela rede, sendo o suprimento regularizado, sempre, por meio de reservatórios. Estes devem ter as capacidades indicadas no projeto, e possuir canalizações de extravazão e limpeza. Os reservatórios poderão ser de fibrocimento, concreto armado ou de outros materiais indicados nas planilhas do projeto.

As instalações elevatórias devem ser executadas obedecendo integralmente o projeto e detalhes apresentados, com fornecimento e instalações de todos os materiais e equipamentos, quais sejam: conjuntos motor-bombas, tubulações de sucção e recalque, crivos, válvulas, juntas, quadros de comando e demais que se fizerem necessários para o bom funcionamento.

Aparelhos e Ferragens

Todas as louças sanitárias a serem instaladas devem ser novas e de primeira qualidade, na cor branca, acompanhadas de todas as ferragens, nas quantidades indicadas nos desenhos do projeto e de acordo com os seguintes tipos:

- Lavatório: sem coluna;
- Vaso Sanitário: c/ caixa de descarga de louça acoplada;
- Sifão: cromado para lavatório;
- Torneira: metálica para lavatório;
- Chuveiro, simples, articulado, de metal cromado.

9.17.3 ESGOTO SANITÁRIO

Condições Gerais

As instalações de esgotos, compreendendo as de esgotos primários e secundários, devem ser executadas, rigorosamente, de acordo as prescrições das normas da ABNT específicas e com estas especificações.

No caso de não haver rede pública de esgotos sanitários, os esgotos devem ser lançados em fossas sépticas com capacidades determinadas em projeto, cujos efluentes convergirão para sumidouros.

Os coletores internos devem ser ligados a caixas de inspeção, vedadas com tampa de concreto armado. A declividade deve ser uniforme entre as sucessivas caixas de inspeção, não se permitindo depressões que possam formar depósito no interior das canalizações. Para os ramais externos a declividade mínima deverá ser de 2%.

Ramais de Descarga e Esgoto

Todo aparelho sanitário, na sua ligação ao ramal de descarga ou de esgoto, deverá ser protegido por sifão sanitário ou caixa sifonada com grelha.

As águas de lavagem de pisos ou de chuveiros deverão ser recolhidas através de caixas sifonadas com grelhas, ou sifão sanitário que possa simultaneamente receber efluentes de aparelhos sanitários.

Todos os ramais de esgoto devem começar em desconector ou caixa sifonada.

Os ramais de descarga e esgoto devem ser executados em tubos de PVC rígido.

Tubos de Queda

Os tubos de queda deverão ser verticais e, se possível, com uma única prumada. Havendo necessidade de mudança de prumada, devem ser usadas conexões de raio longo.

Todo tubo de queda deverá prolongar-se, verticalmente, até acima da cobertura, constituindo-se em ventilador primário, além de ser prevista uma inspeção radial na extremidade inferior.

Ventilação

A canalização de ventilação deverá ser em tubos de PVC, e obedecer às seguintes prescrições:

- Nenhum despejo de esgoto deverá ter acesso à canalização de ventilação;
- Qualquer líquido que se infiltre no tubo de ventilação, deve escoar por gravidade até o tubo de queda, ramal de descarga ou desconector em que o ventilador tenha origem;
- O tubo ventilador primário e a coluna de ventilação deverão ser instalados verticalmente e, sempre que possível, em um único alinhamento reto;
- O trecho do ventilador primário deve medir, no mínimo, 0,30 m acima d cobertura do edifício;
- A extremidade aberta de um tubo ventilador situado a menos de 4,00 m de distância de qualquer janela, mezanino ou porta, deverá elevar-se, pelo menos, 1,00 m acima da respectiva verga;
- A ligação de um tubo ventilador a uma canalização horizontal deverá ser feita, sempre que possível, acima do eixo da tubulação, elevando-se o tubo ventilador verticalmente ou com o desvio máximo de 45o da vertical, até 0,15 m acima do nível máximo da água no mais alto dos aparelhos servidos, antes de desenvolver-se horizontalmente ou de ligar-se a outro tubo ventilador;

Nas passagens dos tubos de ventilação pelas coberturas, devem ser previstas telhas de chapas metálicas ou outros dispositivos de proteção contra infiltração de água de chuva.

Caixas de Inspeção

As caixas de inspeção devem se executadas em alvenaria de tijolos cerâmicos de ½ vez, assentados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 e revestidas interna e externamente com chapisco, e rebocadas pelo lado interior com acabamento liso.

A laje de fundo deve ser em concreto simples, devendo ser moldada a meia seção do coletor que por ali passar, obedecendo-se a declividade do sub-coletor. O fundo deve ter um enchimento com declividade no sentido da tubulação efluente e acabamento liso, de modo a assegurar rápido escoamento e evitar a formação de depósitos.

As paredes devem ser levantadas a uma altura tal, que sobre a tampa resulte um recobrimento máximo de 0,10 m.

As tampas devem ser de concreto armado, de fácil remoção, com as bordas e a boca de encaixe vedadas com filetes de asfalto.

As caixas executadas em áreas edificadas deverão ter a face superior da tampa no mesmo nível do piso acabado e o mesmo revestimento deste.

Fossas Sépticas e Sumidouros

Nas localidades desprovidas de serviços públicos de coleta de esgotos, será empregada fossa séptica para o tratamento primário dos esgotos domiciliares, construída conforme as normas pertinentes da ABNT, nos locais indicados nos desenhos do projeto.

Nas fossas deverá estar registrado, em lugar visível e devidamente protegido, a data da instalação, o volume útil, período de limpeza e referência cotada da sua exata localização.

O efluente das fossas deverá ser disposto no solo, por infiltração subterrânea, através de sumidouros.

As fossas sépticas deverão ser constituídas de concreto, alvenaria, cimento-amianto ou outro material que atender às condições de segurança, durabilidade, estanqueidade e resistência a agressões químicas dos despejos.

A localização das fossas sépticas e dos elementos destinados à disposição do efluente deverá ser de forma a atender às seguintes condições:

- Possibilidade de fácil ligação do coletor predial ao futuro coletor público;
- Facilidade de acesso, tendo em vista a necessidade de remoção periódica do lodo digerido;
- Afastamento mínimo de 20,0 m de qualquer manancial;
- Não comprometimento dos mananciais e da estabilidade de prédios e terrenos próximos.

Os sumidouros deverão ter as paredes revestidas de alvenaria de blocos cerâmicos de 6 furos, com furos voltados para fora, assentes com juntas livres, ou de anéis premoldados de concreto convenientemente furados, podendo ou não ter enchimento de cascalho, pedra britada, coque, etc., com recobrimento de areia grossa. A cobertura deverá ser em laje pré-moldada de concreto, dotadas de aberturas de inspeção com tampão de fechamento hermético. O nível do fundo dos sumidouros deverá ficar, no mínimo, 1,00 m acima do lençol freático. Recomenda-se a construção de dois sumidouros para uso alternado.

9.18 URBANIZAÇÃO E PAISAGISMO

9.18.1 PROTEÇÃO COM ENROCAMENTO

A EMPREITEIRA deverá fornecer, transportar e colocar as pedras nas áreas indicadas no projeto, para preservar a estabilidade das superfícies, dos taludes, etc., e para proteção contra a erosão. As pedras serão colocadas no local determinado e, conforme as indicações nos desenhos ou da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, serão compactadas, em camadas, pelo tráfego de veículos sobre o enrocamento. As pedras serão arrumadas de modo a assegurar a estabilidade do material, a fim de que não haja deslizamentos e/ou vazios demasiadamente grandes dentro do enrocamento.

O tipo, a capacidade e a quantidade de equipamento a ser utilizado dependerão do tipo de enrocamento. A EMPREITEIRA deverá submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO a relação de equipamento a ser empregado em cada tipo de serviço.

O enrocamento deverá obedecer às especificações do projeto e/ou desenhos relativos à sua espessura, e as dimensões máxima e mínima da pedra a ser empregada no enrocamento.

A pedra utilizada em obras de enrocamento deverá ser dura, densa e resistente à água e à intempérie. Se necessário, a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO fornecerá especificações relativas à densidade específica, ao peso e a outras características.

A pedra será colocada sobre uma camada de material de filtro de transição granulométrica, conforme indicado nas especificações do projeto.

Quaisquer vazios no enrocamento deverão ser preenchidos com lascas de pedras, pedras e/ou cascalho, quando especificado nos desenhos ou indicado pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO. Os tipos e as quantidades de material necessários ao preenchimento dos vazios serão indicados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

9.18.2 PLANTIO DE GRAMA EM PLACAS

As áreas a serem gramadas, após a retirada dos detritos de construção, terão seu solo completamente revolvido, por processos manuais ou mecânicos, numa profundidade de 20 cm até obter-se superfície de granulação uniforme.

Quando o terreno dispuser de camada superficial constituída de terra vegetal de boa qualidade, nas áreas sujeitas a movimento de terra (corte ou aterro), recomenda-se a prévia remoção daquela camada, com espessura de 30 cm, aproximadamente, a qual será depositada em locais convenientemente situados, para posterior utilização.

O plantio de grama será feito por placas quadradas ou retangulares, justapostas. A grama usada será, de preferência, tipo "Batatais" folha lisa, ou outra existente na região.

As placas serão aplicadas no terreno, justapostas, sendo, em seguida, comprimidas por zonas, após o que serão recobertas por camada de terra vegetal adubada, e, finalmente, procedida uma farta irrigação.

A primeira poda poderá ser feita com alfange, não sendo permitido o emprego de processos mecânicos.

Os serviços de plantio das diversas espécies vegetais deverão contar com a integral responsabilidade e manutenção por parte da EMPREITEIRA durante 60 (sessenta) dias, no mínimo, após sua conclusão.

9.18.3 PROTEÇÃO VEGETAL DE TALUDES

A proteção vegetal consiste na utilização de vegetais diversos com o objetivo de preservar as áreas de solos expostos (taludes, áreas de empréstimos, banquetas, descidas d'água, sarjetas, etc.) dando-lhes condições de resistência à erosão.

Os diversos serviços relativos à execução da proteção vegetal deverão ser programados e realizados levando-se em conta a ocorrência de depósitos de materiais (terra vegetal e argila), a existência de fonte de água, os projetos de drenagem e controle de erosão e os projetos urbanísticos (arborizações).

A eficiência e economia do processo de proteção vegetal proposto, será função da consideração dos elementos acima citados, sendo altamente conveniente o conhecimento prévio da existência de especificações locais (regionais) de gramíneas ou outra vegetação rasteira de denso e contínuo enraizamento.

A execução dos serviços deverá obedecer às seguintes etapas prévias:

- Revolvimento e/ou escarificação do solo;
- Nivelamento do terreno no greide ou seção transversal;
- Drenagem da área;

- Camada de terra vegetal;
- Tratamento do solo contra pragas e doenças;
- Incorporação de adubação química e orgânica;
- Adição de calcário (de preferência dolomítico).

As leivas serão transportadas em placas de aproximadamente 0,20 x 0,20m com espessura compatível com o comprimento das raízes do espécime indicado no projeto. De um modo geral esta espessura é de 0,10 m.

Deverão ser utilizadas leivas de gramíneas de porte baixo, de sistema radicular profundo e abundante, comprovadamente testadas, podadas rente ao solo antes da extração, de preferência nativa da região.

As leivas deverão ter dimensões uniformes, quer sejam extraídas por processo manual ou mecânico.

As leivas serão carregadas até 12:00 horas de seu corte, não podendo ultrapassar 24 horas a não ser que permaneçam não empilhadas e regadas.

Entre a descarga e o plantio não deverão transcorrer mais que 12 horas.

As leivas serão justapostas entre si, de modo a não deixar vãos e claros, sobre o terreno preparado e previamente liberado pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO para o plantio.

Nas áreas inclinadas, as leivas serão sustentadas por estacas de madeira, após cobertura com uma camada de terra para preenchimento dos vazios, devidamente compactada com soquete de madeira ou ferro.

A irrigação ou rega deverá ser feita com equipamento adequado para alcançar grandes alturas, não se admitindo adoção de métodos impróprios que possam comprometer a estabilidade dos maciços, processando-se à medida que as leivas forem implantadas.

9.18.4 CERCAS DE ARAME FARPADO

As novas cercas a serem implantadas devem ter estacas vibradas de concreto armado tipo "T" com ponta oblíqua com seção de 8 cm x 10 cm e com 2,80 m de comprimento total, a cada 2,00 m e estacas de escora nas mudanças de direção, pontos terminais e a cada 24 metros nos trechos em linha reta.

Devem ser abertas cavas de 30 cm x 30 cm x 90 cm (comprimento x largura x altura) que, depois da colocação das estacas, devem ser preenchidas com concreto simples, com 210 Kg/cm3.

As estacas devem ser enterradas cerca de 80 cm e colocadas rigorosamente a prumo, alinhadas e niveladas antes de serem calçadas com concreto.

Nos trechos retos devem ser empregadas estacas para carga de 50 Kg e, nos cantos e portões, estacas para 100 Kg, de acordo com o fabricante.

As estacas que funcionarão como esticadores, devem ser escoradas antes da colocação dos fios.

A cerca deve ter 12 fios de arame farpado marca Motto ou similar, e todos devem estar igualmente tracionados, sendo amarrados as suas extremidades. A amarração dos fios deverá ser efetuada mediante braçadeiras de arame liso de aço zincado.

9.18.5 MUROS

Pedra Argamassada

As fundações do muro, devem ser executadas em alvenaria de pedra argamassada.

A alvenaria de pedra deve ser levantada em terreno previamente apiloado, plano, horizontal e isento de detritos orgânicos, etc.

A pedra para alvenaria deverá ser dura, compacta e de textura homogênea, isenta de crosta decomposta, devendo emitir um sol claro ao choque do martelo, sem lascar ou esmagar com a pancada, não podendo ser empregado material já usado.

As pedras devem ter dimensões compatíveis com a espessura da alvenaria, desbastadas e cortadas a martelo, e deverão ser assentadas em argamassa (o bastante para que esta quando comprimida, reflua pelos lados) sendo calçadas com lascas de pedra dura. As pedras deverão ser fartamente molhadas antes de serem assentadas.

As pedras deverão ser assentadas por camadas respaldadas horizontalmente, havendo o necessário travamento ou amarração entre as pedras de cada fiada, por meio de calços de comprimento igual à espessura da alvenaria, sempre que possível.

A alvenaria deverá formar um maciço sem vazios ou interstícios.

No caso de alvenaria de fundação, é preciso que a cava corresponda à largura da alvenaria e não sendo possível, deve-se limitar a alvenaria por meio de duas mestras (tábuas) fortemente escoradas, ou por meio de fios de arame esticados e com o auxílio do fio prumo.

No caso de alvenaria de elevação, é conveniente fazer duas mestras de madeira, colocá-las nas extremidades e, por meio de linhas deslocáveis, proceder à elevação da alvenaria.

A argamassa de ligação deverá ser de cimento e areia, no traço 1:4.

Tijolos Cerâmicos

Os tijolos devem ter as dimensões correntes do mercado, serem fabricados à máquina, cozidos e recozidos, leves, duros, sonoros, não vitrificados, isentos de fendas ou falhas, de faces planas, arestas vivas, e de massa isenta de núcleos. A carga de ruptura à compressão deve ser de 40 kg/cm² no mínimo. A porosidade deverá ser de, no máximo, 20%. Devem ser utilizados tijolos de uma só característica e origem. Todos os tijolos devem obedecer às prescrições das normas NBR-7170, NBR-5711, NBR-6460, NBR-8041.

Os tijolos devem ser molhados antes do seu emprego e assentes com argamassa de cimento e areia, no traço 1:5, formando fiadas perfeitamente niveladas, aprumadas e alinhadas.

A argamassa colocada entre duas fiadas deve ter espessura suficiente para que os tijolos, sendo comprimidos contra ela, possam apresentar as faces distantes entre 5 e 10 mm.

As rebarbas de ambas as faces das paredes devem ser raspadas com o cutelo da colher, à medida que forem completadas as fiadas. As argamassas caídas devem ser recolhidas e feita a limpeza do local e não podem ser reaproveitadas.

No respaldo das alvenarias não encunhadas, à exemplo dos muros, devem ser executadas cintas em concreto armado, amarradas em pilaretes, também em concreto armado, distantes no máximo 2,00 m um do outro.

As paredes deverão ser perfeitamente alinhadas e aprumadas, tanto nos paramentos verticais quanto nos cantos. A verificação deverá ser periódica, durante o levantamento, com comprovação após sua conclusão. Para tal, deverá ser utilizada uma régua de metal ou madeira, posicionando-a em diversos pontos da parede. Não serão admitidas distorções superiores a 0,5 cm.

Chapiscos

As superfícies pouco rugosas como concretos de colunas, vigas e alvenarias de tijolos deverão ser preliminarmente revestidas com a aplicação vigorosa de uma camada contínua de argamassa forte de cimento e areia no traço 1:3 denominada chapisco, sobre toda a área da base que se pretende revestir. A areia utilizada deverá ser de granulometria média.

Produtos adesivos poderão ser adicionados à argamassa de chapisco, para melhorar as condições de aderência, desde que compatíveis com o cimento empregado e com o material da base.

Para aplicação do chapisco, a base deverá estar limpa, livre de pó, graxas, óleos, material solto ou quaisquer produtos que venham a prejudicar a aderência.

Podem ser empregados, na limpeza, processos mecânicos (escova de aço, lixamento ou jateamento de areia), sendo a remoção da poeira feita através de ar comprimido ou lavagem com água, em seguida.

Quando a base apresentar elevada absorção, deverá ser pré-molhada suficientemente.

Emboços / Rebocos

O procedimento de execução deverá obedecer ao previsto na NBR-7200 e as recomendações constantes nestas especificações.

Para efeito destas especificações, os emboços e os rebocos serão considerados como uma camada única de revestimento.

A base a receber o emboço / reboco deverá estar regularizada e os serviços só deverão ser iniciados depois de obedecidos os seguintes prazos:

- 24 horas após a aplicação do chapisco;
- 4 dias de idade das estruturas de concreto, das alvenarias cerâmicas e de blocos de concreto.

O plano de revestimento será determinado através de pontos de referências dispostos de forma tal que a distância entre eles seja compatível com o tamanho da desempenadeira, geralmente régua de alumínio, a ser utilizada. Nesses pontos, deverão ser fixados cacos, planos de material cerâmico ou taliscas de madeira usando-se, para tanto, argamassa idêntica à que será empregada no revestimento.

Uma vez definido o plano de revestimento, deverá ser feito o preenchimento das faixas entre as taliscas, empregando-se argamassa, que será sarrafeada, em seguida, constituindo as “guias” ou “mestras”.

A superfície deverá ser molhada e, a seguir, deverá ser aplicada a argamassa de emboço por forte compressão (chapar), com auxílio da colher de pedreiro ou através de processo mecânico, até o preenchimento da área desejada.

Estando a área preenchida por argamassa, deverá ser feita a retirada do excesso e a regularização da superfície, pela passagem da desempenadeira ou régua.

Em seguida, as depressões deverão ser preenchidas mediante novos lançamentos de argamassa, nos pontos necessários, repetindo-se a operação até se conseguir uma superfície cheia e homogênea.

A argamassa do emboço/ reboco deverá ter o traço de 1:4:2, cimento, areia e arenoso, na espessura de 2,0 cm; nos pontos em que a irregularidade da alvenaria exigir emboço com espessura superior a 2,0 cm, deverá ser adicionado cimento à argamassa, conforme orientação da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

Os emboços/ rebocos só serão executados depois da colocação dos peitoris e marcos das portas e antes da colocação de alisares e rodapés.

Pintura

O muro deverá receber pintura com tinta à base de água hidracor ou similar.

9.18.6 PORTÕES

Os portões devem ter a armação em tubo de ferro galvanizado de 1 ¼" de diâmetro.

As divisórias devem ser de tubo com diâmetro de 1", e os tirantes com tubos de ½" de diâmetro.

As colunas para suporte dos portões devem ser de concreto armado de 15 cm x 15 cm com armação longitudinal de 4 ø 3/8" e estribos de ø 3/16" cada 20 cm.

Os portões devem ser do tipo padronizado pela CONTRATANTE, inclusive com logotipo feito em uma chapa de aço com 3/16" de espessura, conforme indicado no projeto.

9.18.7 REVESTIMENTO COM BRITA

Nas áreas externas das edificações indicadas nos desenhos de projeto, deverá ser espalhada uma camada de brita no 2, com espessura entre 5 e 10 cm, e devidamente compactada.

9.18.8 PAISAGISMO

O tratamento paisagístico das áreas deve ser feito através do plantio de grama nos jardins e taludes, e de árvores nos locais indicados no projeto.

Para o plantio de gramas, em mudas ou placas, deve-se obedecer as recomendações contidas nos itens 10.2 e 10.3 destas Especificações.

As mudas de árvores devem ser selecionadas, apresentando-se em bom estado, sem ferimentos, com desenvolvimento adequado ao plantio e com raízes em perfeito estado.

Devem ser plantadas em covas com terra vegetal adubada, em cuja parte superior deve ser executado um "copo" acima do nível do terreno de, aproximadamente, 15 cm de altura.

Deve ser executado o tutoramento das mudas e, durante os três primeiros meses, as árvores devem ser irrigadas em dias alternados, mesmo se estiver chovendo.

Cercas vivas devem ser executadas através do plantio de mudas de PANDAMUS SPP, com espaçamento regular de 0,50m, em covas de 0,30 m x 0,30 m x 0,30 m. O plantio das mudas deve ser por estacas com porte mínimo de 0,50 m. As covas devem ser preenchidas com terra vegetal e adubo orgânico no traço de 4:1.

Deve ser feito o coroamento das mudas recém plantadas até a pega, devendo, ainda, ser efetuada uma rega diária durante, aproximadamente, 60 dias.

A EMPREITEIRA é responsável, no período de 3 meses a contar da data do recebimento da obra, pela sobrevivência da grama e das plantas, dentro do qual deve repor a grama nos locais onde não tenha vingado ou replantar as plantas que não apresentarem desenvolvimento satisfatório.

9.18.9 DESENHOS CONFORME CONSTRUÍDO

Após a conclusão dos serviços de construção, montagem e testes, deverão ser preparados desenhos "CONFORME CONSTRUÍDO" ("As Built") de todas as instalações.

Os desenhos "Conforme Construído" devem ser feitos, preferencialmente, à partir dos próprios originais do projeto.

Caso seja necessária a execução de novos desenhos, esses deverão ser feitos em escala e com apresentação compatíveis com o projeto original.

10 ESPECIFICAÇÕES GERAIS DE EQUIPAMENTOS HIDRO-MECÂNICOS.

10.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Exceto quando disposto de outra forma nestas especificações, a montagem de equipamentos mecânicos deverá obedecer às exigências aqui estabelecidas.

Em geral, o equipamento mecânico provido pelo FORNECEDOR normalmente é montado na fábrica a fim de se verificarem os encaixes; de se marcar as peças para facilitar a montagem em campo; de testá-lo, quando apropriado, para verificar se todas as partes funcionam adequadamente; e de desmontá-lo, se necessário, para transporte. O equipamento fornecido poderá estar sem pintura, pintado com tinta de base, completamente pintado, galvanizado ou revestido, conforme necessário; a limpeza, a pintura ou o revestimento, os reparos à pintura, a galvanização ou os revestimentos deverão ser executados pela MONTADORA, de acordo com o determinado nestas especificações.

A MONTADORA coordenará a instalação e os testes com a EMPREITEIRA, os Fornecedores dos equipamentos e a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO. A MONTADORA deverá submeter à aprovação do CONTRATANTE, um cronograma de instalação e testes, o qual será baseado no cronograma de construção das obras civis e nas datas de entrega dos equipamentos, providos pela EMPREITEIRA e pelos Fornecedores, respectivamente.

Além das exigências constantes desta especificação, deverão ser seguidas as recomendações do Fornecedor referentes a transporte, manuseio, montagem e/ou instalação dos equipamentos. Um representante do Fornecedor poderá estar na obra, de modo a prover assistência técnica relativa às recomendações do Fornecedor.

10.2 MANUSEIO DOS EQUIPAMENTOS

Durante as operações de carga, transporte, descarga e manuseio dos equipamentos deverão ser tomadas precauções para evitar movimentos bruscos e impactos desnecessários ou outro tratamento que possa danificar o equipamento.

Toda operação que envolva o manuseio de equipamentos, deve ser efetuada com os cuidados necessários, utilizando-se meios mecânicos e evitando-se choques ou rolamentos.

A FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO poderá impugnar quaisquer equipamentos que a seu critério, for inadequado às condições de operação. Somente em casos especiais podem ser usados pórticos com talhas, paus de carga, tripés e outros acessórios deslocáveis manualmente.

No manuseio é necessário observar os pontos mais sensíveis das peças, tais como os volantes, peças móveis e superfícies usinadas, evitando-se manuseá-las por estas partes.

Deve-se evitar o contato direto de cabos de aço, cordas, garras ou correntes com o equipamento a ser manuseado e sempre utilizar manilhas, pinos, flanges falsos ou faixas flexíveis, para se conseguir uma boa suspensão para manuseio e transporte. Os veículos transportadores não deverão ter quaisquer saliências que possam danificar o equipamento e devem ser dotados de apoios laterais adequados. O equipamento deverá ser preso ao veículo durante o transporte.

Somente os instrumentos e equipamentos leves podem prescindir de recursos mecânicos para manuseio. Deve-se evitar arrastar, rolar ou deslizar peças sobre o terreno ou sobre dispositivos não apropriados para tais operações.

Os equipamentos e instrumentos devem ser estocados sempre de forma que a superfície de apoio seja a maior possível e coincidente à parte de maior resistência mecânica às deformações.

As partes não revestidas dos equipamentos não devem entrar em contato com o solo, recomendando-se a construção de berços e outros dispositivos apropriados. Cuidados especiais devem ser tomados para manter a integridade dos revestimentos, pinturas e elementos não metálicos das peças, sempre em consonância com as recomendações do fabricante, e com efetiva proteção contra as intempéries.

Se, quando o equipamento chegar da área de armazenagem, o local não estiver pronto para sua instalação, a EMPREITEIRA deverá prover armazenamento apropriado ou outros meios de proteção do equipamento no local da obra, de acordo com as diretrizes da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, sem qualquer ônus adicional para a CONTRATANTE.

10.3 REPAROS A MATERIAL DANIFICADO

Materiais danificados ou defeituosos não deverão ser instalados.

Se forem constatados defeitos, erros ou imprecisões nos materiais entregues à MONTADORA, o CONTRATANTE decidirá se os mesmos deverão ser devolvidos ao FORNECEDOR para correção, ou se os defeitos, erros ou imprecisões deverão ser corrigidos em campo pela MONTADORA. A MONTADORA deverá executar o reparo dos danos resultantes das suas operações e a correção dos defeitos, erros ou imprecisões menos significativos nos materiais recebidos, sem ônus para a CONTRATANTE.

O reparo de danos que não forem da responsabilidade da MONTADORA e a correção de defeitos, erros e imprecisões, além daqueles que normalmente podem ocorrer em materiais comerciais similares, regularmente vendidos e fabricados, só poderão ser executados quando e como determinado pela CONTRATANTE. A MONTADORA deverá receber um ajuste correto por este trabalho.

As superfícies pintadas, galvanizadas ou revestidas, danificadas ou com defeitos, deverão ser limpas e reparadas ao nível das superfícies não danificadas.

10.4 SOLDAS

A MONTADORA será responsável pela qualidade das soldas. Os soldadores e os processos deverão ser qualificados de acordo com a norma MB-262, "Qualificação dos Processos de Soldagem, Soldadores e de Operadores" e/ou com a seção IX da Norma ASME, ou com normas de entidades semelhantes.

Exceto quando autorizado ou especificado de outro modo, as soldas deverão ser executadas pelo método de arco elétrico.

As superfícies a serem soldadas deverão estar isentas de ferrugem, graxa, tinta ou de qualquer outra matéria estranha.

Os eletrodos deverão ser selecionados de acordo com sua corrente, materiais e características de soldagem, e devem ser armazenados adequadamente.

As soldas não deverão ser executadas em superfícies úmidas ou durante períodos de ventos fortes, exceto quando o soldador e as peças a serem soldadas estiverem adequadamente protegidos.

As partes soldadas deverão estar isentas de defeitos, como inclusões, ranhuras, dobras, etc., e deverão ter espessura uniforme, sem rebaixamentos, escória, porosidade, falhas na raiz, defeitos de liga e rachaduras.

As soldas defeituosas deverão ser reparadas mediante a remoção das mesmas até o metal são seguida de nova soldagem, conforme especificado originalmente.

10.5 CONJUNTOS MOTOR-BOMBAS

10.5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O contratante considera que, antes da apresentação da proposta, o conteúdo dos documentos de licitação foi cuidadosamente examinado pelo fornecedor, o qual assumirá qualquer ônus decorrente do desconhecimento ou da interpretação errônea das exigências neles contidos.

10.5.2 ESCOPO DO FORNECIMENTO

A extensão do fornecimento destas especificações inclui os itens relacionados a seguir, mas não se limita apenas a eles:

- Projeto (desenhos, memoriais de cálculo, etc.) e seu envio para aprovação;
- Fornecimento do manual de instruções para montagem, operação e manutenção dos equipamentos e/ou materiais;

- Fabricação e fornecimento dos conjuntos motor-bombas de acordo com estas especificações e com os desenhos aprovados;
- Fornecimento de ferramentas especiais necessárias para a montagem e manutenção dos equipamentos;
- Fornecimento de peças sobressalentes;
- Teste dos equipamentos e/ou materiais na fábrica;
- Embalagem, transporte e colocação na obra dos equipamentos;
- Supervisão de montagem e da instalação dos equipamentos quando for solicitado pelo contratante;
- Ensaios dos equipamentos na obra e no início da operação, sempre que o contratante solicitar a supervisão da montagem na obra;
- Treinamento do pessoal de operação e manutenção do contratante;
- Garantia dos equipamentos e/ou materiais.

10.5.3 NORMAS

Deverão ser adotadas as normas aplicáveis para a fabricação, o fornecimento de materiais, o dimensionamento e os testes dos conjuntos motor-bombas, de acordo com as últimas revisões editadas pelos seguintes órgãos normativos:

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
DIN	Deutsche Industrie Normen
ASME	American Society of Mechanical Engineers
API	American Petroleum Institute
AISI	American Iron and Steel Institute
ASTM	American Society for Testing And Materials
AWWA	American Water Works Association
ISO	International Organization for Standardization
SAE	Society Of Automotive Engineers
HIS	Hydraulic Institute Standards
ANSI	American National Standards Institute
IEC	International Eletrotechnical Commission
IEE	The Institute of Electrical and Electronic Engineers, Inc
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
VDI	Verein Deustscher Ingeneure

10.5.4 MODIFICAÇÕES

Todas as especificações exigidas ou que venham a ser exigidas serão consideradas inclusas às alternativas oferecidas.

As sugestões e/ou modificações apresentadas anteriormente não poderão, contudo, alterar dimensões relativas à construção civil, salvo orifícios para coluna de bomba, base para bombas, saída de tubulações, já programadas na estrutura.

As modificações permitidas em itens anteriores deverão ser comunicadas à fiscalização com a devida antecedência, para a competente implantação, se aprovadas.

Os desenhos fornecidos com o equipamento deverão conter todos os detalhas do projeto, da construção e da montagem que possam resultar em qualquer modificação na parte referente à construção civil.

As modificações ou informações já apresentadas não poderão ser alteradas sem a prévia autorização da fiscalização, de tal modo que qualquer omissão não isentará o fabricante ou fornecedor das obrigações constante destas especificações.

Analisados os projetos, as modificações apontadas pela fiscalização, no âmbito destas especificações, serão prontamente atendidas pelo fornecedor, de acordo com os cronogramas estabelecidos e sem remuneração adicional.

A aprovação de qualquer projeto pela fiscalização não exime ao fornecedor por erros ou omissões por ele cometidas, que assumirá todas as obrigações e responsabilidades constantes destas especificações.

10.5.5 RENDIMENTOS DO MOTOR E DA BOMBA

O "Rendimento Básico" e o "Rendimento Mínimo" para os conjuntos motor-bombas deverão obedecer às especificações constantes das folhas de dados.

As unidades com rendimentos superiores ao "rendimento básico" especificado serão aceitas em igualdade de condições. Não serão aceitas unidades com rendimentos inferiores ao "rendimento mínimo".

10.5.6 INSPEÇÕES E ENSAIOS

Bombas

Todas as bombas deverão ser submetidas, na fábrica, a teste hidrostático, com pressão igual ao mais elevado valor dentre os seguintes:

- Pressão de teste igual a 1,5 vezes a pressão de "shut-off";

- Pressão de teste igual a 2,0 vezes a pressão de trabalho.

Em qualquer caso, a pressão de teste deverá ser mantida por um período mínimo de uma hora.

As soldas executados no rotor e no eixo da bomba deverão ser testadas com líquido penetrante e/ou partículas magnéticas.

Motores

Os motores elétricos deverão ser submetidos, na fábrica, aos ensaios de tipo e rotina, de acordo com a norma NBR-7094 e NBR-5383.

Após a montagem, todos os motores deverão ser submetidos aos ensaios relacionados a seguir:

- Medição da resistência de isolamento à temperatura ambiente;

- Ensaio de tensão suportável;

- Medição das resistências dos enrolamentos;

- Ensaio em vazio;

- Ensaio em vazio com obtenção da curva de excitação;

- Ensaio com rotor bloqueado com obtenção do conjugado de corrente de partida;

- Obtenção dos níveis de vibração e ruído;

- Verificação dos níveis de temperatura e ruídos dos mancais.

Após a realização dos ensaios descritos, um motor de cada tipo deverá ser submetido aos seguintes ensaios:

Levantamento das curvas "corrente x potência útil", "corrente x rendimento", "corrente x fator de potência", "corrente x potência absorvida" e "corrente x rotação";

Determinação do conjugado máximo e da rotação correspondente.

Conjunto Motor-Bomba

O conjunto motor-bomba deverá ser submetido, na fábrica, a provas de funcionamento, de acordo com a norma DIN aplicável, testando-se as bombas na velocidade nominal, com levantamento de, pelo menos, 6 (seis) pontos dispostos ao longo da curva característica, quais sejam:

- Ponto de trabalho nominal;
- Ponto de vazão máxima e mínima, de acordo com as curvas do sistema;
- Pontos (mínimo de dois) que permitam verificar o desempenho da bomba em pontos intermediários;
- Ponto de "shut-off".

Para testar o conjunto, deverá ser empregado, preferencialmente, o próprio motor devidamente calibrado (curvas levantadas).

As informações de ensaios deverão incluir vazões, correspondentes alturas manométricas, potência consumida pela bomba (bhp), potência hidráulica (Whp), potência consumida pelo motor, rendimento, rotação das bombas e NPSH.

Os conjuntos deverão ser submetidos, ainda, a testes de ruído e vibração, de acordo com as normas ISO e VDI, ou equivalentes aprovadas.

10.5.7 DADOS E DOCUMENTOS TÉCNICOS

As propostas para fornecimento dos equipamentos deverão conter, no mínimo:

- Desenhos dimensionais dos conjuntos;
- Curvas de desempenho;
- Pesos;
- Principais materiais utilizados;
- Características do sistema de lubrificação;
- Momentos de inércia;

- Tipos de mancais.

Na entrega dos equipamentos deverão ser fornecidos, no mínimo, os seguintes dados complementares:

- Catálogos e descrição dos equipamentos;
- Desenhos dimensionais;
- Relação de peças sobressalentes;
- Curvas características de funcionamento dos conjuntos motor-bombas, individual e em associação em paralelo, em combinação com todas as outras unidades na planta de bombeamento;
- Curvas de NPSH em função da vazão;
- Desenhos de fixação dos equipamentos, mostrando a correta posição e as dimensões dos furos dos chumbadores;
- Instruções de manutenção específica e preventiva, instruções de montagem e desmontagem, carga e descarga etc.;
- Faixa de variação da potência consumida permitida, para as faixas de variação da vazão e altura manométrica, nas quais as bombas poderão operar sem problemas de cavitação;
- Relatórios de todos os testes efetuados na fábrica;
- Garantias de desempenho.

10.5.8 FOLHA DE DADOS

Em anexo é apresentada a folha de dados das bombas a serem fornecidas.

10.6 VÁLVULAS DE GAVETA

10.6.1 GENERALIDADES

Estas especificações estabelecem as exigências mínimas para o fornecimento de válvulas com obturador do tipo gaveta, fabricadas conforme a NBR-12430, para uso geral no bloqueio de fluxo d'água.

Cada proponente deve apresentar, em sua proposta, três cópias de especificações completas, dados, desenhos detalhados e partes de catálogos descrevendo inteiramente as válvulas, os operadores e acessórios.

O fabricante deverá ter experiência no projeto e construção das válvulas aqui especificadas, e deverá ter fabricado as mesmas, com as dimensões e em condições semelhantes às especificadas e que tenham apresentado funcionamento satisfatório por um período não inferior a dois anos.

Todas as válvulas e acessórios devem ser projetadas, fabricadas e montadas de acordo com as mais modernas técnicas de engenharia de fabricação.

As peças devem ser fabricadas em tamanhos e bitolas "Standard" de modo a permitir sua substituição, quando necessário, a qualquer tempo. Peças semelhantes devem ser intercambiáveis. As válvulas não devem ter sido usadas a menos que os testes exigirem.

10.6.2 NORMAS DE REFERÊNCIA

São utilizados elementos dos documentos normativos listados a seguir, que devem ser considerados em suas versões mais recentes sempre que necessário e conforme citados no texto.

NBR 5425	Guia para inspeção por amostragem no controle e certificação da qualidade
NBR 5426	Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos
NBR 5668	Rosca métrica trapezoidal – ISO
NBR 6916	Ferro fundido nodular ou ferro fundido com grafita esferoidal
NBR 7674	Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil
NBR 7675	Conexões de ferro fundido dúctil
ASTM B161	"Standard Specification for Nickel Seamless Pipe and Tube"
NBR 12430	Válvula-gaveta de ferro fundido nodular
NBR 13747	Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil – Tipo JE2GS
ISO 2531	"Ductile iron pipes, fitings and accessories for pressure pipe-lines"
ISO 5752	"Metal valves for use in flanged pipe system, face to face and centre to face dimensions"

10.6.3 DISPOSIÇÕES BÁSICAS DO PROJETO

A válvula é composta por um corpo em forma de T invertido, tendo na horizontal dois flanges para a sua interligação com a canalização, e na vertical um flange especial sobre o qual é fixada a tampa.

A tampa recobre o corpo e é destinada a alojar a cunha ou gaveta, quando a válvula estiver na posição fechada.

Uma haste presa à gaveta através de uma porca provoca a abertura ou fechamento da válvula. Na extremidade superior da haste existe um volante ou um cabeçote sobre o qual vem-se adaptar o dispositivo de acionamento.

A estanqueidade entre o corpo e a tampa é garantida através de juntas e gaxetas.

As válvulas que aqui se especificam devem ser conforme a NBR-12430, do tipo haste não ascendente, com extremidades em flanges conforme a NBR-7675, ou com extremidades em bolsas de acordo com a norma NBR-7663 para ligação com tubos de ponta e bolsa de ferro dúctil, ou ainda, com extremidades em bolsas conforme a NBR-7665 para acoplamento com tubos de PVC rígido, para as classes e diâmetros indicados nas relações de materiais e desenhos do projeto.

A máxima temperatura de trabalho das válvulas é de 60 ºC. A máxima pressão de trabalho é de 1,6 MPa, para as válvulas operando com fluidos a temperatura de até 60 ºC.

O acionamento das válvulas, elétrico ou manual, deve estar de acordo com a relação de materiais e desenhos de projeto. O fechamento das válvulas deve se dar quando a haste é girada no sentido horário. No volante devem constar setas indicativas dos sentidos de abertura e fechamento da válvula.

O fabricante deve indicar em sua documentação o número de voltas a efetuar para seu fechamento ou abertura. A concepção da válvula deve permitir a adaptação de um acionamento comandado.

As arruelas para os flanges devem ser de neoprene ou amianto, de face plana, com dimensões conforme a NBR-7675, para as classes indicadas nas listas de materiais. Os anéis de borracha para as válvulas com extremidades em bolsas, devem ser conforme a ABNT-NBR-7676, e fazem parte do fornecimento. Os parafusos e porcas, em aço ASTM-A-307, cadmiados, devem ter as dimensões e classes indicadas nas relações de materiais, e fazem parte do fornecimento.

10.6.4 DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS DO PROJETO

Geral

Para os diâmetros de até 50 mm, as válvulas deverão ser de bronze, com volante em ferro fundido e extremidades com roscas fêmeas.

Para diâmetros superiores a 50 mm e de até 300 mm, as válvulas deverão ser de ferro fundido dúctil conforme a NBR-6916, com acionamento direto por volante e extremidades flangeadas.

Para diâmetros superiores a 300 mm, as válvulas deverão ser de ferro fundido dúctil, com haste ascendente, acionamento por volante, extremidades flangeadas e equipadas com engrenagens de redução e válvula “by-pass”.

O obturador da válvula (cunha ou gaveta) e os seus anéis de vedação podem ser de materiais fundidos, forjados ou laminados. Os obturadores das válvulas de diâmetros DN 50, 60 e 75 devem ser maciços.

O obturador deve ser guiado lateralmente, e as superfícies metálicas de vedação devem ser retificadas de modo a permitir um perfeito contato. O ajuste do obturador com os anéis deve ser tal que permita vedação com desgaste homogêneo das superfícies.

Os anéis de vedação devem ser fixados ao corpo através de processos de prensagem, martelagem ou rosqueamento.

Os flanges devem ser de face plana e as superfícies dos mesmos devem ser perpendiculares ao eixo longitudinal da válvula, com tolerância angular máxima de 0,167 mm/m.

Os anéis de vedação do corpo devem ser fixados através de técnica de prensagem, mandrilagem ou roscagem.

As hastes devem ter rosca trapezoidal, ACME conforme a NBR 5868, com ângulo suficiente para permitir fácil abertura nas pressões de ensaio. Deve ser do tipo não ascendente, fabricada em uma única peça, com a superfície de contato com a gaxeta usinada, com acabamento superficial adequado ao tipo de engaxetamento empregado. No ato de entrega das válvulas, devem ser fornecidas as características das roscas das hastes e dos parafusos utilizados.

A porca de manobra deve acoplar-se ao obturador com um certo grau de liberdade, de modo a permitir que este se ajuste perfeitamente à sede. Este acoplamento não deve permitir, no entanto, que o obturador se solte da porca. A porca de manobra deve ter altura mínima de 1,5 vezes o diâmetro da haste.

Os volantes e cabeçotes devem estar em conformidade com as normas da ABNT.

A força máxima para abertura da válvula, a ser aplicada no volante, deve ser de 400 N. A gaveta deve estar na posição fechada e sob pressão diferencial igual à pressão de trabalho.

A câmara de gaxetas deve apresentar profundidade suficiente para permitir estanqueidade e possibilitar ajustes quando necessário, e deve corresponder, no mínimo, a 1,5 vezes o diâmetro da haste.

A altura útil do preme gaxeta deve ser no mínimo igual a 1,5 vezes o diâmetro da haste.

Devem ser fornecidos junto com as válvulas todos os acessórios necessários para sua montagem, tais como: vedações, parafusos, porcas e arruelas.

As dimensões das bolsas devem obedecer às normas ABNT NBR 7674 e NBR 13747, para tubulações de ferro fundido, e NBR 5647 para tubulações de PVC rígido.

Pintura

A pintura das válvulas deve ser executada com os materiais descritos a seguir:

a) Pintura Interna:

Tinta epóxi amida de alta espessura. Exige-se certificado de atoxicidade para contato com a água potável. Espessura: 150 μm medida na película seca, aplicada em duas demãos de 75 μm.

b) Pintura Externa:

A pintura externa deve-se constituir das mesmas tintas e camadas descritas para a pintura interna. A qualificação do sistema de pintura deve ser conforme a norma NTS 036.

10.6.5 REQUISITOS ESPECÍFICOS

Os materiais empregados na fabricação dos componentes das válvulas devem atender ao especificado na tabela a seguir.

DENOMINAÇÃO	MATERIAL
Corpo	Ferro fundido com grafita esferoidal (nodular) FE-42012 da NBR 6916
Tampa	
Câmara da gaxeta	
Obturador (cunha)	
Preme gaxeta	
Cunha maciça	Bronze fundido liga 10 da ABNT EB-161 (ASTM B-62)
Anel da cunha	
Anel do corpo	
Porca de manobra	
Haste (incluindo o anel)	Aço inoxidável – AISI – 410 (ABNT-410)
Parafuso e porca do corpo	Aço carbono ABNT 1020: galvanizado por imersão conf. ASTM A 153 grau C
Parafuso do preme gaxeta	
Gaxeta	Anel de borracha sintética grafitada Cordão de amianto grafitado trançado Teflon
Junta da câmara de gaxeta	Elastômero ABNT – EB 362 ou ASTM D 2000 4AA 610 A 13 B 13 e A 14
Junta do corpo	

10.6.6 TESTES

Cada válvula deve ser completamente montada na fábrica antes do teste hidrostático e de vazamento na posição fechada.

O teste de vazamento deve ser feito com o corpo no plano horizontal, com a gaveta na posição fechada, aplicando-se uma pressão hidrostática de duas vezes a classe de pressão nominal durante, pelo menos 5 minutos. Nesse período não deve ocorrer vazamento para a face superior da gaveta.

O teste hidrostático deve ser feito com a gaveta levemente aberta, aplicando-se uma pressão hidrostática interna equivalente a duas vezes a pressão de vedação especificada por um período de 10 minutos.

Durante o teste não deve haver vazamento através do metal das juntas, ou das vedações do eixo, nem apresentar evidência de falha estrutural e exudações. Durante o teste, o corpo da válvula deve ser martelado várias vezes.

Depois de completamente montada, cada válvula deve ser aberta e fechada pelo menos três vezes, para mostrar que o conjunto funciona satisfatoriamente.

10.6.7 INFORMAÇÕES TÉCNICAS A SEREM APRESENTADAS COM A PROPOSTA

A proposta deve conter todos os dados e elementos necessários à sua apreciação em confronto com a presente especificação, sendo considerada essencial a apresentação dos documentos a seguir relacionados:

a) Desenhos

- dimensional completo da válvula;
- cortes e vistas do conjunto;
- cortes, vistas e detalhes do conjunto acionador;

b) Informações Técnicas

- tipo de válvula;
- descrição do funcionamento;
- pressões de trabalho;
- pressões de vedação;
- pressões de teste;
- vazões máximas de vazamento;
- materiais e especificações utilizadas;
- torque máximo de acionamento;
- descrição completa das instalações de teste;
- descrição completa do sistema de pintura e especificações dos materiais utilizados.

10.6.8 PROTEÇÃO E PREPARO PARA EMBARQUE

Todas as válvulas e acessórios deverão ser encaixotados, engradados, ou de algum modo protegidos completamente durante o embarque, manuseio e armazenamento.

O fabricante deverá tomar cuidado ao prepará-las para embarque, de tal modo que não ocorram avarias que possam ser atribuídas à negligência do fabricante, tanto no manuseio como no transporte.

10.7 VÁLVULAS DE GAVETA COM CUNHA REVESTIDA DE ELASTÔMERO

10.7.1 GENERALIDADES

Estas especificações estabelecem as exigências mínimas para o fornecimento de válvulas de gaveta de ferro fundido dúctil, com cunha totalmente emborrachada para pressão nominal PN 16, para uso geral no bloqueio de fluxo de fluidos em instalações de saneamento.

Esta norma se aplica às válvulas gaveta de diâmetros nominais DN 50, 75, 80, 100, 125, 150, 200, 250 e 300 ou de diâmetros externos nominais DE 60, 85 ou 110.

Cada proponente deve apresentar, em sua proposta, três cópias de especificações completas, dados, desenhos detalhados e partes de catálogos descrevendo inteiramente as válvulas, os operadores e acessórios.

O fabricante deverá ter experiência no projeto e construção das válvulas aqui especificadas, e deverá ter fabricado as mesmas, com as dimensões e em condições semelhantes às especificadas e que tenham apresentado funcionamento satisfatório por um período não inferior a dois anos.

Todas as válvulas e acessórios devem ser projetadas, fabricadas e montadas de acordo com as mais modernas técnicas de engenharia de fabricação.

As peças devem ser fabricadas em tamanhos e bitolas "Standard" de modo a permitir sua substituição, quando necessário, a qualquer tempo. Peças semelhantes devem ser intercambiáveis. As válvulas não devem ter sido usadas a menos que os testes exigirem.

10.7.2 NORMAS DE REFERÊNCIA

São utilizados elementos dos documentos normativos listados a seguir, que devem ser considerados em suas versões mais recentes sempre que necessário e conforme citados no texto.

NBR 5425	Guia para inspeção por amostragem no controle e certificação da qualidade
NBR 5426	Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos
NBR 5668	Rosca métrica trapezoidal – ISO
NBR 6916	Ferro fundido nodular ou ferro fundido com grafita esferoidal
NBR 7663	Tubo de ferro fundido dúctil centrifugado, para canalizações sob pressão

NBR 7674	Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil
NBR 7675	Conexões de ferro fundido dúctil
NBR 7676	Anel de borracha para juntas elástica e mecânica de tubos e conexões de ferro fundido - Tipos JE, JM e JE2GS
ASTM B161	"Standard Specification for Nickel Seamless Pipe and Tube"
NBR 12430	Válvula-gaveta de ferro fundido nodular
NBR 13747	Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil – Tipo JE2GS
ISO 2531	"Ductile iron pipes, fitings and accessories for pressure pipe-lines"
ISO 5752	"Metal valves for use in flanged pipe system, face to face and centre to face dimensions"

10.7.3 DISPOSIÇÕES BÁSICAS DO PROJETO

As bolsas de válvulas gaveta devem apresentar dimensões de acordo com as tubulações a que se destinam: conforme NBR 7674 ou NBR 13747 para redes de ferro fundido, NBR 7665 para PVC DEFOFO, ou NBR 5647-2 para redes de PVC.

Os flanges das válvulas gaveta devem apresentar dimensões conforme PN 16 das normas ISO 2531 e NBR 7675. As furações dos flanges devem ser feitas segundo as mesmas normas para classes de pressão PN 16/10 ou PN 10 conforme requisitado.

A distância face a face deve estar de acordo com a norma ISO 5752, sendo série 14 para válvulas de corpo curto e série 15 para válvulas de corpo longo.

Para cada modelo de válvula e diâmetro nominal, o fabricante deve indicar em sua documentação as características funcionais e garantir uma taxa de vazamento igual a zero com a cunha fechada.

As peças fundidas devem ser isentas de porosidades, cavidades produzidas por gases, bolhas, depressões, rebarbas, inclusões de areia e escamas de oxidação.

As superfícies usinadas devem apresentar acabamento uniforme e estar isentas de arranhões, cortes, mossas, rebarbas e cantos vivos.

Os corpos de válvulas gaveta, quando submetidos à pressão hidrostática de 2,4 Mpa devem apresentar-se sem vazamentos ou exsudações.

As sedes de válvulas gaveta, quando submetidas à pressão hidrostática de 1,6 MPa em ambos os sentidos, devem apresentar-se sem vazamentos.

Com a gaveta fechada e sob pressão diferencial igual à pressão de trabalho, a força máxima a ser aplicada no volante para a abertura da válvula deve ser de 400 N.

10.7.4 DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS DO PROJETO

Geral

As espessuras do corpo e da tampa devem ser projetadas de tal forma que o conjunto suporte uma pressão hidrostática interna superior a duas vezes a pressão nominal.

As válvulas devem ser projetadas de modo a permitir a troca da junta de vedação, entre a bucha e a haste, quando totalmente abertas e sujeitas à pressão.

A haste deve ser do tipo não ascendente, fabricada em material trabalhado em uma única peça.

Os flanges devem ser confeccionados com ressaltos e ranhuras, com dimensões para PN 16 de acordo com a ISO 2531 e furações para PN 10 ou PN 16, conforme necessidade de aplicação. As faces de contato dos flanges devem ter acabamento superficial compatível com as condições de estanqueidade a assegurar.

As dimensões e tolerâncias das bolsas de juntas elásticas devem ser conforme NBR-7674 ou NBR-13747 para tubulações de ferro fundido e de acordo com a NBR 5647-2 para tubulações de PVC.

O fechamento da válvula gaveta deve ocorrer quando a haste é girada no sentido horário.

O fabricante deve indicar em documentação o número de voltas necessárias para fechamento e abertura da válvula correspondente.

A concepção da válvula deve permitir sua adaptação a acionamentos comandados.

A estanqueidade da junta de vedação entre a bucha e a haste deve ser assegurada por anéis de seção circular, empregando-se no mínimo dois anéis. O projeto da válvula deve permitir que os anéis possam ser substituídos quando a válvula estiver sob pressão e totalmente aberta.

As válvulas devem apresentar passagem plena quando totalmente abertas. Não se permite qualquer reentrância no local do assentamento do obturador.

Pintura

Os componentes de ferro fundido devem ser revestidos interna e externamente com pintura em epóxi a pó com espessura mínima de 150 μm.

O revestimento empregado deve ser resistente aos impactos inerentes ao transporte, ao manuseio, instalação e operação da válvula e propiciar uma adequada proteção contra corrosão, inclusive quando a válvula for instalada enterrada.

O revestimento deve ser adequado ao fluido que passa pela válvula, do ponto de vista de higiene e segurança. Conforme a Portaria 036 do Ministério da Saúde o produto empregado deve ser atóxico, não pode propiciar o desenvolvimento de fauna microbiológica e não deve provocar turbidez, coloração, gosto ou odor à água com a qual pode estar em contato.

O fabricante da válvula deve adotar controles de fabricação e emitir respectivos relatórios, para assegurar a espessura e a qualidade do revestimento.

Revestimento da Cunha

A cunha de ferro fundido deve ter revestimento uniforme de EPDM, resistente às condições de uso e operações de abertura e fechamento da válvula.

O fabricante da válvula deve adotar controles de fabricação e emitir respectivos relatórios, para assegurar a qualidade do revestimento e garantir uma espessura mínima, de acordo com o projeto da válvula.

Recomenda-se a aplicação de ensaios de rotina que incluam a verificação pelo processo de "faiscamento" durante a fase de aplicação do revestimento.

10.7.5 REQUISITOS ESPECÍFICOS

Materiais

Os materiais empregados na fabricação dos componentes das válvulas devem atender ao especificado na tabela a seguir.

Denominação	Material
Corpo	Ferro fundido com grafita esferoidal (nodular) FE-42012 da NBR 6916
Tampa	
Suporte	
Porca de fixação	
Volante e cabeçote	
Cunha	Ferro fundido nodular FE-42012 da NBR 6916 revestida integralmente com elastômero sintético EPDM
Haste	Aço inoxidável martensítico (13% Cr) ABNT-410, conf. NBR-5601
Bucha	Bronze
Porca de manobra	Latão, com, no máximo, 16% de zinco
Junta de vedação entre bucha e haste	Elastômero
Parafuso e porca do corpo	Aço-carbono NBR 1020, galvanizados por imersão a quente conf. ASTM A153 grau C ou de aço inoxidável AISI 304.

Marcação

As válvulas devem trazer no corpo, marcado em alto-relevo, no mínimo, o que segue:

- Diâmetro nominal (DN);

- Pressão nominal (PN 16);

- Designação internacional padronizada do ferro fundido nodular (SG);

- Nome ou marca de identificação do fabricante da válvula e da fundição;

- Série métrica a qual pertence: 14 ou 15 da ISO 5752;

- Indicação do ano de fabricação e código que permita, no mínimo, a rastreabilidade do fundido.

10.7.6 TESTES

Válvula gaveta com cunha emborrachada deve resistir a um ensaio hidrodinâmico, com um mínimo de 300 ciclos completos de abertura e fechamento, sob uma pressão superior a 80% da pressão de trabalho.

Após a conclusão dos 300 ciclos, com a gaveta fechada, a válvula deve apresentar-se sem vazamentos.

Todas as válvulas gaveta e seus componentes de ferro fundido dúctil devem ser analisados visual e dimensionalmente de modo a garantir o atendimento das condições estabelecidas nesta especificação.

Todas as válvulas devem ser ensaiadas com água, pelo fabricante, nas pressões indicadas na tabela a seguir.

Pressões de Ensaio Hidrostático

Série	Pressão de trabalho (Mpa)	Pressão de ensaio (Mpa)	
	(fluidos até 60ºC)	Corpo	Sede
14	1,6	2,4	1,6
15			

As pressões do ensaio hidrostático devem ser atingidas gradativamente, não sendo admitida a presença de ar no interior da válvula durante o ensaio.

O ensaio hidrostático do corpo deve ser realizado antes da aplicação da pintura, com as extremidades da válvula fechadas e o obturador na posição aberta, aplicando-se a pressão indicada na tabela anterior. Durante o ensaio não são admitidos vazamentos ou exsudações.

O ensaio de estanqueidade da sede deve ser realizado após a pintura final da válvula.

O ensaio de estanqueidade da sede deve ser realizado após a pintura final da válvula.

Com a válvula presa por uma extremidade e a outra aberta para inspeção, aplicar a pressão estabelecida na tabela anterior, não se admitindo sua prensagem. Repetir o ensaio alternando o lado da sede.

A duração mínima do ensaio do corpo e da sede deve ser conforme tabela seguinte:

Duração dos Ensaios

Diâmetros nominais	Duração mínima do ensaio (s)	
	Corpo	Sede
DN 50 a DN 80	30	30
DN 100 a DN 150	60	60
DN 200 a DN 300	120	120

10.7.7 INFORMAÇÕES TÉCNICAS A SEREM APRESENTADAS COM A PROPOSTA

A proposta deve conter todos os dados e elementos necessários à sua apreciação em confronto com a presente especificação, sendo considerada essencial a apresentação dos documentos a seguir relacionado:

a) Desenhos

- dimensional completo da válvula;
- cortes e vistas do conjunto;
- cortes, vistas e detalhes do conjunto acionador.

b) Informações Técnicas

- tipo de válvula;
- descrição do funcionamento;
- pressões de trabalho;
- pressões de vedação;
- pressões de teste;
- vazões máximas de vazamento;
- materiais e especificações utilizadas;
- torque máximo de acionamento;
- descrição completa das instalações de teste;
- descrição completa do sistema de pintura e especificações dos materiais utilizados.

10.7.8 PROTEÇÃO E PREPARO PARA EMBARQUE

Todas as válvulas e acessórios deverão ser encaixotados, engradados, ou de algum modo protegidos completamente durante o embarque, manuseio e armazenamento.

O fabricante deverá tomar cuidado ao prepará-las para embarque, de tal modo que não ocorram avarias que possam ser atribuídas à negligência do fabricante, tanto no manuseio como no transporte.

10.8 VÁLVULAS BORBOLETAS

10.8.1 GENERALIDADES

Estas especificações abrangem as válvulas tipo borboleta, padrão AWWA C-504, acionadas através de atuadores manuais e/ou elétricos.

Cada proponente deve apresentar, em sua proposta, três cópias de especificações completas, dados, desenhos detalhados e partes de catálogos descrevendo inteiramente as válvulas, os operadores e acessórios.

O fabricante deverá ter experiência no projeto e construção das válvulas aqui especificadas, e deverá ter fabricado as mesmas, com as dimensões e em condições semelhantes às especificadas e que tenham apresentado funcionamento satisfatório por um período não inferior a dois anos.

Todas as válvulas e acessórios devem ser projetadas, fabricadas e montadas de acordo com as mais modernas técnicas de engenharia de fabricação.

As peças devem ser fabricadas em tamanhos e bitolas "Standard" de modo a permitir sua substituição, quando necessário, a qualquer tempo. Peças semelhantes devem ser intercambiáveis. as válvulas não devem ter sido usadas a menos que os testes exigirem.

10.8.2 DISPOSIÇÕES BÁSICAS DO PROJETO

As válvulas borboletas devem obedecer aos requisitos mínimos estabelecidos na AWWA C-504 em sua última edição.

As válvulas devem ser, obrigatoriamente, do tipo corpo curto, com comprimento efetivo, face a face, conforme especificado na AWWA C-504, com tolerância de + 1/8".

As válvulas devem ser fabricadas para montagem horizontal, e devem ser fornecidas completas, com operadores manuais e/ou elétricos e acessórios tais como parafusos, porcas, arruelas e gaxetas, tudo de conformidade com a AWWA C-504 e como indicado no projeto.

Os operadores, partes integrantes das válvulas, devem ter capacidade de torque suficiente para operação das mesmas, assegurando o travamento nas duas posições extremas (aberta e fechada), e, nos casos de regulagem, em qualquer posição intermediária.

Todos os operadores, manuais ou elétricos, devem ser dotados de indicadores de posição dos discos das válvulas e, quando for o caso, com sinalização elétrica de fim de curso, para indicação, local ou remota, das posições aberta e fechada.

Os sistemas de engrenagens dos operadores, os operadores manuais e os operadores elétricos, devem atender às prescrições das seções 12.2, 12.3 e 12.4 da AWWA C-504. O torque máximo para operação manual deve ser de 20 kg x m.

Os discos das válvulas devem assentar-se a 90o em relação ao eixo da tubulação.

Deverá ser possível a substituição dos assentos das válvulas sem que os eixos sejam removidos.

Os atuadores elétricos deverão dispor de volante de manobra para comando manual de emergência, com mostrador indicando a posição do disco. O engate do comando manual será feito por alavanca externa independente, que desligará o acionamento elétrico.

Os atuadores elétricos devem ter dispositivo limitador de torque, de sinalização elétrica de fim de curso (abertura e fechamento) e em operação, bem como de mostrador indicando a posição do disco.

Faz parte do fornecimento das válvulas acionadas eletricamente, um painel de comando local composto por botoeiras liga/desliga, bloqueio de operação, contactores de acionamento e bornes para interligação do sistema de comando e sinalização ao painel central de comando.

As válvulas borboletas com acionamento elétrico deverão fechar automaticamente com queda de energia ou mediante sinal da sala de comando da estação de bombeamento.

O comando de abertura e fechamento dessas válvulas deverá ser automático com a partida e parada do motor ou mediante sinal da sala de comando do sistema.

10.8.3 DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS DO PROJETO

O corpo da válvula deverá ser de ferro fundido dúctil conforme a ASTM A-536 grau 65-45-12.

As extremidades devem ser em flanges, com geometria conforme a AWWA C-504, e gabarito de furação segundo a ABNT NBR-7675, nas classes de pressão indicadas nas relações de materiais do projeto.

Todos os flanges devem ser de face plana, com ranhuras concêntricas. A face do flange deve ser perpendicular ao eixo longitudinal da válvula, com tolerância de variação máxima de 0,167 mm/m.

O mecanismo de operação deve ser suportado pelo corpo da válvula.

O disco da válvula deve ser em ferro fundido dúctil conforme a ASTM A-536 grau 65-45-12.

O eixo do disco, em duas seções, deve ser de aço inoxidável ASTM A-276 tipo 304.

A penetração do semi-eixos na borboleta não deve ser inferior a 1,5 vezes seu diâmetro, e devem ser fixados por meio de pinos cônicos.

As sedes de vedação devem ser de aço inoxidável conforme a ASTM A-276 tipo 304, com junta de vedação circunferencial completa de borracha Buna-n, fixada ao disco por anel de aperto também em aço inoxidável 18-8.

Os mancais devem ser de teflon reforçado com bronze, e/ou bronze ASTM B-61 ou ASTM B-143.

A caixa do mecanismo de operação da válvula deve ser executada em ferro fundido ASTM A-126 classe b, ou ASTM A-48 classe 31, ou ferro dúctil ASTM A-536 grau 65-45-12.

O mecanismo de operação da válvula deve ser totalmente fechado em caixa adequada, com tampa removível para permitir inspeção, ajustes e reparos no mecanismo de operação.

Esse mecanismo deve ser projetado de modo tal, que a guarnição do eixo principal possa ser substituída sem remover a caixa, enquanto a válvula estiver na linha e sob pressão.

O ponteiro indicador da posição de abertura da válvula deve ser montado na extremidade externa da extensão do eixo de operação da válvula e deverá operar sobre uma placa indicadora na tampa do mecanismo de operação. A placa indicadora deverá ter marcação dupla, em percentagem de rotação efetuada e área de vazão.

Cada operador da válvula deve ser projetado para desalojar, quer abrindo quer fechando a válvula e assentar a mesma, sob a mais adversa condição de operação a que possa estar sujeita.

Cada operador deverá ser capaz de fechar a válvula, partindo de uma posição plenamente aberta, com a vazão de fechamento extrema especificada, terminando com um diferencial igual à pressão de fechamento especificada.

No caso de controle simultâneo, ou seja, através do motor elétrico e manual através de volante, o controle através do motor prevalecerá e o controle manual deve ser desacoplado automaticamente para segurança do operador.

Cada válvula deve ser fornecida com uma placa de identificação em aço AISI 316 contendo as seguintes informações:

- Nome do fabricante;
- Número de série;
- Diâmetro e classe de pressão;

- Normas de fabricação;

- Furação dos flanges.

As válvulas devem ser pintadas conforme a seção 4 da AWWA C-504.

10.8.4 TESTES

Cada válvula deve ser completamente montada na fábrica antes do teste hidrostático e de vazamento na posição fechada.

O teste de vazamento deve ser feito com os flanges do corpo num plano horizontal, com o disco na posição fechada, aplicando-se uma pressão hidrostática de duas vezes a classe de pressão nominal durante, pelo menos, 5 minutos. Nesse período não deve ocorrer vazamento para a face superior da borboleta.

O teste hidrostático deve ser feito com o disco levemente aberto, aplicando-se uma pressão hidrostática interna equivalente a duas vezes a pressão de vedação especificada por um período de 10 minutos.

Durante o teste não deve haver vazamento através do metal das juntas, ou das vedações do eixo, nem apresentar evidência de falha estrutural e exudações.

Depois de completamente montada, cada válvula deve ser aberta e fechada pelo menos três vezes, para mostrar que o conjunto funciona satisfatoriamente.

10.8.5 DADOS E INFORMAÇÕES TÉCNICAS PARA A PROPOSTA

As propostas devem vir acompanhadas por desenhos de arranjo geral e de detalhes, incluindo desenhos elétricos esquemáticos da válvula e dos atuadores, para informação do contratante.

Também deverão ser informados os coeficientes de descarga e a curva de torque resistente versus o curso da válvula.

Deverão ser fornecidos cálculos de torque e desenhos de projeto detalhados, completamente cotados e com indicação dos materiais a serem empregados, e a descrição completa do sistema de pintura, para aprovação. A aprovação por parte do contratante não eximirá o fornecedor da total responsabilidade pela sua perfeita execução.

10.9 VÁLVULAS DE RETENÇÃO DE BRONZE

Onde indicado nos desenhos de projeto e na relação de materiais, as válvulas de retenção de bronze devem ser do tipo portinhola, horizontal, com rosca, padrão Niagara ou similar, com as seguintes características:

- Tampa roscada, com junta de amianto;
- Braço de bronze ASTM-B-6;.
- Portinhola em bronze ASTM-B-62;
- Junta em amianto grafitado;
- Eixo em latão laminado ASTM-B-124;
- Disco giratório auto-esmerilhante;
- Rosca BSP;
- Assentamento torneado no próprio corpo.

10.10 VÁLVULAS DE RETENÇÃO DE FECHAMENTO RÁPIDO

As válvulas de retenção de fechamento rápido deverão ser do tipo "Clasar", nos diâmetros e classes de pressão indicadas nas planilhas do projeto, e serão instaladas nas tubulações de recalque das bombas centrífugas, captação flutuante e das elevatórias EE-0A, 1A e 2A.

Cada válvula deverá ser constituída pelos seguintes elementos:

- Um corpo montante tipo monobloco em ferro fundido conforme a DIN 1691 GG25 ou DIN 1693 GGG40, com anéis concêntricos perfilados utilizados como assento do obturador, para pressão de operação de 10 kg/cm², 16 kg/cm², ou 40 kg/cm², conforme indicado nas planilhas de materiais do projeto;
- um corpo jusante tipo monobloco em ferro fundido conforme a DIN 1691 GG25 ou DIN 1693 GGG40, com guia central para a mola e aletas de reforço;
- um obturador circular em poliuretano;
- junta O-RING de borracha neoprene utilizada na ligação entre corpos montante e jusante;
- haste roscada em aço AISI 303;
- uma mola helicoidal de compressão em aço inoxidável AISI 302;

- placa de identificação em aço inoxidável AISI-304;
- olhal de suspensão em ferro fundido DIN 1691 GG25.

As válvulas deverão ser do tipo Wafer para instalação entre flanges padrão ABNT PN-10, 16 ou PN-25, a depender do local de instalação.

Os materiais utilizados na fabricação do equipamento deverão ser novos, de boa qualidade, sem defeitos ou imperfeições que possam comprometer a sua segurança ou seu bom funcionamento.

O fornecedor, em sua proposta, deverá fornecer a "curva de vazão x perda de carga", bem como as características da mola, tendo em vista a atuação da válvula que deverá estar fechada no intervalo de 0,01 a 0,05 segundos, com estanqueidade total na posição fechada.

O fornecedor deverá ressaltar na sua proposta as características de fabricação que proporcionam o fechamento instantâneo da válvula de retenção: tensão da mola, dimensões, características e aspectos construtivos. A válvula deverá permanecer fechada quando inexistir diferença de pressão ou fluxo.

As superfícies internas e externas das válvulas deverão ser jateadas ao metal quase branco, conforme norma SSPC-SP10, e revestidas conforme AWWA C-210.

As superfícies usinadas deverão ser limpas com solvente aplicando-se, depois, um verniz removível. As superfícies em inox não deverão ter pintura.

Em todas as válvulas deverão ser executados testes hidrostáticos com pressão de 1,5 vezes a pressão nominal e testes de estanqueidade com pressão de 1,1 vezes a pressão nominal.

As placas de identificação deverão conter as seguintes informações:

- Tipo;
- Diâmetro;
- Norma de fabricação;
- Classe de pressão;
- Material do corpo;
- Sentido de fluxo.

10.11 VÁLVULAS ESFERA DE LATÃO

Onde indicado nos desenhos de projeto e na relação de materiais, as válvulas de esfera em latão devem ser fornecidas, com as seguintes características:

- Alavanca em chapa estampada;
- Tampão, preme-gaxeta e arruela em latão;
- Haste em latão naval;
- Porca da alavanca em aço carbono zincada;
- Corpo em latão forjado;
- Esfera em latão;
- Gaxeta em amianto grafitado;
- Porca superior em latão;
- Rosca BSP ou NPT, conforme projeto;
- Pressão de serviço 150 Lbf/pol².

10.12 VÁLVULAS SOLENÓIDE

Estas especificações abrangem as válvulas solenóides compactas, de duas vias a serem utilizadas em ambientes internos, com roscas NPT, tensão das bobinas 115 V - 60Hz.

- Instalação: instalação das válvulas fornecidas deverá ser possível em qualquer posição.
- Partes das Válvulas em Contato com o Fluido
- Corpo: latão;
- Juntas e disco de vedação: teflon;
- Base do solenóide: aço inoxidável;

- Núcleo: aço inoxidável;
- Molas: aço inoxidável;
- Anel da base do solenóide: cobre;
- Pressão de segurança da válvula de 20 kgf/cm².
- As válvulas deverão ser capazes de operar no mínimo com voltagens 15% abaixo da nominal, na máxima pressão diferencial de operação e capazes de operar por curtos períodos com voltagens em torno de 10% acima da nominal.

10.13 VÁLVULAS DE CONTROLE DE MÚLTIPLAS FUNÇÕES

10.13.1 GENERALIDADES

A presente especificação tem por objetivo fixar as características técnicas mínimas exigíveis para a fabricação, fornecimento, montagem e testes das válvulas de controle de múltiplas funções, para operação com água bruta e/ou tratada, em temperatura ambiente, a serem utilizadas no sistema.

O equipamento deve ser como aqui especificado, sendo que todas as discrepâncias entre as especificações contidas neste documento padrão e as do proponente, deverão ser claramente listadas na proposta.

A adequada seleção de materiais para o equipamento é de exclusiva responsabilidade do fabricante. Quando houver material indicado para determinado componente, deve ser entendido como preferencial e de padrão mínimo aceitável de qualidade. É obrigatório ao fabricante indicar materiais equivalentes ou superiores aos aqui especificados.

Todas as normas mencionadas neste documento deverão ser adotadas em sua última revisão publicada.

10.13.2 FORNECIMENTO, MONTAGEM E TESTES

Deverão ser fornecidos válvulas controladoras de bomba, para operação automática, com diâmetro variáveis, de acordo com a presente especificação.

O fornecimento das válvulas compreende:

- Projeto, desenhos de fabricação dos principais componentes e acessórios;
- Fabricação;
- Pré-montagem na fábrica;

- Manuais de operação e manutenção , e plano de instalação;
- Documentos de testes realizados;
- Plano de manutenção para 2(dois) anos e 5(cinco) anos, com o Fornecimento do valor das peças de reposição;
- Supervisão de montagem e início de operação;
- Atestado de operacionalidade das válvulas;
- Acessórios para flange;
- Embalagem, transporte até o local de instalação;
- Ferramentas e dispositivos especiais para montagem e/ou manutenção;
- Testes no local de aplicação.

10.13.3 NORMAS

Todos os materiais e componentes das válvulas e acessórios devem estar de acordo com as últimas revisões das normas a seguir citadas, no que for aplicáveis. Outras normas serão aceitas, desde que sejam reconhecidas internacionalmente:

- ABNT – associação brasileira de normas técnicas;
- AWWA – american water works association;
- ANSI – american national Standard institute;
- AISI – american iron and steel institute;
- ASTM - american society for testing and materials;

10.13.4 CARACTERÍSTICAS DAS INSTALAÇÕES

As válvulas de controle tipo limitadora de vazão serão instaladas nas entradas dos reservatórios, abrigadas em caixas de concreto com tampa metálica articulada.

Essas válvulas serão instaladas entre duas válvulas de bloqueio tipo gaveta, sendo que o ramal principal é dotado de um "by-pass" no qual também será instalada uma válvula de gaveta, que permitirá a retirada da válvula de controle para manutenção, sem necessidade de paralisação do abastecimento do reservatório.

As válvulas controladoras de bombas serão instaladas em estações elevatórias, a jusante do conjunto motor-bomba. A tubulação de recalque é dotada de uma válvula de bloqueio tipo gaveta, instalada a jusante da válvula de controle.

10.13.5 CARACTERÍSTICAS GERAIS

A válvula deverá ser do tipo globo, dimensionada e construída considerando os esforços resultantes dos transientes hidráulicos a que poderá ser submetida.

Considera-se que a pressão de trabalho indicada inclui o valor máximo obtido em regime transitório.

Os padrões combinados de pressão e temperatura deverão seguir a norma ANSI B 16.34, considerando-se o campo de temperatura do fluido entre 0 e 80ºc. O obturador deverá ser montado sobre um eixo. as partes internas da válvula deverão ser hidraulicamente dimensionadas de tal forma a otimizar as perdas de carga e garantir o bom funcionamento. A válvula deverá conter uma única mola montada sobre o eixo, sendo ambas as peças fabricadas em aço inoxidável.

As válvulas deverão ter extremidades flangeadas, segundo a norma NBR 7675 (ISO 2531) e classes de pressão indicadas nas planilhas de quantitativos do projeto.

Para válvulas com diâmetro nominal maior que ∅150 mm (6"), deverá haver no corpo pelo menos um furo rosqueado de modo a permitir a instalação de um olhal de içamento em aço forjado, a ser fornecido juntamente com a válvula.

No circuito hidráulico de pilotagem deverão ser previstas válvulas de bloqueio do circuito hidráulico, sistema de filtragem adequado e piloto projetado para as condições específicas de trabalho.

A válvula deverá possuir dispositivo que faça a remoção de ar acumulado devido a possibilidade de intermitência de fluxo.

O obturador deverá possuir uma geometria que permita o controle preciso sobre a perda de carga ao longo do seu curso de forma a se obter uma curva adequada de perda de carga em função da vazão.

Os componentes internos da válvula devem ser removíveis para reparo enquanto o corpo da válvula permanece na linha.

Não será permitida a soldagem em ferro fundido.

O diâmetro nominal da válvula deverá ser o diâmetro interno da válvula e do obturador. O diâmetro da válvula será determinado pelo diâmetro do seu obturador e não dos flanges.

10.13.6 FUNÇÕES BÁSICAS

O circuito hidráulico de pilotagem deverá possibilitar as regulagens definidas no projeto e também deverá garantir a não variação da regulagem estabelecida.

a) Válvulas limitadoras de vazão: manter constante em um valor pré-estabelecido a vazão do sistema, sem considerar variações de pressão e de vazão.

b) Reduzir a pressão disponível a montante para uma pressão mínima (ajustável) constante a jusante, independentemente das condições hidráulicas que possam ocorrer a montante. Essa operação deve ser automática (auto-operada), através de um piloto de ação dinâmica que permita regulagens no campo. Fechamento automático sempre que a pressão de montante cair abaixo de um valor pré-estabelecido, ajustável no campo.

c) Válvulas limitadoras de pressão: Válvula de controle auto-operada, unidirecional, instalada na rede, tem a função de reduzir uma pressão de entrada mais alta e variável em uma pressão mais baixa e constante de saída independente das variações da vazão.

d) Válvulas controladoras de bombas: controlar a partida e parada do bombeamento de forma a torná-lo suave em razão da redução da velocidade obtida através de um "shut-off" temporário. Ao ligar a bomba, a válvula estará fechada até o sistema atingir a pressão de "shut-off". Neste ponto, a válvula iniciará sua abertura gradualmente até o curso final. Ao se desligar a bomba, inicialmente a válvula iniciará um processo de fechamento lento comandado por um solenóide. Quando totalmente fechada, uma chave de fim de curso envia comando para o desligamento dos grupos motor-bombas. Em casos de queda de energia, a desenergização do solenóide causará um fechamento rápido da válvula, caracterizando seu funcionamento com retenção. Os controles da bomba e da válvula devem estar sincronizados de modo a iniciar e parar a operação da bomba sempre com a válvula fechada.

e) Válvulas controladoras de altitude: Válvula de controle auto-operada, unidirecional, instalada na entrada de reservatórios, tem a função de controlar seus níveis máximo e mínimo, por intermédio de um sinal de controle do nível do reservatório.

10.13.7 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

- Corpo tipo globo hidrodinâmico, de baixa perda de carga, em ferro fundido nodular ASTM A 536 gr. 65-45-12, extremidades flangeadas conforme ABNT PN 10, PN 16 OU PN 25 (Verificar o projeto);
- Tampa em ferro fundido nodular ASTM A 536 gr. 65-45-12;
- Selos e vedações em Buna-n;
- Diafragma em neoprene reforçado com nylon;
- Discos do diafragma em aço carbono;
- Haste em aço inoxidável AISI 304;
- Sede de vedação removível em bronze ou aço inoxidável;
- Tubulação de interligação de cobre;
- Mola em aço inoxidável AISI 302;
- Disco obturador em ferro fundido nodular;
- Haste e contra porca do indicador de abertura em aço inoxidável 303;
- Plug da tampa do indicador em latão ASTM b21;
- Filtro para proteção do circuito hidráulico com tampa em latão ASTM b21 e corpo em aço carbono sae 1015, haste e porca e aço inox 303;
- Piloto controlador de vazão em bronze;
- Ventosa instalada na cúpula superior da válvula;
- Válvula controladora de fluxo;
- Placa de orifício em aço inoxidável AISI 304.
- Solenóide 3 vias, indicador de abertura e chave fim de curso, válvulas de retenção, válvulas esfera

10.13.8 PINTURA

A pintura das superfícies internas e externas, exceto as construídas em aço inoxidável, em material não ferroso ou sintético, deverá ser eletrostática em epóxi fundido, ASTM D3451-76 (revestimento de 100 %) e aprovado pelo FDA/USA ou organização similar de renome internacional.

10.13.9 IDENTIFICAÇÃO

A válvula controladora de bomba deverá ser fornecida com plaqueta de identificação em alumínio ou aço inoxidável AISI 304, constando no mínimo os seguintes dados:

- Fabricante;
- Diâmetro;
- Modelo;
- Ano de fabricação;
- Classe de pressão.

10.13.10 PEÇAS SOBRESSALENTES DAS VÁLVULAS CONTROLADORAS DE BOMBAS

Devem ser fornecidas pelo fabricante as peças sobressalentes necessárias para um período de manutenção de dois anos. A relação será definida pelo fabricante de acordo com sua experiência e deverá ser anexada na proposta separadamente.

10.13.11 FERRAMENTAS E ACESSÓRIOS

As válvulas de controle deverão ser fornecidas com todas as ferramentas especiais, instrumentos e acessórios necessários à manutenção e ajustes apropriados.

10.13.12 INSPEÇÃO E TESTES

A DESO se reserva o direito de vistoriar as instalações do fabricante, acompanhar a fabricação e testes finais de aprovação. O fornecedor deverá notificar tais testes com 15 (quinze) dias de antecedência.

Haverá inspeção independente da verificação executada pelo controle de qualidade do fabricante e terá por finalidade verificar a boa qualidade das válvulas de controle e outros requisitos de qualidade exigíveis para o funcionamento adequado. Se durante a execução dos testes, qualquer unidade não atender aos requisitos especificados e propostos, deverá o fabricante executar as necessárias modificações e os testes serão repetidos até que se obtenha funcionamento satisfatório.

10.13.13 GARANTIAS E RESPONSABILIDADES

Garantias

O fornecedor deve garantir as válvulas de controle contra quaisquer defeitos de projeto, material ou fabricação por um período de um ano a contar da data de aceitação dos equipamentos.

Esta garantia deve abranger também os componentes fornecidos por terceiros.

Em caso de falhas, no período de garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos sem qualquer ônus para a DESO. Se qualquer peça apresentar defeito e ficar comprovado que a falha é causada por projeto incorreto, o fornecedor se obriga a substituí-la, sem ônus para a DESO.

Responsabilidades

O fornecedor será responsável por todo o escopo de fornecimento, mesmo tendo obtido a aprovação da DESO, seus desenhos e cálculos.

O fornecedor deve assumir também total responsabilidade pelo desempenho das válvulas de controle, as quais devem ter sido adequadamente montadas, em concordância com as condições de trabalho dos sistemas.

10.13.14 DOCUMENTOS A SEREM APRESENTADOS COM A PROPOSTA

A proposta deve conter todos os aspectos técnicos necessários para sua apreciação em confronto com a presente especificação, sendo que as eventuais discordâncias, com esta especificação ou normas nela citadas, deverão ser listadas à parte, sem as quais, não serão consideradas:

- Desenho de arranjo geral;
- Catálogo das válvulas de controle;
- Lista de sobressalentes cotada à parte;
- Descrição das principais características dos componentes mecânicos.

10.13.15 DOCUMENTAÇÃO A SER ENTREGUE APÓS O CONTRATO

Devem ser fornecidos após o contrato os seguintes documentos técnicos:

- 3 (três) vias dos certificados de materiais;
- 5 (cinco) vias dos desenhos definitivos dos projetos das válvulas de controle;

- 5 (cinco) vias de desenhos de detalhes das válvulas de controle com a indicação das peças componentes;

- 6 (seis) vias de manuais de operação e manutenção, para cada válvula de controle.

- 5 (cinco) vias dos relatórios de testes das válvulas de controle.

10.13.16 TRANSPORTE

Deverá fazer parte do fornecimento o transporte e descarga do equipamento no local da obra, com seus respectivos seguros.

Todos os equipamentos deverão ser adequadamente acondicionados e protegidos contra estragos durante o transporte. As embalagens deverão possuir identificação do seu conteúdo.

As superfícies usinadas expostas deverão ser protegidas com uma película facilmente removível de preventivo contra o ferrugem.

O interior dos equipamentos deverá estar isento de detritos e todas as aberturas deverão estar protegidas; as roscadas com bujões e as flangeadas com tampões de madeira.

10.14 VENTOSAS

10.14.1 GENERALIDADES

Estas especificações tratam dos requisitos mínimos necessários que deverão atender as ventosas a serem instaladas em linhas adutoras.

Cada proponente deve apresentar em sua proposta três cópias de especificações completas, dados, desenhos detalhados e partes de catálogos descrevendo inteiramente as ventosas.

Os dados devem incluir informações completas quanto a materiais, pesos e dimensões.

O Fabricante de cada tipo de ventosa deve ter experiência no projeto e construção das ventosas que se especificam, e deve ter fabricado ventosas com as bitolas e em condições semelhantes às especificadas e que tenham apresentado funcionamento satisfatório por um período não inferior a dois anos.

O Fabricante ou Fornecedor das ventosas deve garanti-las contra projeto imperfeito ou inadequado, montagem imprópria, mão de obra ou materiais defeituosos, vazamentos, quebra ou qualquer outra falha por um período mínimo de cinco anos.

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

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

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

10.14.2 DISPOSIÇÕES BÁSICAS DE PROJETO

As ventosas devem ser projetadas para garantirem um perfeito funcionamento das linhas adutoras, tendo como finalidade específica:

- expelir adequadamente o ar deslocado pela água durante o enchimento da tubulação;

- admitir quantidade suficiente de ar, durante o esvaziamento da linha;

- purgar automaticamente o ar que venha a formar-se com a tubulação em operação.

No caso de ventosas “especiais”, as mesmas devem ser projetadas para garantirem um perfeito funcionamento das linhas adutoras, tendo como finalidade específica:

- Permitir a passagem de grande quantidade de ar em curto espaço de tempo, na admissão ou escape de ar da tubulação;

- Ventilação de pequenos volumes de ar durante a operação normal da linha (sob condição de máxima carga).

As ventosas são constituídas, basicamente, de um corpo, tampa, flutuador e anel de vedação, e podem ser do tipo simples efeito ou tríplice função.

O compartimento principal do corpo, no caso das ventosas de tríplice função, deve ter dimensões compatíveis com o diâmetro nominal da ventosa. Esse compartimento deve alojar um flutuador em uma concavidade do fundo do mesmo, de forma que todo o ar deslocado pelo enchimento da adutora, seja expelido pela abertura que se encontra na tampa do compartimento.

No momento em que o ar tenha sido eliminado, a água deve alcançar o flutuador, deslocando-o para cima, de encontro à respectiva abertura. Assim, a ventosa fecha-se automaticamente. A própria pressão interna deve manter o flutuador contra a sua sede.

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

Para retirar o ar que venha a se acumular nos pontos altos com a adutora em carga, deve ser previsto um compartimento auxiliar onde se aloja um flutuador menor, com peso suficientemente grande para que a pressão não o mantenha contra o pequeno orifício do niple de descarga do compartimento auxiliar.

As ventosas de simples função destinam-se a descarregar o ar quando a tubulação se enche de água e dar entrada de ar quando for descarregada a água da tubulação.

É constituída por um corpo e tampa, em cujo interior se aloja um flutuador. Quando o nível da água desce, o flutuador deve-se movimentar para baixo, abrindo a passagem do niple de descarga e permitindo, assim, a saída do ar. Quando o nível da água sobe, o flutuador deve ser acionado para cima, fechando a saída do ar.

As ventosas de tipo simples efeito com diâmetros até 1.1/2", devem ter as extremidades em rosca BSP, com bucha de redução para adaptação à linha adutora.

As ventosas de tríplice função devem ter as extremidades em flanges conforme a norma ABNT-NBR-7675, com dimensões e classes adequadas às pressões de serviço e teste, conforme indicado nas relações de materiais e desenhos de projeto.

10.14.3 DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS DE PROJETO

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

Os materiais a empregar são os seguintes:

a) Ventosas de Tríplice Função

Corpo	ferro dúctil ABNT-EB-585 (FE-3817)
Tampa	ferro dúctil ABNT-EB-585 (FE-3817)
Niple de descarga	latão
Flutuador maior	plástico especial para DN 50 e alumínio para DN 100 a 200
Flutuador menor	Borracha
Anel de vedação	borracha Buna -N

b) Ventosas de Simples Efeito

Corpo	ferro dúctil ABNT-EB-585 (FE-3817)
Tampa	ferro dúctil ABNT-EB-585 (FE-3817)
Flutuador esférico	borracha
Bucha de redução	ASTM-A-197 (galvanizada)

10.14.4 TESTES

Todas as ventosas devem ser testadas hidrostaticamente, com pressão de ensaio de 2,7 MPa, não devendo haver vazamentos, nem apresentar evidência de falha estrutural e exudações.

10.14.5 INFORMAÇÕES TÉCNICAS A SEREM APRESENTADAS COM A PROPOSTA

A proposta deve conter todos os dados e elementos necessários à sua apreciação em confronto com a presente especificação, sendo considerada essencial a apresentação do abaixo relacionado:

- dimensional completo das ventosas;

- cortes e vistas do conjunto;

- descrição do funcionamento;

- pressões de trabalho;

- pressões de vedação;

- pressões de teste;

- descrição completa do sistema de pintura;

- especificações completas dos materiais utilizados.

10.14.6 PROTEÇÃO E PREPARO PARA EMBARQUE

Todas as ventosas devem ser encaixotadas, engradadas ou de algum outro modo protegidas completamente durante o embarque, manuseio e armazenagem.

O fabricante deve tomar cuidado ao prepará-las para embarque, de tal modo que não ocorram avarias que possam ser atribuídas à negligência do fabricante, tanto no manuseio como no transporte.

As partes flangeadas devem ser protegidas com flange cego de madeira prensada tipo "Eucatex", "Duratex", ou similar.

As partes rosqueadas, os biséis e os encaixes, devem ser protegidos por meio de tampões ou bujões, conforme o caso.

10.15 VENTOSAS ESPECIAIS

10.15.1 GENERALIDADES

Estas especificações tratam dos requisitos mínimos necessários que deverão atender as ventosas a serem instaladas nas adutoras do sistema semi-árido.

Cada proponente deve apresentar em sua proposta três cópias de especificações completas, dados, desenhos detalhados e partes de catálogos descrevendo inteiramente as ventosas.

Os dados devem incluir informações completas quanto a materiais, pesos e dimensões.

O fabricante deve ter experiência no projeto e construção das ventosas que se especificam, e deve ter fabricado ventosas com as bitolas e em condições semelhantes às especificadas e que tenham apresentado funcionamento satisfatório por um período não inferior a dois anos.

O fabricante ou fornecedor das ventosas deve garanti-las contra projeto imperfeito ou inadequado, montagem imprópria, mão de obra ou materiais defeituosos, vazamentos, quebra ou qualquer outra falha por um período mínimo de cinco anos.

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

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

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

10.15.2 DISPOSIÇÕES BÁSICAS DE PROJETO

As ventosas devem ser projetadas para garantirem um perfeito funcionamento das linhas adutoras, tendo como finalidade específica:

- Permitir a passagem de grande quantidade de ar em curto espaço de tempo, na admissão ou escape de ar da tubulação;

- Ventilação de pequenos volumes de ar durante a operação normal da linha (sob condição de máxima carga).

O compartimento principal do corpo deve ser de câmara única, tríplice função (dois orifícios), com dimensões compatíveis com o diâmetro nominal da ventosa. Esse compartimento deve alojar um flutuador com cesto guia.

As ventosas de tríplice função devem ter as extremidades em flanges conforme a norma ABNT NBR-7675, com dimensões e classes adequadas às pressões de serviço e teste, conforme indicado nas relações de materiais e desenhos de projeto.

10.15.3 DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS DE PROJETO

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

Os materiais a empregar são os seguintes:

Corpo	Ferro dúctil ABNT-EB-585 (fe-3817)
Tampa	Ferro dúctil ABNT-EB-585 (fe-3817)
Dreno e plug	Aço inoxidável
Flutuador	Aço inoxidável x6 crnimoti 17-12-2
Internos e parafusos	Aço inoxidável AISI 316
Vedação e junta	Borracha sintética em epdm
Revestimento int. ext.	Epóxi eletrostático, 250 micra
Padrão	Duojet da vag, a.r.i. ou similar

10.15.4 TESTES

Todas as ventosas devem ser testadas hidrostaticamente não devendo haver vazamentos, nem apresentar evidência de falha estrutural e exudações.

10.15.5 INFORMAÇÕES TÉCNICAS A SEREM APRESENTADAS COM A PROPOSTA

A proposta deve conter todos os dados e elementos necessários à sua apreciação em confronto com a presente especificação, sendo considerada essencial a apresentação do abaixo relacionado:

- Dimensional completo das ventosas;
- Cortes e vistas do conjunto;
- Descrição do funcionamento;
- Pressões de trabalho;
- Pressões de vedação;
- Pressões de teste;
- Descrição completa do sistema de pintura;

- Especificações completas dos materiais utilizados.

10.15.6 PROTEÇÃO E PREPARO PARA EMBARQUE

Todas as ventosas devem ser encaixotadas, engradadas ou de algum outro modo protegidas completamente durante o embarque, manuseio e armazenagem.

O fabricante deve tomar cuidado ao prepará-las para embarque, de tal modo que não ocorram avarias que possam ser atribuídas à negligência do fabricante, tanto no manuseio como no transporte.

10.16 VÁLVULA DE PÉ COM CRIVO

Os crivos devem ser fabricados a partir de chapas de aço carbono SAE-1010 ou SAE-1020, perfurados e pintados com tinta à base de epoxi ou betuminosa.

O flange deve ser de ferro dúctil conforme a NBR-6916 classe 42012, com geometria conforme a NBR-7675 classe PN-10.

Sendo instalados à entrada de canalizações de sucção para impedir a entrada de corpos estranhos que possam danificar as bombas ou outros aparelhos, e devem ficar submersos a uma profundidade igual a três vezes o seu diâmetro nominal e nunca a menos de 600 mm.

A válvula de pé destina-se a reter a coluna de água nas tubulações verticais de sucção de bombas, durante os períodos de parada das mesmas, facilitando, assim a escorva.

A válvula de pé deve ser do tipo portinhola dupla, tipo “Wafer”, acoplada entre o flange do crivo e o flange da tubulação de sucção.

As válvulas de portinhola deverão ter as mesmas características das válvulas de retenção já especificadas.

10.17 ACESSÓRIOS PARA FLANGES

10.17.1 INTRODUÇÃO

Compreende o fornecimento de parafusos, porcas, arruelas e gaxetas a serem utilizadas na montagem de juntas flangeadas.

10.17.2 FABRICAÇÃO

As gaxetas devem ser em borracha natural ou sintética, para os flanges classe PN-10, e de amianto grafitado para os flanges classe PN-16 e PN-25, conforme a lista de materiais.

A espessura nominal das gaxetas deve ser de 3 mm. São admitidas tolerâncias de ± 0,4 mm na espessura.

Os parafusos e porcas devem ser de cabeça hexagonal, semi-acabada, série pesada, conforme ANSI-B-18.2.1 e ANSI-B-18.2.2, respectivamente.

As roscas devem ser roladas conforme ANSI-B-1.1, série UNC, classes 2A (parafusos) e 2B (porcas).

Os parafusos devem ser de aço carbono ASTM-A-307 grau b, e as porcas em aço carbono ASTM-A-307 grau A.

Todos os parafusos e porcas devem ser cadmiados conforme ASTM-A-165 tipo OS.

10.18 ACESSÓRIOS DE DESMONTAGEM E MANOBRA

10.18.1 INTRODUÇÃO

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

10.18.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

Chaves "T"

Deve ter comprimento de 1,0 m e possuir encaixe para acionamento de registros e outros equipamentos através do cabeçote.

Devem ser fabricados em aço SAE-1020, conforme modelo CHT da barbará, CHT da CMC, ou equivalentes, com revestimento através de pintura betuminosa.

Uma das pontas do braço "T" deve ser inclinada e afilada, de modo a permitir a utilização como alavanca para a abertura de tampões.

Pedestais de Manobra

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

Corpo:	Ferro dúctil NBR 6916 Cl. 4202
Chapéu:	Ferro dúctil
Caixa de engrenagem maior:	Ferro dúctil
Caixa de engrenagem menor:	Ferro dúctil
Volante:	Ferro dúctil
Engrenagens:	Ferro dúctil
Haste:	Aço sae 1020
Eixo:	Aço sae 1020

Hastes de Prolongamento

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

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

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

Mancais Intermediários

Devido à flexibilidade do material utilizado na fabricação das hastes, é necessário a aplicação de mancais intermediários para guiar a haste, em intervalos máximos de 2 metros para hastes de ∅ 1 1/8", ou 3 metros para hastes com ∅ 1 ¾". 2" e 2 ½".

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

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

Volantes

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

Junta de Desmontagem Travada Axialmente

Será utilizada em tubulações com flanges e deve ser instalada próxima a registros, válvulas, aparelhos e equipamentos permitindo a retirada desses elementos da canalização. Deverá possuir as seguintes características construtivas:

Corpo:	Ferro dúctil NBR 6916 cl. 4202
Contra-flange:	Ferro dúctil NBR 6916 cl. 4202
Pistão:	Ferro dúctil NBR 6916 cl. 4202
Tirante:	Aço carbono galvanizado
Porca:	Aço carbono galvanizado
Gabarito da furação:	ABNT NBR 7675 (ISO 2531) conforme classe de pressão de projeto
Revestimento:	Pintura epóxi poliamida

Junta Gibault

Será utilizada na junção de tubulações com pontas e, instalada próximas aos registros, válvulas, aparelhos e equipamentos, permite a retrada desses elementos. Deverá possuir as seguintes características construtivas:

- Corpo: Ferro Fundido Dúctil;
- Tirantes e Porcas: Aço Carbono Zincado;
- Revestimento: Pintura Betuminosa Aplicada Interna e Externamente.

Luva de Grande Tolerância

Será utilizada na junção de tubulações com pontas, na transição de tubulações de aço para ferro dúctil, do tipo MAXIGGS ou similar.

Deverá possuir as seguintes características construtivas:

- Corpo e Contra-Flange: Ferro dúctil revestido de epóxi aplicado eletrostaticamente (espessura mínima de 250µm);
- Parafusos e Porcas: Aço carbono revestido por zincagem;
- Anel de Junta: Eletrostática EPDM;
- Deflexão Angular Admissível: 6º por junta;
- Torque de Aperto do Parafuso: 6 m daN;
- Campo de Diâmetro Externo: 107,2 a 126,3 mm;
- Pressão Máxima de Serviço: 1,6 MPa.

10.19 JUNTAS DE EXPANSÃO

Serão utilizadas juntas de expansão axial simples do tipo "FOLE" no padrão Dinatécnica ou similar com as seguintes características construtivas:

- Fole e Cano Guia: Aço carbono AISI-304, espessura 2 mm;
- Movimento Axial Máximo Absorvido: 50 mm;
- Pressão de Teste: 24 Kgf/cm²;
- Revestimento: Pintura com tinta anti-corrosiva nas partes em aço carbono.

A junta deverá ser testada com líquido penetrante nas soldas e testes visuais e dimensionais.

10.20 MEDIDORES DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICOS

10.20.1 GERAIS

A presente especificação tem por objetivo fixar as características técnicas mínimas exigíveis para o fornecimento, montagem e testes de Medidores de Vazão, para operação com água bruta e tratada, em temperatura ambiente, a serem usadas na montagem do sistema de abastecimento de água dos povoados do município de Areia branca, no Estado de Sergipe.

O equipamento deve ser como aqui especificado, sendo que todas as discrepâncias entre as especificações contidas neste documento padrão e do Fornecedor, deverão ser claramente listadas na proposta, estando sua aceitação sujeita a análise da DESO.

A adequada seleção de materiais para o equipamento é de exclusiva responsabilidade do Fornecedor. Quando houver material indicado para determinado componente, deve ser entendido como preferencial e de padrão mínimo aceitável de qualidade para a DESO. É obrigatório ao Fornecedor indicar materiais equivalentes ou superiores aos aqui listados.

Todas as normas mencionadas neste documento deverão ser adotadas em sua última revisão publicada.

10.20.2 FORNECIMENTO E TESTES

Deverão ser fornecidos medidores de vazão, com diâmetros variáveis, de acordo com a presente especificação.

O fornecimento dos medidores compreende:

- Projeto, desenhos de fabricação dos principais componentes e acessórios;

- Fabricação;
- Pré-montagem na fábrica;
- Manuais de Operação e manutenção , e plano de instalação;
- Documentos de testes realizados;
- Ensaio do funcionamento do medidor;
- Embalagem, transporte até o canteiro da instalação;
- Ferramentas e equipamento especial para a montagem e/ou manutenção; e
- Ensaios.

10.20.3 NORMAS

Todos os materiais e componentes do medidor, ou acessórios devem estar de acordo com as últimas revisões das normas a seguir citadas, no que for aplicável. Outras normas serão aceitas, desde que sejam reconhecidas internacionalmente:

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- AWWA – American Water Works Association;
- ANSI – American National Standard Institute;
- AISI – American Iron and Steel Institute;
- ASTM - American Society for Testing and Materials;

Os materiais e medidores, objeto desta especificação, devem ser fornecidos por fabricantes com experiência na fabricação de produtos iguais ou similares.

10.20.4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

<u>Características Gerais</u>

Os medidores serão do tipo magnético, dimensionados e construídos considerando os esforços resultantes dos transientes hidráulicos a que poderão ser submetidos.

Considera-se que a pressão de trabalho indicada na Especificação Técnica inclui o valor máximo obtido em regime transitório.

Os padrões combinados de pressão e temperatura deverão seguir a norma ANSI B 16.34, considerando-se o campo de temperatura do fluido entre 0 e 80ºC. O obturador deverá ser montado sobre um eixo.

A medidor deverá ser construído por corpo fundido ou em aço, com extremidades flangeadas, segundo a norma NBR 7675 (ISO 2531), ou para instalação entre flanges e classe de pressão indicadas.

Características específicas

- Projeto: Nível C;

- Revestimento do tubo: Neoprene;

- Material dos eletrodos: Aço inox AISI 316;

- Conexão ao processo: Flange;

- Classe de pressão e material dos flanges: DIN PN10 - Aço carbono, ou como indicado no projeto;

- Material do anel de aterramento: Sem anel;

- Eletrodos com extremidades arredondadas: Anti-incrustante;

- Aplicação em Submersão / Enterrado: Pintura e conectores IP 66/67;

- Cabo de conexão: 60 Metros;

- Conexão elétrica: 1/2" – NPT;

- Invólucro: NEMA 4 e 7;

- Plaqueta de identificação: Aço inox;

- Faixa de calibração.: 0 a 2300 m3/h;

- Fluido.: água;

- Eletrodo.: tipo pontiagudo em AISI 316L;

- Revestimento.: Borracha natural (tipo neoprene);

- Protetor de surto.: Sim;

- Conversor; Eletromagnético de vazão;

- Tipo de montagem: Remota;

- Alimentação: 85 ~ 264 VAC - 60 Hz;

- Indicador e totalizador: Digital LCD;

- Totalização: Não volátil;

- Tecnologia do conversor: Microprocessado;

- Sinal de saída: 1x 4 ~ 20 mA / HART + 1x Pulsos + 1x Status (com Auto-Diagnósticos);

- Invólucro: Aço Carbono - Primer Epoxy, Acab. Poliuretano RAL 9006;

- Plaqueta de identificação: Aço inox;

- Conexão elétrica: 3/4" para 1/2" (Com conector);

- Suporte de montagem: Para tubo de 2".

CARACTERÍSTICAS DOS MEDIDORES A SEREM FORNECIDOS

As folhas de dados dos macromedidores estão sendo apresentados em anexo.

10.20.5 PINTURA

A pintura das superfícies internas e externas, exceto as construídas em aço inoxidável, em material não ferroso ou sintético, deverá ser eletrostática em epóxi fundido, ASTM D3451-76 (revestimento de 100 %) e aprovado pelo FDA/USA ou organização similar de renome internacional.

10.20.6 IDENTIFICAÇÃO

O medidor de vazão deverá ser fornecido com plaqueta de identificação em alumínio ou aço inoxidável AISI 304, constando no mínimo os seguintes dados:

- Fabricante; Diâmetro; Modelo; Ano de Fabricação; Classe de Pressão e Tag.

10.20.7 INSPEÇÃO, TESTES E RETESTES

A DESO se reserva o direito de vistoriar as instalações do fabricante, acompanhar a fabricação e testes finais de aprovação. O Fornecedor deverá notificar tais testes com 15 (quinze) dias de antecedência.

Haverá inspeção independente da verificação executada pelo controle de qualidade do fabricante e terá por finalidade verificar a boa qualidade dos Medidores de Vazão e outros requisitos de qualidade exigíveis para o funcionamento adequado. Se durante a execução dos testes, qualquer unidade não atender aos requisitos especificados e, propostos, deverá o fabricante executar as necessárias modificações e os testes serão repetidos até que se obtenha funcionamento satisfatório.

O Fornecedor avisará por escrito, com a devida antecedência, o início da fabricação da produção dos tubos e peças especiais.

Se qualquer amostra testada não for aprovada, deverão ser testadas novamente 2 (duas) amostras adicionais do mesmo lote.

Cada novo teste deverá atender aos requisitos mínimos especificados.

Se qualquer amostra retestada não for aprovada, o lote inteiro deverá ser rejeitado.

10.20.8 GARANTIAS E RESPONSABILIDADES

GARANTIAS

Em caso de falhas, no período de garantia, o Fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos sem qualquer ônus para o DESO. Se qualquer peça apresentar defeito e ficar comprovado que a falha é causada por projeto incorreto, o Fornecedor se obriga a substituí-la, sem ônus para o DESO.

RESPONSABILIDADES

O Fornecedor será responsável por todo o escopo de fornecimento, mesmo tendo obtido a aprovação da DESO, seus desenhos e cálculos.

O Fornecedor deve assumir também total responsabilidade pelo desempenho dos Medidores de Vazão, as quais devem ter sido adequadamente montadas, em concordância com as condições de trabalho dos sistemas.

10.20.9 DOCUMENTOS A SEREM APRESENTADOS COM A PROPOSTA

A proposta deve conter todos os aspectos técnicos necessários para sua apreciação em confronto com a presente especificação, sendo que as eventuais discordâncias, com esta especificação ou normas, nela citadas, deverão ser listadas à parte, sem as quais, não serão consideradas:

- Desenho de arranjo geral;
- Catálogo detalhado dos Medidores de Vazão;
- Roteiro básico de inspeção e testes na fábrica e no local;
- Relação dos fornecedores e sub-fornecedores;
- Descrição das principais características dos componentes.

10.20.10 EMBALAGEM E TRANSPORTE

Deverá fazer parte do fornecimento o transporte e descarga do equipamento no local da obra, com seus respectivos seguros.

Todos os equipamentos deverão ser adequadamente acondicionados e protegidos contra estragos durante o transporte. Junto com o endereço, em cada equipamento, na embalagem, deverá ser marcado o número completo da requisição.

As embalagens deverão possuir identificação do seu conteúdo.

As superfícies usinadas expostas deverão ser protegidas com uma película facilmente removível de preventivo contra o ferrugem.

O interior dos equipamentos deverá estar isento de detritos e todas as aberturas deverão estar protegidas; as roscadas com bujões e as flangeadas com tampões de madeira.

10.21 MANÔMETROS

Deverão ser utilizados onde indicados no projeto, de marca Niagara ou similar, série MC, conforme as seguintes características:

- Tolerância = 2%

- Diâmetro nominal = 57 mm
- Conexão = 1/4"
- Rosca = BSP
- Caixa = aço estampado
- Anel = aço cromado
- Elemento elástico = Bourbon de Tombac
- Faixas de pressão = 0,2 a 0,40 kgf/cm², ou conforme indicado projeto, com subdivisões a cada 0,2 kgf/cm³.

Os manômetros devem ser fornecidos e instalados com todos os acessórios tais como torneiras de latão e amortecedores de golpes.

10.22 HIDRÔMETROS

10.22.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS E ESPECÍFICAS

Hidrômetro tipo multijato magnético, vazão nominal de 1,5m³/h, vazão máxima de 3m³/h, diâmetro de ½" , classe metrológica "B", com:

- Anel de fechamento com trava metálica ou porca de fechamento roscável em liga de bronze;
- Blindagem magnética;
- Comprimento total sem uniões de acordo com a Norma Brasileira NBR-8193, 8194 e 8195 e com o INMETRO – Portaria 029
- Guarnições: Porca metálica (2 unidades); Tubete (2 unidades); e Arruela (2 unidades).
- Carcaça com ressalto para gravação dos números em ambos os lados;
- Totalizador fracionário de cor vermelha;

A construção dos hidrômetros deve obedecer à técnica dos maquinismos de precisão e as suas peças devem ser confeccionadas com material de qualidade assegurada, apresentando acabamento perfeito, conforme NBR 8193 e NBR 8194 da ABNT.

Os hidrômetros devem apresentar vazão máxima em ambos os lados, em alto relevo ou em baixo relevo, bem como seta indicadora do sentido do fluxo.

Os hidrômetros devem apresentar sentido de regulagem e sinais mais (+) e menos (-) em alto relevo, na carcaça.

Os hidrômetros devem ter no regulador o parafuso de ajuste com material anti-engripante ou material autolubrificado.

O visor do hidrômetro, o mostrador da relojoaria e sua gravação devem ser de material resistente à ação dos raios solares. O visor deve ser provido de tampa protetora articulada direta ou indiretamente ao anel da cabeça através de charneira e cobrir totalmente a cúpula transparente.

A folga máxima entre o diâmetro do eixo (cubo) da turbina e o diâmetro do furo de passagem pela placa inferior do redutor deve ser no máximo de 0,8mm, para o caso em que for aplicável esse tipo de construção.

Os hidrômetros magnéticos devem possuir o sistema de transmissão magnética dupla.

Os hidrômetros magnéticos devem ter dispositivos de blindagem, de modo a evitar influencia de campos magnéticos externos.

No decorrer do fornecimento dos hidrômetros, o fabricante não pode introduzir modificações no mesmo quanto à forma, dimensão e material, sem a previa autorização escrita da DESO.

10.22.2 INSPEÇÕES

O controle de qualidade deve ser feito durante o processo de fabricação, ou após o produto acabado, nas instalações do fornecedor, ou em local indicado pela DESO, ficando para isto o fornecedor obrigado a solicitar a DESO, a realização de visitas de inspeção.

Fica assegurado à DESO, sem restrições, o direito de indicar preposto e ambos terão livre acesso aos locais de inspeção.

Quando da realização das inspeções, independente de solicitação por parte da DESO, os recipientes volumétricos, instrumentos de medida de qualquer natureza e gabaritos verificadores, devem estar devidamente aferidos e a documentação correspondente disponível e dentro dos prazos de validade.

A instrumentação de medida será aquela empregada pelo fornecedor, podendo a DESO, no entanto, utilizar instrumentos outros que, a seu juízo, melhor atendam aos objetivos da inspeção.

Cabe ao fornecedor, inclusive a partir dos dados de aprovação do modelo de hidrômetro, demonstrar a durabilidade, resistência e comportamento dos seus materiais e face às solicitações do meio ambiente.

Quando da realização das inspeções, o fornecedor deve colocar a disposição da DESO ou preposto, todos os dados e registros relativos ao controle de qualidade dos itens integrantes dos lotes, partida ou fornecimento.

Os lotes de hidrômetros, conexões e peças devem estar dispostos de forma a facilitar a execução da impressão e coleta de amostras.

É reservado à DESO o direito de, a seu critério exclusivo, estabelecer os procedimentos e plano amostral que lhe convier, dando conhecimento público prévio dos mesmos por ocasião da licitação.

A inspeção de qualidade por amostragem dos hidrômetros deverá obedecer a seguinte documentação normativa da ABNT e do INMETRO: NBR nº 5426, 8193 e 8195, Portaria do INMETRO de nº 29/94 e Guia 57 (ISSO/MEC).

A DESO somente aceita os hidrômetros após a emissão de Certificado de Liberação – correspondente ao ato de aprovação pela sua unidade de controle de qualidade e/ou processo – comprobatório da conformidade às exigências desta Especificação.

10.22.3 ELEMENTOS DE PROPOSTA

Para efeito de análise financeira da proposta será considerado como preço unitário do hidrômetro o conjunto completo, constituído de:

- Hidrômetro; Par de porca; Par de tubete; Par de arruela.

Deverá ser entregue juntamente com a proposta comercial, um exemplar do hidrômetro especificado na mesma, com os respectivos certificados de inscrição e aprovação expedidos pelo INMETRO, que estarão sujeitos aos ensaios preconizados pelo INMETRO.

A PROPONENTE que não atender ao solicitado acima ou o(s) modelo(s) apresentado(s) não atender(em) às Normas Técnicas vigentes e que for(em) recusado(s), após inspeção do setor competente da DESO, principalmente nos aspectos de inviolabilidade, resistência dos materiais, componentes, etc., será(ão) desclassificado(s) do processo licitatório.

10.23 TAMPÕES DE FERRO FUNDIDO

10.23.1 INTRODUÇÃO

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

10.23.2 FABRICAÇÃO E TESTES

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

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

Os tampões para poços de visita de classe 300, devem ter a tampa presa ao telar por um sistema de travas ou articulação, e devem ser do tipo tda-600 de fabricação barbará, t-100 articulado da CMC, ou similar.

As caixas para registro devem ser do tipo TD-9 da barbará, ou padrão t-9 da CMC, ou similar.

Todos os tampões devem ser revestidos com pintura betuminosa.

10.24 EQUIPAMENTOS DE MANUSEIO

10.24.1 GENERALIDADES

Os equipamentos de manuseio, como pontes rolantes e talhas, têm como finalidade auxiliar na montagem e manutenção dos conjuntos motor-bombas, válvulas, acessórios, etc., das estações elevatórias e de tratamento. A concepção e o arranjo geral dos equipamentos estão representados nos desenhos de projeto.

10.24.2 ESCOPO

O equipamento de manuseio deverá ser fornecido completo, com todos os elementos necessários à sua instalação e operação, como chumbadores, trilhos, batentes, grampos, roldanas e porcas, correntes, etc.

O fornecedor deverá incluir na proposta uma lista completa de peças sobressalentes, válidas por um período de 1(um) ano a contar da data de entrega das mercadorias e uma relação de peças sobressalentes recomendadas para 3 (três) anos de operação.

10.24.3 DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS

O projeto estrutural, mecânico e elétrico, e os materiais a serem utilizados na fabricação dos equipamentos de manuseio, devem estar em conformidade com as especificações estabelecidas pelas normas NBR-8400, NBR-9967,

NBR-9974, CMAA-70 e DIN-1120, complementada por outras especificações, normas ou "Standards" de outras reconhecidas organizações.

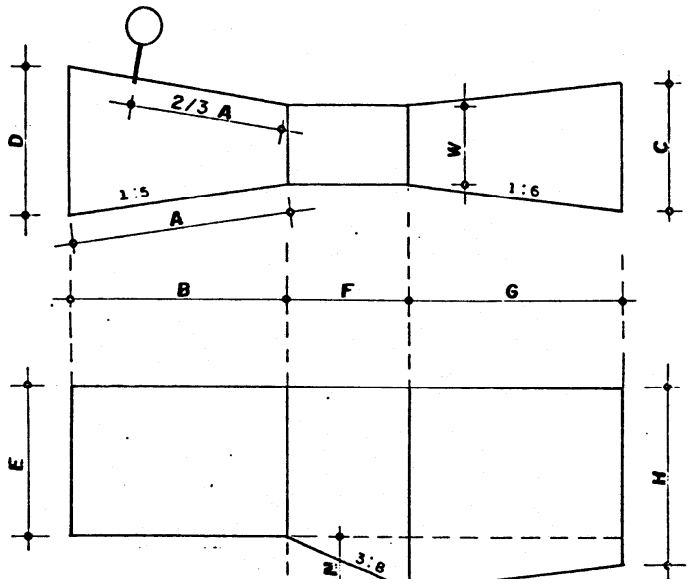
Sempre que possível, os equipamentos devem ser montados na fábrica para testes de operação.

10.24.4 INFORMAÇÕES BÁSICAS

Os equipamentos de manuseio devem estar de acordo com as seguintes exigências:

10.25 CALHA PARSHALL

A calha "Parshall" terá tamanho padronizado de 9" (22,9 cm) e será construída em resina plástica reforçada com fibra de vidro com espessura mínima de 7 mm e conteúdo de armação de vidro não menor que 30 % em peso. Será fornecida em uma única peça, na qual estarão moldadas a entrada, a garganta e a secção de saída. A superfície externa terá flanges e saliências para ancoragem firme e permanente no concreto e terá amarrações transversais na parte superior a fim de manter as paredes laterais na posição vertical durante a concretagem. A superfície interna da calha será lisa e livre de irregularidades. Na sua construção deverão ser observadas as dimensões constantes da figura abaixo:



Dimensões Internas (mm):

A	B	C	D	E	F	G	N	H
0,880	0,864	0,380	0,575	0,763	0,305	0,457	0,076	0,114

A calha deverá ser fornecida com um indicador de vazão, com escala de vazão de 0 a 300 L/s, com o corpo em aço carbono, polia em alumínio, flutuador em poliéster estruturado com lã de vidro e contra peso em aço carbono. Demais características conforme Especificação Técnica E 13 da CETESB.

Quantidade a ser fornecida: 1 unidade.

10.26 COMPORTAS

10.26.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

As especificações a seguir referem-se ao fornecimento de comportas para instalação em canais, do tipo superficial, destinadas ao bloqueio de fluxo na entrada dos tanques de floculação mecânica/decantação.

As comportas deverão operar com fluxos favorável e desfavorável à vedação; dessa forma não serão aceitas comportas do tipo “slide gate”, mesmo que fabricadas de aço inoxidável.

A comporta deverá ser construída levando-se em conta que poderá operar em posições intermediárias, além das posições fechada e aberta.

A comporta deverá atender os requisitos da norma AWWA-C-501 no que diz respeito ao cálculo estrutural e ao índice de estanqueidade.

Componentes da comporta: quadro estrutural, gaveta, vedação lateral e superior, vedação inferior e vedação traseira e haste de acionamento.

10.26.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

A comporta deverá ser fornecida como um equipamento único montado e testado quanto à vazamentos na fábrica, não sendo necessários ajustes de campo nos dispositivos de vedação e abertura.

A comporta será inteiramente construída em aço inoxidável 304.

Quadro Estrutural

O quadro estrutural será construído em aço inoxidável em uma única peça e deverá possuir um flange traseiro para assentamento diretamente em parede de concreto, sem necessidade de chumbamento. A peça deverá ser rígida o bastante de modo que não se deforme durante o transporte e a montagem.

O quadro estrutural deverá ser fixado na parede através de chumbadores tipo "parabolt" ou químico em aço inoxidável.

Gaveta

A gaveta deverá ser construída em chapa de aço inoxidável e reforçada com nervuras de acordo com a solicitação estrutural.

Vedações

As vedações laterais e superior deverão ser em Polietileno de Ultra Alta Densidade (PUAD), devendo ser fixadas no quadro estrutural por meio de um flange aparafusado.

As peças de polietileno deverão possuir um canal por onde corre a gaveta.

A vedação se dará através de um cordão de borracha nitrílica que pressiona a peça de PUAD contra a gaveta de aço inox.

O desgaste será compensado automaticamente pela compressão da peça de PUAD contra a gaveta, evitando-se vazamento por desgaste.

As vedações laterais e superior serão auto-lubrificadas, com um baixo coeficiente de atrito (máximo 0,25). Isto garantirá menor necessidade de torque do acionamento.

A vedação inferior deverá ser de Neoprene elástico, soldado no mesmo nível do canal, de modo que fluxo de liquido carregue os sólidos que por ventura venham a depositar. A estanqueidade da vedação inferior se dará pela compressão da gaveta contra o Neoprene elástico.

A vedação entre o flange traseiro e a parede de concreto será feita por meio de uma manta de EPDM macio, com espessura de no mínimo 10 mm.

10.26.3 OPERADORES

As comportas serão operadas manualmente ou por atuadores elétricos quando indicados.

Acionamento Manual

O acionamento manual poderá ser por volante ou manivela dependendo do esforço. Deverão ser fabricados de alumínio e ter mancal de rolamento.

Deverá possuir indicação de posicionamento da comporta de fácil visualização.

Deverá ser observada a condição de que o esforço do operador não ultrapasse 18 kg.

Acionamento Elétrico

Quando especificado, o acionamento será um atuador elétrico do tipo multivoltas, dimensionado para 15 manobras por minuto, tempo de abertura e fechamento da válvula de aproximadamente um minuto, com botoeiras para abertura, fechamento e parada do atuador e acessórios para comando local e remoto.

O motor elétrico será de alto torque e baixa inércia, trifásico, 220 V, 60Hz, grau de proteção IP 68, isolamento classe F, on-off, com um redutor motorizado, com volante totalmente independente da ação do motor, com sistema diferencial que garante recurso manual mesmo em caso de travamento mecânico. Chave de posição com micro switches SPDT, para abertura e fechamento, chave de torque regulada para o torque máximo de operação, com contatos elétricos, bornes disponíveis para controle remoto. Regime de trabalho S4, fator de serviço 1,25, potência compatível com o torque máximo de operação da válvula, considerada a pressão diferencial de 10 kgf/cm2.

10.27 GRADES

As superfícies dos assentos e das guias das grades a serem embutidos no concreto deverão ser limpas cuidadosamente logo após a concretagem.

Os assentos e as guias deverão ser posicionados segundo as tolerâncias indicadas nos desenhos das instalações pertinentes e, depois, embutidos no concreto.

Os assentos e as guias deverão ser fixados firmemente, de modo a impedir qualquer movimento durante o lançamento do concreto.

Após a colocação da grade nas ranhuras, as superfícies de assentamento laterais deverão estar num plano comum e apoiar-se uniformemente sobre as barras de assento. Os assentos inferiores deverão estar nivelados em ambas as direções.

10.28 ESTRUTURAS METÁLICAS

10.28.1 OBJETIVO

O objetivo da presente especificação é, no que for aplicável, definir os requisitos mínimos a serem atendidos no projeto, fabricação e fornecimento das estruturas de aço, incluindo: escadas metálicas, guarda-corpos, corrimãos, pórticos, tampas metálicas, grades de piso, etc.

10.28.2 ESCOPO DO FORNECIMENTO

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

10.28.3 NORMAS TÉCNICAS

O projeto e a fabricação das estruturas de aço devem obedecer as normas brasileiras NB-14, NB-143 e EB-782 complementadas pelas normas americanas do American Institute Of Steel Construction (AISC), em suas últimas revisões, e para ligações soldadas as normas da AWS (American Welding Society).

10.28.4 MATERIAIS

<u>Aço para as Estruturas</u>

- Perfis laminados: obedecerão os requisitos da especificação ASTM A-36;

- Perfis soldados e chapas: obedecerão os requisitos da especificação ASTM A 283 Gr. C, a 285 ou a 36.

<u>Eletrodos</u>

Os eletrodos de solda elétrica deverão ser do tipo e70xx das especificações AWS-A5.1 ou AWS-A5.5.

Parafusos e Porcas

Parafusos e porcas que não sejam com rosca blocante (Self-Locking), devem ser da série American National Coarse Thread. As porcas do tipo auto-blocante podem ser utilizadas em vez de repassar as roscas do parafusos.

Os parafusos, porcas e estojos sem acabamento, devem ser conforme modelo ASTM A 307 e devem ser do tipo regular de cabeça hexagonal.

Parafusos e porcas de alta resistência devem estar de acordo com a ASTM A 325, do tipo especificado nos desenhos e listas de materiais.

Arruelas

Arruelas redondas, exceto aquelas usadas com porcas e cabeças de parafusos de alta resistência, devem ser conforme padrão americano b27.2, tipo b. As arruelas em contato com as porcas e as cabeças dos parafusos de alta tensão, devem estar de acordo com a especificação ASTM A 325.

As arruelas chanfradas devem ser quadradas, lisas e inclinadas, de maneira que as superfícies de contato da cabeça do parafuso e a porca estejam paralelas. O diâmetro do furo das arruelas quadradas chanfradas deve ser de 1/16" maior do que o diâmetro do parafuso, para parafusos com menos de 1" e 1/8" maior, para parafusos com mais de 1".

Chumbadores

Devem ser conforme modelo ASTM A 307 do tipo regular de cabeça hexagonal.

Barras Redondas

Barras redondas para correntes e tirantes, poderão ser de aço ca-25 conforme ABNT EB-3.

Tubos

Tubos empregados como peças estruturais devem atender aos requisitos da norma ASTM A 53 Gr. A.

Tubos para guarda-corpo e outras peças não estruturais podem ser do tipo ASTM A 120 com ∅ 1 ½".

Peças Galvanizadas

Conforme a norma ASTM A 123.

10.28.5 DOCUMENTOS DE DETALHAMENTO

Os documentos de detalhamento preparados pelo proponente compreendem os desenhos de detalhamento para a fabricação e montagem e listas de materiais.

Todos os documentos de detalhamento deverão ser submetidos à contratante para comentários e/ou aprovação.

A aprovação dos documentos do detalhamento pela contratante, não isenta o fornecimento de sua responsabilidade por erros ou omissões existentes nesses documentos.

Os desenhos de fabricação devem ser feitos na seqüência em que será montada a estrutura.

Os desenhos de detalhamento para a montagem das estruturas de aço deverão conter todas as informações sobre a estrutura, de modo que não exista necessidade de esclarecimentos adicionais para o montador.deverão ser claramente indicados quais os elementos de ligação que serão colocados na montagem.

Os desenhos devem conter indicações precisas a respeito de contraventamentos provisórios, que somente poderão ser removidos após a instalação dos contraventamentos definitivos.

As listas de materiais devem ser preparadas para toda a estrutura a ser detalhada, incluindo lista de parafusos e listas de eletrodos, as quais conterão, no mínimo, as seguintes informações:

a) Para a Lista de Materiais

- Marca de montagem;
- Quantidade de peças;
- Designação das peças;
- Dimensões da peça;
- Peso unitário e peso total em kg;
- Número do desenho onde a peça foi detalhada;
- Especificação de cada material conforme a astm.

b) Para as Listas de Parafusos

- Descrição da ligação;

- Diâmetro, "grip" e comprimentos dos parafusos;
- Quantidade de parafusos;
- Tipos de arruelas;
- Quantidade de arruelas;
- Especificações ASTM.

c) Para as Listas de Eletrodos

- Descrição da ligação;
- Tipo de solda (ângulo ou topo);
- Dimensões da solda;
- Posição de soldagem;
- Indicação de solda contínua ou intermitente;
- Diâmetro, tipo de eletrodos e número de passos.

10.28.6 LIGAÇÕES

O cálculo de todas as ligações não detalhadas no projeto deverá ser feito para o máximo esforço admissível na peça.

Nos desenhos de detalhamento deverão estar claramente indicados quais as ligações parafusadas que são do "tipo cisalhamento" e quais as que são do tipo "atrito".

Nas ligações parafusadas deverão ser empregados parafusos de alta resistência de acordo com a especificação a-325. Somente em ligações de menor responsabilidade poderão ser usados parafusos a-307.

Quando a inclinação de uma das faces da peça a ser parafusada com relação ao eixo do parafuso for maior que 1:20 deverão ser usadas arruelas tronco-cilíndricas.

10.28.7 FABRICAÇÃO

Toda fabricação e mão-de-obra deve estar de acordo com a melhor prática em oficinas de estruturas metálicas, caldeiraria e com a última edição das normas pertinentes.

Quaisquer erros de fabricação que impeçam a montagem adequada das peças ou que exijam uso freqüente de alargadores, pequenos cortes, etc., devem ser comunicados imediatamente à fiscalização.

Anteriormente à pintura, o fabricante deverá fazer uma pré-montagem das várias partes da estrutura, com a finalidade de testar a eficiência da fabricação, marcas de montagem, e ajustamentos finais necessários.

As partes completamente montadas na fábrica devem ser, tanto quanto possível, presas por parafusos, reforços internos e/ou externos, a fim de evitar danos no transporte e manuseio. Deverão ser previstos, para as estruturas montadas ou pré-montadas na fábrica, alças de içamento para a sua elevação no campo.

Os furos devem ser feitos com precisão, sem deixar rasgos ou rachaduras nas bordas. As rebarbas exteriores resultantes das operações de perfurar, furar a punção ou escariar devem ser retiradas com uma ferramenta. Não serão aceitos furos feitos ou alargados com maçarico.

No caso de ligações por atrito, as áreas cobertas pelos parafusos não poderão ser pintadas e deverão estar isentas de óleo, graxa, escamas de laminação e irregularidades na furacão.

O aperto dos parafusos deverá ser feito por meio de chave calibrada ou pelo método de rotação da porca.

Sempre que forem usadas chaves calibradas devem ser usadas arruelas revenidas sob o elemento em que se aplica o aperto (porca ou cabeça do parafuso).

As ligações deverão ser ajustadas de modo que os parafusos possam ser colocadas a mão ou com auxílio de pequeno esforço aplicado por ferramenta manual. Se um parafuso não puder ser colocado com facilidade, ou após a colocação o seu eixo não permaneça perpendicular à peça, o furo deverá ser alargado para 1/16" a mais que seu diâmetro nominal.

Antes da pintura a estrutura deverá ser adequadamente limpa com escovas de aço rotativas ou jateamento de areia, de modo a remover oxidação, rebarbas, escórias de laminação, pingos de solda, óleo e outras impurezas de modo a se obter uma rugosidade na superfície de 70 microns.

Logo após a limpeza, a estrutura deverá ser pintada na oficina com duas demãos de primer rico em zinco, a base de epoxi-poliamida, conforme a SSPC-SP-12, com espessura final de 75 microns. Finalmente, uma demão de tinta de acabamento com base alquídica, na cor amarelo-segurança, conforme a SSPC-SP-104, com espessura de 25 microns, ou na cor indicada no projeto.

Não deverão ser pintadas:

- As superfícies que após a montagem ficarão em contato com concreto ou argamassa de enchimento e nivelamento;

- As superfícies a serem soldadas na montagem de campo, até uma distância mínima de 10 cm de cada lado da junta;

- As superfícies de peças a serem ligadas por parafusos de alta resistência em conexões do tipo atrito até uma distância de, aproximadamente, 15 cm da última linha de parafusos da conexão.

10.28.8 MONTAGEM

A montagem deverá ser executada de acordo com as recomendações da AISC, a menos que seja especificado de outro modo ou constante dos desenhos de projeto.

A empreiteira fornecerá todo o material de escoramento provisório, tais como escoras, suportes, tirantes e seu contraventamento, necessários a resistir todos os esforços a que estarão sujeitas as estruturas, durante sua montagem, incluindo ação dos ventos, peso próprio e dos equipamentos e tensões devidas a sua operação.

A empreiteira deverá assentar, corretamente, as placas de apoio colocando os calços necessários ("Shims"), de modo que sejam obedecidos os níveis e posições constantes dos desenhos de projeto e atendendo às recomendações da fiscalização.

O material de nivelamento e enchimento deverá ter uma resistência maior ou igual que o de apoio. Nesta operação, a empreiteira poderá usar aditivo expansivo, com a finalidade de compensar a retração da argamassa. Será fornecido pela empreiteira, todo o material necessário ao nivelamento e enchimento.

A empreiteira deverá alinhar, corretamente, cada peça das estruturas, antes de fazer as conexões no campo.

Todos os componentes das estruturas completas deverão estar perfeitamente alinhadas e no prumo, sem apresentar curvaturas, torções e juntas com folga.

Não será permitida a utilização de parafusos de ajustagem e de pinos de guia para acomodação entre componentes estruturais e peças incorretamente fabricadas, de modo a ocasionar deformações nas ligações das estruturas depois de montadas. Os pinos de guia deverão ser cuidadosamente utilizados, para se evitar que a furação das peças seja danificada.

Não se admitirá o uso de juntas, calços ou cunhas para corrigir trabalhos imperfeitos, exceto se especificamente autorizado pela fiscalização.

Pequenas imperfeições de montagem, que possam ser remediadas por meio de leves escariações, de pequenos cortes e suaves desbastamentos, poderão ser corrigidas pela empreiteira, desde que autorizadas pela fiscalização e que não prejudiquem a resistência e aparência das estruturas.

Após o término da montagem, todas as áreas em redor das soldas de campo, as cabeças dos parafusos e porcas, bem como quaisquer pontos que tenham tido a sua pintura original danificada, deverão ser retocados pela empreiteira, usando tinta igual a que foi empregada na fabricação. A tinta para os retoques será fornecida pela empreiteira.

10.28.9 INSPEÇÃO E TESTES

O fabricante deverá permitir o livre acesso da fiscalização às instalações da oficina em que estiver sendo fabricada a estrutura de aço, durante todo o período de tempo em que durar a fabricação.

A fiscalização poderá, caso julgue necessário, exigir do fa bricante a montagem prévia, parcial ou total, das estruturas não oficinas.

O fabricante deverá, se solicitado, fornecer à fiscalização os resultados dos ensaios de materiais ou peças que tiverem sido realizados.

Os seguintes itens estarão sujeitos a inspeção pelo representante da contratante:

Peças fabricadas (antes da montagem em unidades ou sub-unidades): dimensão, qualidade do material, qualidade da execução, revestimento de superfícies, chanfro para soldas exigido, limpeza das superfícies que deverão ser soldadas e outras verificações que possam ser consideradas necessárias.

Unidades, sub-unidades: dimensões extremas, montagem integral de peças, aspectos gerais de encaixe para montagem de campo, dimensionamento de soldas, qualidade de soldas, acabamento, etc.

O certificado de aceite, emitido pelo inspetor com cópia para o fabricante, será um documento comprovando que as peças separadas ou em unidades fora inspecionadas, aceitas e estão prontas para embarque.

Qualquer material que seja rejeitado pelo inspetor deverá ser prontamente substituído pelo fabricante sem custo adicional para a contratante.

Mesmo que certos materiais tenham sido aceitos na fábrica, nada impedirá a rejeição final no campo se eles não estiverem em condições ou tenham imprecisões impedindo montagem adequada.

10.28.10 TRANSPORTE

Todos os componentes das estruturas deverão ser bem acomodados, no meio de transporte utilizado, a fim de se evitar danos na estrutura.

O fabricante será o responsável pelo carregamento das estruturas fabricadas no meio de transporte escolhido.

As peças que por ventura danificarem-se durante o carregamento deverão ser trocadas sem ônus para a contratante.

10.29 TALHAS ELÉTRICAS E MONOVIAS

10.29.1 GENERALIDADES

A concepção e o arranjo geral da instalação das talhas e monovias são apresentados nos desenhos do projeto.

O FORNECEDOR deverá assumir a responsabilidade total pelo fornecimento e operação das unidades completas.

Todos os materiais empregados deverão ser apropriados para as finalidades previstas e serão padronizados segundo normas reconhecidas.

O projeto deverá ser desenvolvido de maneira a proporcionar a máxima economia e o mínimo dispêndio de tempo na montagem, em eventuais substituições e na manutenção geral.

Unidades idênticas deverão ser fornecidas de modo que as partes correspondentes sejam intercambiáveis. O projeto e a construção das partes mecânicas e estruturais dos mecanismos deverão estar de acordo com os requisitos das especificações mais recentes da Norma NBR-8400 da ABNT, ou outras normas equivalentes aplicáveis a aparelhos de levantamento, tais como EOCI (Eletric Overhead Crane Institute), DIN, FEM, etc. Entretanto as exigências mínimas da Norma NBR-8400 deverão ser atendidas.

A especificação, mesmo escrita no singular, aplicar-se-á à instalação completa de todos os equipamentos.

As dimensões e dados de projeto deixados em aberto serão determinados pelo FORNECEDOR.

10.29.2 EXTENSÃO DO FORNECIMENTO

<u>Equipamentos principais</u>

Deverão ser fornecidos os equipamentos discriminados no quadro a seguir:

ITEM	DESCRIMINAÇÃO	QUANTIDADE
1	Talha elétrica móvel mais: monovia com batentes, sistema de alimentação de energia, botoeiras, cabos para içamento e complementos; capacidade <XX> t.	

Complementos

Ainda fazem parte do fornecimento, em complementação ao citado nas "Condições Gerais para Fornecimento de Equipamentos", o seguinte:

- Projeto mecânico e elétrico;
- Montagem dos subconjuntos na fábrica;
- Todos os óleos e graxas do primeiro enchimento com adicional suficiente para atender a um período de 6 (seis) meses de operação de todos os equipamentos fornecidos;
- Todos os equipamentos elétricos, cabos, tomadas e eletrodutos necessários;
- Todas as ferramentas e/ou dispositivos especiais exigidos para a montagem e desmontagem destes equipamentos;
- Um jogo de ferramentas especiais necessárias à manutenção das talhas;
- Peças sobressalentes para 2 (dois) anos de operação, conforme proposição do FORNECEDOR que tenha sido aprovada pela SRH;
- Adicional de montagem correspondente a uma quantidade suplementar de 10% (dez por cento) dos parafusos, chumbadores, porcas, arruelas, pinos, etc., que serão utilizados para montagem na obra, bem como 10% (dez por cento) de cada tipo de terminal da instalação elétrica;
- Supervisão, pelo FORNECEDOR, da montagem e dos ensaios na obra.

Desenhos de Fabricação e Montagem

Previamente à fabricação do equipamento, deverão ser fornecidos os desenhos do projeto mecânico e as especificações técnicas correspondentes para análise e aprovação da Fiscalização, em 3 (três) vias.

10.29.3 CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO

Geral

Os equipamentos objeto desta Especificação operarão conforme esquema e sob as condições mostrados nos Desenhos de Projeto.

As talhas elétricas serão empregadas para manutenção/operação dos equipamentos principais do empreendimento (captação, elevatória, etc.), ou movimentação de cargas em geral.

Os comandos dos movimentos da talha elétrica serão efetuados através de botoeira pendente, acionada por um operador posicionado junto ao piso.

As velocidades da talha elétrica especificada serão próprias para funcionamento em regime contínuo, isto é, sem limitação de tempo para a sua utilização, a não ser o tempo definido pelo tipo de serviço especificado por norma para os motores. Essas velocidades serão obtidas com a carga nominal suspensa.

Os documentos do FORNECEDOR deverão apresentar uma descrição pormenorizada do princípio de operação do sistema que será utilizado para a obtenção das velocidades aqui especificadas, bem como as curvas de velocidades conjugadas, para todos os pontos de velocidade das talhas elétricas.

Dimensões e Características de Projeto

- Serviço: movimentação geral de cargas ou manutenção de equipamentos de porte
- Capacidade nominal da talha (t): <XX>
- Instalação: ao tempo, em monovia
- Cota do topo da monovia: <XX> m
- Cota do centro do gancho (recolhido): (*)
- Cota do piso de operação da botoeira: <XX> m
- Curso vertical do gancho: (*)
- Movimento de elevação: Motorizado
- Movimento de translação: Motorizado
- Velocidade de elevação (máx, min, em m por minuto): <XX> máx.; <XX> min.
- Velocidade de translação (máx, min., em m por minuto): <XX> máx.; <XX> min.
- Monovia - trecho reto:

- Comprimento de cada tramo (m): <XX>
- Quantidade de tramos: <XX>
- Distância entre vigas de fixação (m): <XX>

- Monovia - trecho curvo (se houver):
  - Ângulo central (graus): <XX>
  - Raio (m) <XX>

Nota - (*) A ser indicado pelo PROPONENTE e confirmado pelo FORNECEDOR

10.29.4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS COMPONENTES MECÂNICOS

Lubrificação

Os mancais das rodas do trole das talhas, bem como os mancais das talhas, serão equipados, de preferência, com buchas autolubrificantes.

Monovia

A monovia das talhas será composta de vigas "I" retas e/ou curvas, fixadas conforme previsto nos Desenhos de Projeto. O caminho de rolamento compreende: perfis "I", componentes de fixação na estrutura de sustentação, arruelas e porcas de fixação completas, batentes com respectivos sistemas de fixação e todos os demais acessórios necessários.

10.29.5 CONDIÇÕES DE PROJETO

Condições de Cálculo da Talha

A talha será calculada seguindo a Norma NBR-8400 da ABNT. Serão aceitas normas equivalentes, aplicáveis a aparelhos de levantamento; entretanto, as exigências mínimas da Norma NBR-8400 da ABNT deverão ser atendidas.

A flecha no perfil "I" da monovia, com carga nominal no gancho da talha, posicionada na condição mais desfavorável, deverá ser inferior a 1/1000 do vão.

Solicitação no Concreto

A pressão de contato entre as peças do equipamento e o concreto não deverá ser superior àquela que determina para o concreto uma tensão máxima de compressão igual a 6 MPa. A pressão de contato será calculada considerando as peças implicadas como vigas apoiadas em fundação elástica.

A taxa máxima de aderência de chumbadores no concreto será de 0,6 MPa.

10.29.6 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS COMPONENTES ELÉTRICOS

A alimentação elétrica da talha deverá ser feita por barramento blindado, paralelo à monovia, fixado a esta.

Para se conhecer as características técnicas dos componentes elétricos, e os dados sobre alimentação, motores e equipamentos de controle e proteção, deverão ser consultadas as Especificações do Projeto Elétrico.

10.29.7 PINTURA E PROTEÇÃO

Preparo das Superfícies e Esquema de Pintura

Todas as superfícies a serem pintadas deverão ser limpas e isentas de impurezas como, crostas de laminação, sujeira, ferrugem, graxa e outras substâncias estranhas, objetivando-se obter uma superfície limpa e seca.

Todos os cantos vivos deverão ser eliminados com esmeril ou por outros meios, para melhorar a aderência da tinta.

A preparação da superfície e o esquema de pintura poderá ser o padrão do FORNECEDOR, desde que a qualidade seja equivalente ou superior à do esquema apresentado nas "Condições Gerais para Fornecimento de Equipamentos".

As cores para a pintura de acabamento serão estabelecidas pela SRH quando da contratação da aquisição dos equipamentos.

Outros Tipos de Proteção

Superfícies de eixos para suportes de rolamentos, engrenagens e outras superfícies que obviamente não devam ser pintadas, deverão ser protegidas contra a corrosão com uma camada espessa de graxa ou outro tipo aprovado de proteção antiferruginosa. Esta proteção deverá ser mantida durante todo o período da montagem na obra e deverá ser inspecionada e aprovada pela Fiscalização até o término dos ensaios de Recebimento Provisório.

10.29.8 ENSAIOS E INSPEÇÕES

Ensaios e Inspeções na Fábrica

Os ensaios e inspeções serão formalizados pela FISCALIZAÇÃO segundo um Roteiro de Inspeções a ser elaborado de comum acordo entre a FISCALIZAÇÃO, e o FORNECEDOR. Em princípio estão previstos os ensaios e exames descritos a seguir:

- Exame de documentação técnica (certificados, análises químicas, etc.) dos materiais aplicados na fabricação.
- Ensaios destrutivos das chapas e perfilados.
- Ensaios não destrutivos.
- Verificação dimensional dos componentes e dos conjuntos.
- Verificação de funcionamento dos equipamentos mecânicos auxiliares (motores, freios, etc.).
- Verificação de funcionamento dos conjuntos.
- Verificação de funcionamento dos circuitos elétricos de comando e proteção em conjunto com o funcionamento da parte mecânica.
- Verificação da pintura e de outros tipos de proteção.

Ensaios e Inspeções na Obra

Os ensaios e inspeções aqui descritos não são limitativos.

Ensaios de Recebimento Provisório

Após a instalação final, quando todos os componentes estiverem adequadamente montados e alinhados, o equipamento será submetido a um ensaio completo de funcionamento, onde deverá demonstrar sua capacidade de operação sem vibrações, provando sua adequação ao serviço proposto.

Durante os ensaios deverão ser feitas observações para detecção de qualquer defeito no equipamento. Qualquer defeito observado deverá ser corrigido por conta do FORNECEDOR e os ensaios serão repetidos até que sejam obtidos resultados satisfatórios.

Se não for demonstrado à FISCALIZAÇÃO que o equipamento desempenhará satisfatoriamente o serviço para o qual foi projetado, o equipamento poderá ser rejeitado, e o FORNECEDOR deverá então desmontar e retirar o equipamento, às suas próprias custas, e reparar ou substituir os componentes defeituosos. Após os reparos, o equipamento deverá ser remontado e nova série de ensaios deverá ser executada até que o equipamento esteja em condições de ser aceito.

Entre outros, os seguintes ensaios e inspeções deverão ser realizados:

- Inspeção visual dos componentes;
- Verificação dimensional de todos os componentes e alinhamento da monovia;
- Verificação de funcionamento da talha sem e com a carga;
- Movimentação de elevação (subida e descida) e translação com e sem carga;
- Operação da talha com sobrecarga de 20% (vinte por cento);
- Medição da flecha do perfil I das monovias.

Ensaios de Recebimento Final

Antes do término do período de garantia a Fiscalização terá o direito de realizar na presença do FORNECEDOR os ensaios e inspeções descritos, ou outros que julgar necessário, podendo inclusive, quando o tipo de ensaio o exigir, desmontar parte do equipamento para as verificações necessárias.

Sendo constatadas alterações nas características de operação ou divergências inaceitáveis em relação aos ensaios anteriores ou em relação a estas Especificações, o FORNECEDOR fará as verificações de projeto para determinar as causas das irregularidades, bem como as devidas modificações e/ou correções no equipamento suportando todos os custos decorrentes, desde que as irregularidades não sejam devidas ao uso incorreto do equipamento e, em seguida, repetirá seus ensaios, até que as irregularidades estejam corrigidas.

O equipamento só será considerado como recebido definitivamente quando forem bem sucedidos os ensaios de recebimento final.

10.30 COMPONENTES EM PRFV

10.30.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

As especificações a seguir referem-se ao fornecimento de tubos, conexões, calhas e chicanas a serem empregadas na ETA; e escadas e guarda corpos dos reservatórios. Estes componentes serão fabricados em plástico reforçado com fibra de vidro (PRFV). Os componentes em PRFV deverão ter diâmetros e dimensões conforme os desenhos e satisfazer as exigências das normas NB 592/89, ASTM-D790 e NBS-PS15.

10.30.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

Processo do "Liner" (superfície e camada interna exposta ao meio).

O "Liner" deverá ser fabricado pelo processo "Hand-lay-up" (laminação manual), devendo ser eliminado do mesmo, através de rolete, todas as bolhas de ar.

O conteúdo combinado da superfície interna mínima de 0,25 mm com camada interna não deve ser menor que 2,5 mm, para cada barreira química.

Resina

O "Liner" deverá ser fabricado utilizando-se resina de poliéster que oferece boa compatibilidade química referência DERAKANE 411-45 ou equivalente aprovada pelo Ministério da Saúde e Instituto Adolpho Lutz.

Vidro

O "Liner" deverá ter como elemento de armação véu de vidro ou véu sintético.

Proporção Resina/Vidro

O "Liner" deverá ter no mínimo 75% de resina para 25% de vidro.

Processo do Reforço Estrutural

O reforço estrutural deverá ser fabricado de preferência pelo processo de fios contínuos (Filament Winding)

Deverão ser utilizados resina tipo isoftálica ou ortoftálica e fios de vidro de grau comercial, contendo agente de ligação compatível com a resina a ser utilizada e apropriada para a técnica particular da fabricação.

A resina utilizada na última camada externa do reforço deverá receber pré-pintura com pigmentação preta contendo inibidor de raio ultravioleta e após uma demão na pigmentação branca, para não infiltração de raios solares e conseqüente formação de algas e microorganismos.

Não serão admitidas cargas de enchimento com areia ou vermiculita na fabricação.

10.30.3 APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA

O proponente deverá citar claramente na proposta as características que não atendem às especificações (citando "Alternativa") com justificativa, ou não possuam acessórios previstos. A não citação implica que o fornecimento será feito conforme solicitado nesta especificação.

O proponente poderá indicar seus códigos de produtos e materiais padrões, porém deverá explicar os seus significados na proposta, incluindo desenhos de apresentação e detalhes.

Serão indicadas na proposta as condições de garantia e assistência técnica para montagem.

10.31 PERFIS DE DECANTAÇÃO

10.31.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Fornecimento e montagem de sistema de decantação em módulos tubulares, de fabricação TIGRE ou similar, a ser instalado nos decantadores, conforme as seguintes características:

Os módulos tubulares serão instalados ao longo dos decantadores com inclinação a 60º e dimensões de 50 mm x 90 mm x 1,2 m, como indicado no desenho.

10.31.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

Materiais

- Perfis de decantação

Os perfis de decantação isento de resinas tóxicas, para uso em água potável, protegido contra raios UV, com as seguintes características:

- Perfil de PVC cor preta;
- Suporte de PVC cor branca;
- Sistema de encaixe por travamento (tipo macho/fêmea);

- Bitola: 50 x 90 mm;

- Utiliza a Solução Adesiva para soldagem entre os perfis;

- **suporte**

  Madeira de lei das espécies Pau D'árco ou Massaranduba - dimensões conforme projeto.

OBSERVAÇÕES:

Antes da confecção das peças (colméias) deverão ser verificadas as medidas na obra.

10.31.3 APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA

O proponente deverá citar claramente na proposta as características que não atendem às especificações (citando "Alternativa") com justificativa, ou não possuam acessórios previstos.

A não citação implica que o fornecimento será feito conforme solicitado nesta especificação.

O proponente poderá indicar seus códigos de produtos e materiais padrões, porém deverá explicar os seus significados na proposta, incluindo desenhos de apresentação e detalhes.

Indicar na proposta as condições de garantia e assistência técnica para montagem.

10.32 AGITADORES SUBMERSÍVEIS

10.32.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Fornecimento e montagem de agitadores mecânicos, a serem instalados no **Tanque de Água Recuperada**, conforme as seguintes características:

- Equipamento para mistura, TIPO Turbo Misturador Submerso, acoplamento, eixo, paletas, base, etc.

- Motor elétrico submerso, aberto, assíncrono, rebobinável, fio especial para trabalho submerso em água, equipado com termistores, auxiliados por relé de proteção térmica.

- Mancal superior prolongado com luva de acoplamento guiado por duplo rolamento, sendo o conjunto protegido e balanceado dinamicamente, eixo e impulsor tipo hélice, a ser fixado na extremidade do eixo de forma rígida com pás retas e estabilizadoras.

- Deverá acompanhar o fornecimento dispositivo anti-vórtice em fibra de vidro a ser instalado no fundo do tanque.

- Todos os parafusos e porcas submersas deverão ser de aço inox 304.

10.32.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

O acionamento será feito por um motor elétrico trifásico assíncrono trifásico POT 3,0cv - 60Hz - IP 68 - n =85%, 1750 RPM, projetado de maneira que suportem partidas sob carga total. Os motores deverão ter um torque de partida não inferior a 120% do torque necessário para operar em plena carga o equipamento ao qual for acoplado. Os motores deverão estar em conformidade com as normas da ABNT, carcaça estanque a prova d'água, proteção IP-68, Isolação classe F, e com elevações de temperatura não superiores a 80º acima de um ambiente cuja temperatura não exceda a 30º C. A carcaça do motor será em ferro fundido ASTM A 48 classe 30B.

O eixo do motor, em aço inoxidável ASTM 420, faz parte integrante do rotor.

Os rolamentos deverão suportar pelo menos 25.000 horas de operação, nas piores condições de operação.

A hélice terá 3 pás em aço cromo, diâmetro conforme folha de dados.

10.32.3 DISPOSIÇÕES TÉCNICAS ESPECÍFICAS

O agitador deverá apresentar as características específicas apresentadas em anexo.

Quantidade a ser Fornecida

Deverá ser fornecida a quantidade prevista em projeto, bem como na planilha orçamentária, conforme as presentes especificações.

10.32.4 INFORMAÇÕES DA INSTALAÇÃO

Nos desenhos de detalhes do projeto.

10.32.5 ACESSÓRIOS

Deverão ser incluídos na proposta os seguintes acessórios:

- Anel de jato

- Haste guia

10.32.6 PEÇAS SOBRESSALENTES

Deverão ser ofertadas peças sobressalentes necessárias para pelo menos um ano de operação, incluindo selos para a carcaça. Para cada caixa de mancais deverá ser fornecido um mancal sobressalente bem como um selo mecânico para cada selo usado.

10.32.7 APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA.

O proponente deverá citar claramente na proposta as características que não atendem às especificações (citando "Alternativa") com justificativa, ou não possuam acessórios previstos.

A não citação implica que o fornecimento será feito conforme solicitado nesta especificação.

O proponente poderá indicar seus códigos de produtos e materiais padrões, porém deverá explicar os seus significados na proposta, incluindo desenhos de apresentação e detalhes.

O proponente deverá forneces curvas de vazão versus diferencial de pressão para aprovação da Fiscalização.

Indicar na proposta as condições de garantia e assistência técnica para montagem.

10.32.8 MANUAL DE OPERAÇÃO

Deverá ser apresentado manual de instrução para instalação, operação e manutenção com desenho e corte do conjunto com peças e componentes listados e especificados, em português.

10.32.9 GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Exige-se garantia de um ano (a partir do início de operação do equipamento) e assistência técnica que se fizer necessária, bem como devem ser plenamente satisfeitas as condições propostas.

10.33 FUNDO DOS FILTROS - CREPINAS

10.33.1 CONDIÇÕES GERAIS

- Crepina com rosca macho (BSP):
- Material ou líquido em contato com a crepina: Água bruta ou tratada com produtos químicos coagulantes, oxidantes;
- Material da crepina (bsp): aço inoxidável AISI 304/306.
- Material adaptador para laje em concreto (bsp): PVC
- Ranhura dos bocais: 0,3 mm
- Tipo de ponteira: Macho
- Dimensão de rosca: 3/4" BSP
- Tipo de fixação: fixada à laje com adaptador (bsp)

- Acessórios que devem ser fornecidos: adaptador.
- Material adaptador para laje em concreto (bsp): PVC
- Número de crepinas por m2: 50

10.34 COMPRESSOR ROTATIVO DE BAIXA PRESSÃO (SOPRADOR DE AR)

10.34.1 CONDIÇÕES GERAIS

As especificações a seguir fixam as condições mínimas para o fornecimento de dois (02) Compressores Rotativos do tipo "Roots". O ar bombeado será utilizado como meio de agitação nos leitos filtrantes da ETA.

O motor, o compressor e todas as partes componentes do conjunto serão montados em base comum de ferro fundido ou aço carbono, de construção rígida, balanceada dinamicamente. A transmissão será feita através de correia em "V", com ajuste de tensão pelo afastamento do motor da base do conjunto e proteção.

O motor e o compressor deverão ser providos de olhais para facilidade de eventual remoção. O compressor deverá ter rolamentos reforçados com dupla carreira de esferas ou rolos e vedação através de retentores especiais de lábio duplo. A lubrificação será com salpico de óleo no lado das engrenagens e graxa no lado do acionamento.

Os silenciadores, filtro, válvulas e juntas terão diâmetros de acordo com a saída do compressor a ser fornecido.

10.34.2 CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

O compressor deverá apresentar as características específicas apresentadas em anexo.

10.34.3 ACESSÓRIOS

O compressor deverá ser fornecido com os seguintes acessórios:

- Silenciador de entrada e saída
- Filtro de ar na sucção
- Válvula de segurança
- Junta de expansão
- Válvula de retenção na descarga
- Manômetro

10.34.4 APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA

Deverá ser apresentado:

- Desenho em conjunto e corte, com dimensões e peso;
- Curva característica padrão, com o ponto de operação solicitado e indicação das combinações de pressão, potência, rotação, vazão;
- Tipo, marca e característica do motor elétrico;
- Proposta de preços separando o conjunto motor-compressor, acessórios e peças sobressalentes.

10.34.5 MANUAL DE OPERAÇÃO

Deverá ser apresentado manual de instrução para instalação, operação e manutenção com desenho e corte do conjunto com peças e componentes listados e especificados.

10.34.6 GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Exige-se garantia de um ano (a partir do início de operação do equipamento) e assistência técnica que se fizer necessária, bem como devem ser plenamente satisfeitas as condições propostas.

10.35 TANQUE DE ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

10.35.1 CONDIÇÕES GERAIS

As Especificações a seguir referem-se ao fornecimento de reservatório vertical de poliéster reforçado com fibra de vidro para armazenamento de produtos químicos – Referência: EDRA, GRABE ou similar.

10.35.2 CARACTERÍSTICAS DO FLUÍDO A ARMAZENAR

Fluído	Sulfato de alumínio Líquido e Hidróxido de Sódio Líquido, Acido Fluossilícico, Tricloro (granulado) e oxidantes
Temperatura	ambiente
Densidade (máxima)	1,5

10.35.3 ITENS DE FORNECIMENTO

São itens de fornecimento:

- Reservatório com uma conexão de entrada, uma de saída e uma de extravasor;
- Chumbadores com arruelas e porcas galvanizadas;
- Escala volumétrica;

- Tampas de inspeção superior e lateral;
- Desenhos de fabricação;
- Colocação sobre a base.

10.35.4 DADOS DO RESERVATÓRIO

Formato	vertical, cilíndrico
Tipo	estacionário
Capacidade	Conforme projeto
Altura H (altura cilíndrica)	Conforme projeto
Diâmetro	Conforme projeto
Fundo	plano horizontal
Tampa	elipsoidal ou abaulada
Entrada para alimentação (superior)	
Quantidade	Conforme projeto
Tipo	rosca BSP, interna e externa ao tanque, Conforme projeto
Saída para distribuição e limpeza (inferior)	
Quantidade	Conforme projeto
Tipo	rosca BSP, interna e externa ao tanque, Conforme projeto
Entrada para inspeção superior	
Tipo	circular, DN Conforme projeto, tipo articulada com fecho de anel galvanizado
Escala volumétrica	graduada a cada 10 m3
Extravasor (oposto à entrada e saída)	
Quantidade	Conforme projeto
Tipo	rosca BSP, de PVC rígido, DN Conforme projeto, com tela

O reservatório deverá ser provido de alças para seu levantamento.

Deverá ser previsto no reservatório seis garras eqüidistantes entre si para fixação através de chumbadores.

O reservatório estará sujeito à intempéries.

10.35.5 PROCESSO E MATERIAL DE FABRICAÇÃO

Processo do "Liner" (superfície e camada interna exposta ao meio).

O "Liner" deverá ser fabricado pelo processo "Hand-lay-up" (laminação manual), devendo ser eliminado do mesmo, através de rolete, todas as bolhas de ar.

O conteúdo combinado da superfície interna mínima de 0,25 mm com camada interna não deve ser menor que 2,5 mm, para cada barreira química.

Resina

O "Liner" deverá ser fabricado utilizando-se resina de poliéster que oferece boa compatibilidade química referência DERAKANE 411-45 ou equivalente aprovada pelo Ministério da Saúde e Instituto Adolpho Lutz.

Vidro

O "Liner" deverá ter como elemento de armação véu de vidro ou véu sintético.

Proporção Resina/Vidro

O "Liner" deverá ter no mínimo 75% de resina para 25% de vidro.

Processo do Reforço Estrutural

O reforço estrutural deverá ser fabricado de preferência pelo processo de fios contínuos (Filament Winding).

Material do Reforço Estrutural

Deverão ser utilizados resina tipo isoftálica ou ortoftálica e fios de vidro de grau comercial, contendo agente de ligação compatível com a resina a ser utilizada e apropriada para a técnica particular da fabricação.

A resina utilizada na última camada externa do reforço deverá receber pré-pintura com pigmentação preta contendo inibidor de raio ultravioleta e após uma demão na pigmentação branca, para não infiltração de raios solares e conseqüente formação de algas e microorganismos.

Não serão admitidos cargas de enchimento com areia ou vermiculita na fabricação.

10.35.6 NORMAS APLICÁVEIS

Os tanques deverão obedecer às últimas edições das normas e padrões da ABNT-(NBR 8220) e as correspondentes da ANSI.

Todos os testes e ensaios certificados, na presença ou não do inspetor, deverão ser enviados à DESO.

10.35.7 APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA

O proponente deverá citar claramente na proposta as características que não atendem às especificações (citando "Alternativa") com justificativa, ou não possuam acessórios previstos.

A não citação implica que o fornecimento será feito conforme solicitado nesta especificação.

O proponente poderá indicar seus códigos de produtos e materiais padrões, porém deverá explicar os seus significados na proposta, incluindo desenhos de apresentação e detalhes.

Indicar na proposta as condições de garantia e assistência técnica para montagem.

10.36 BOMBAS PARA A DOSAGEM DE PRODUTOS QUÍMICOS

10.36.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

As Especificações a seguir fixam as condições mínimas para o fornecimento de bombas centrífugas, próprias para produtos químicos corrosivos, destinadas à transferência dos tanques de uso diário para as unidades receptoras da ETA (Calha Parshall e tanque de contato).

As bombas deverão cumprir as últimas edições das normas e padrões seguintes:

- ANSI B16.5
- Hydraulic Institute Standards
- National Electric Code (NEC)

As especificações específicas de cada bomba estão sendo apresentadas em anexo.

10.36.2 CONDIÇÕES DE TRABALHO

Produto a bombear	Conforme projeto
Temperatura	ambiente
Vazão necessária	Conforme projeto
Altura de sucção	afogada
Altura manométrica total	Conforme projeto

As condições de trabalho especificas de cada bomba estão sendo apresentadas nas folha de dados em anexo e nos projetos.

10.36.3 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

Tipo	centrífuga de acionamento magnético para produtos químicos
Corpo	em polipropileno impregnado com fibra
Sucção	Conforme projeto
Recalque	Conforme projeto
Rotor	tipo fechado em fibra de carbono revestido de fluorpolímero com magnetos totalmente encapsulados
Magneto externo	balanceado dinamicamente e capaz de ser montado diretamente a motores padronizados
Anéis	Viton
Buchas	Ryton/Teflon
Acionamento	motor elétrico trifásico, Conforme projeto

10.36.4 APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA

Deverá ser apresentado:

- Desenho em conjunto e corte, com dimensões e peso;
- Curva característica padrão locados os pontos de operação solicitados e indicado condições de pressão, potência, rotação, vazão;
- Tipo, marca e característica do motor elétrico e do inversor de freqüência correspondente;
- Proposta de preços separando o conjunto motor-bomba, acessórios e peças sobressalentes.

10.36.5 MANUAL DE OPERAÇÃO

Deverá ser apresentado manual de instrução para instalação, operação e manutenção com desenho e corte do conjunto com peças e componentes listados e especificados.

10.36.6 GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Exige-se garantia de um ano, a partir do início de operação do equipamento, e assistência técnica que se fizer necessária, bem como devem ser plenamente satisfeitas as condições propostas.

10.37 INSTRUMENTOS E MATERIAIS PARA LABORATÓRIO DE FÍSICO-QUÍMICA

A presente especificação refere-se ao fornecimento de instrumentos e materiais destinados ao laboratório de controle de processos e físico-química da ETA, e respectivos implementos, caracterizados a seguir.

10.37.1 PH-METRO DIGITAL

Deverá ser um aparelho robusto, de leitura digital direta, de fácil operação e com as seguintes características específicas:

Faixa de medição	0 a 14, ±1999 mv (1 passo digital corresponde a dph = 0,01)
Compensação de temperatura	0 – 100ºc, divisão de escala 5ºc
Resolução	
pH	0,00 a 14,00
Milivolts	- 1999,0 a + 1999,0
Temperatura	± 0,1ºc
Alimentação	110/220 vac, 60 hz
Quantidade	01 unidade

Acessórios: haste suporte, suporte flexível de eletrodos, eletrodo combinado de pH para uso geral em meios aquosos com baixa atividade iônica, jogo de soluções tampão, um frasco com solução eletrolítica de KCl, manual de instruções de uso.

10.37.2 TURBIDÍMETRO NEFELOMÉTRICO

O turbidímetro será do tipo bancada, de leitura digital, robusto com gabinete em plástico ABS, de grande estabilidade, sensibilidade e precisão, calibração automática e saída para microcomputador, com cabo e software para conexão. Detector de feixe de luz a 90º.

Faixa de medição	0 a 1000 ntu
Resolução	0,01 (0 a 10) ntu
	0,1 (0 a 100) ntu
	1 (0 a 1000) ntu
Precisão	±2 %
Detetor	Fotovoltáico de silício
Iluminação	Lâmpada de tungstênio
Alimentação	110/220 v
Quantidade	01 unidade

Acessórios: 3 cubetas para amostragem, padrões prontos para escala ao redor de 0,01 - 0,10 – 10 e 100 NTU, manual de instruções

10.37.3 ÁGUA TESTER

Aparelho para uso com discos colorimétricos utilizado para determinação de cor, fluoretos, ferro e manganês, com as seguintes características específicas:

- Câmara escura;
- Câmara para luz;
- Suporte para tubos Nessler com fundo leitoso para passagem filtrada de luz;
- Corpo ótico com lente de aumento e prisma interno;
- Molas, dobradiças ou parafusos em material inoxidável;
- Encaixe para disco colorimétrico;
- Alimentação 110/220 V;
- Acessórios: um (01) disco para leitura de cor 0 – 25 unidades Pt-Co; um (01) disco para leitura de cor 0 – 70 unidades Pt-Co; um disco para leitura de fluoretos 0 – 1,6 ppm F, método Scotts-Sanchis; um disco para leitura de ferro 0 – 3,0 ppm Fe, método Thyocianato; três (03) tubos de Nessler longos (200 mm) com plungers; duas (02) lâmpadas 120V, com 1000 horas de vida útil;
- Quantidade a ser fornecida: uma (01) unidade.

10.37.4 COMPARADOR COLORIMÉTRICO

O comparador para discos colorimétricos, utilizados na determinação de cloro residual e pH, deverá apresentar as seguintes características específicas:

- Encaixe para disco colorimétrico;
- Placa de fundo em material leitoso para contraste de luz;

- Corpo ótico com lente de aumento e prisma interno;
- Molas, dobradiças ou parafusos em material inoxidável;
- Compartimento para cubetas até 40 mm de profundidade;
- Acessórios: um (01) disco para leitura de cloro residual 0,0 – 3,0 ppm; um (01) disco para leitura de pH 5,2 a 6,8, método vermelho de clorofenol; um (01) disco para leitura de pH 6,0 a 7,6, azul de bromotimol; um (01) disco para leitura de pH 8,0 a 9,6, azul de timol; quatro (04) cubetas para amostragem calibradas, com percurso ótico de 13,5 mm;
- Quantidade a ser fornecida: uma (01) unidade.

10.37.5 DESTILADOR DE ÁGUA

O destilador deverá ser um aparelho de fácil instalação e operação, que possibilite a obtenção de água destilada absolutamente pura para ser utilizada nos mais delicados trabalhos analíticos e de laboratório. Será elétrico, com resistências tubulares de imersão de fácil substituição. Deverá ser equipado com desligador automático acionado por controlador de nível, caso o mesmo fique abaixo do normal por motivo de falta de água.

Deverá ter as seguintes características específicas:

Cuba, tampa coluna com câmaras interna e externa	Aço inox 304 polido, sem soldas e emendas
Controle de nível	Fluxo de água acionado por pressostato
Capacidade	10 l/h
Resistência	Inox tubular blindada
Potência de aquecimento	7.000 w
Alimentação	220 v
Sistema de proteção	Pressostato contra falta de água
Quantidade	Uma (01) unidade

10.37.6 JAR TESTER

Equipamento destinado a otimizar a coagulação de águas, modelo milan 103, microcontrolado, ou similar, com as seguintes características específicas:

Número de provas	6
Forma , volume e material das cubas	Quadrada, 2 litros, em acrílico transparente
Paletas	Padrão phips & bird em aço inox 304
Hastes das paletas	Reguláveis para a altura desejada
Controle de velocidade	Digital programável até 120 rpm
Temporizador	Digital programável de 1 seg até 99min59seg
Alarme	Sonoro de fim do teste
Acessórios	Base iluminada por luz fluorescente, dosador simultâneo de reagentes, coletor de amostra individual direto de cada cuba, curva de gradiente
Alimentação	110/220 v
Quantidade	Uma (01) unidade

10.37.7 VIDRARIA E ACESSÓRIOS

Deverão ser fornecidos os seguintes itens:

- Um (01) relógio para laboratório 60 minutos mar Herveg ou similar;
- Um (01) fogareiro de campanha com duas bocas a gás Yanes ou - similar;
- Um (01)cronômetro, 60 seg x 30 min, divisão em segundos e 1/5 seg., precisão ±3/5 seg em 60 minutos;
- Três (03) termômetros a álcool, variação de 10 a 60oC;
- Duas (02) provetas para 1000 ml;
- Duas (02) provetas para 250 ml;
- Cinco (05) pipetas volumétricas para 100 ml;
- Duas (02) pipetas volumétricas para 50 ml;
- Três (03) pipetas volumétricas para 20 ml;
- Cinco (05) pipetas volumétricas para 10 ml;
- Cinco (05) pipetas volumétricas para 5 ml;
- Quatro (04) pipetas graduadas para 10 ml;
- Quatro (04) pipetas graduadas para 5 ml;
- Três (03) pipetas graduadas para 1 ml;
- Dois (02) balões aferidos para 1000 ml com rolha esmerilhada;
- Dois (02) balões aferidos para 500 ml, com rosca esmerilhada;
- Dois (02) balões de fundo chato para 4000 ml;
- Dez (10) copos de Becker, forma alta para 1000 ml;
- Doze (12) copos de Becker, forma alta para 100 ml;
- Quatro (04) buretas graduadas para 50 ml;
- Quatro (04) buretas graduadas para 25 ml;
- Dez (10) funis de vidro, haste curta para 30 ml;
- Dez (10) unidades de bastões de vidro;
- Doze (12) Erlenmayer para 500 ml;
- Doze (12) Erlenmayer para 300 ml;
- Cinco (05) frascos âmbar para 2000 ml, com rolha esmerilhada;
- Seis (06) frascos âmbar para 1000 ml, com rolha esmerilhada;
- Doze (12) frascos âmbar para 500 ml, com rolha esmerilhada;
- Dez (10) dez frascos conta-gotas, cor âmbar, para 100 ml, com tetina de borracha;
- Três (03) frascos pissete de plástico, com bico, para 500 ml;
- Seis (06) telas de amianto com Ø 16 cm;
- Três (03) suporte para buretas, com duas pinças;
- Três (03) escovas para limpeza de buretas;

- Três (03) escovas para limpeza de balões de vidro;
- Três (03) escovas para limpeza de pipetas;
- Uma (01) estante para pipetas.

10.37.8 CRONOMETRO DIGITAL DE MAO 030MIN

- de 0 a 30 minutos contagem 1/100 segundos, após 30 minutos contagem em segundos marcação de hora, data e alarme
- Resistente a água
- Com cordão

10.37.9 AUTOCLAVE DIGITAL

- Autoclave vertical linha AV Plus - Modelo AV-137 Plus
- Camara: Simples
- Funcionamento através de microcontrolador, digital. Permite selecionar a temperatura de trabalho (de 90 a 127C) e o tempo de esterilização (até 60 minutos), possibilitando total flexibilidade ao usuario na utilização de diversos materiais. Excelente precisão e monitoramento no controle da temperatura, obtidos através de uma termorresistencia PT-100.
- Valvula de Seguranca: regulada para abrir caso a pressão ultrapasse a MPTA (maxima pressão de trabalho admissivel).
- Gabinete: parte superior em chapa de aco inoxid vel AISI 304 e laterais em chapa de aco-carbono com tratamento anticorrosivo e pintura em epóxi, montado sobre quatro pes de borracha.
- Painel: possui chave on/off, teclas para controle da temperatura e do tempo de esterilização e display indicativo.
- Tampa: Em bronze fundido, internamente estanhada e externamente polida com guarnição de vedação em silicone.
- Caldeira e cesto: em aco inox AISI 304
- Manômetro: com duas escalas, sendo uma para temperatura (100 a 143C) e outra para pressão (0 a 3,0 kgf/cm2)
- Pressão Máxima de Trabalho: 1,5 kgf/cm2 correspondendo a 127C
- Manípulos: de baquelite (isolante ao calor) e elemento interno em latão.
- Resistências: de níquel-cromo, blindadas com tubos de cobre cromados.
- Escoamento: para limpeza e drenagem total, através de registro de esfera.
- Capacidade 137 litros
- Contem 02 cestos internos com 48cm de diâmetro e 30cm de altura
- potencia 6000 watts
- 220 volts

10.38 TUBOS DE GEOTEXTIL TECIDO

10.38.1 OBJETIVO

Fornecimento de tubos de geotextil tecido de polipropileno com alta resistência a elevadas pressões e em formato tubular para desidratação, contenção e armazenagem de lodo com baixo percentual de sólidos, tais como: lodo, sedimentos contaminados e materiais refugados.

10.38.2 DESEMPENHO

Este sistema devera promover um aumento do teor de sólidos do material desaguado podendo chegar em 24 horas após o fim da última operação com percentual de sólidos acima de 15%.

10.38.3 DURABILIDADE

O geotextil tecido constituinte dos tubos devera ser na cor preta (negro de fumo presente na composição do tecido) e ter uma durabilidade mínima de 07 anos para funcionamento, contra desgastes naturais de suas fibras quando exposto aos raios UV, e quando protegido dos raios UV, sua durabilidade atinge 100 anos.

10.38.4 DADOS TÉCNICOS

As propriedades mecânicas e hidráulicas das unidades de desaguamento deverão ser acompanhadas por certificado de analise dos parâmetros normatizados, realizada por laboratório conveniado e/ou associado por acordo mutuo ao INMETRO e os ensaios devem estar em conformidade com as normas ASTM. O Certificado de analises dos parâmetros do Geotextil tecido devera ser apresentado na fase de habilitação.

A entrega do material será condicionada as confirmações laboratoriais nos parâmetros exigidos abaixo:

- Resistência a tração (ao limite Maximo) no sentido longitudinal a fabricação – igual ou superior a 76 kN/m.(ASTM D-4595)
- Resistência a tração (ao limite Maximo) no sentido transversal a fabricação – igual ou superior a 106 kN/m.(ASTM D-4595)
- Resistência a tração faixa larga 20% longitudinal e transversal (ASTM D-4595)
- Resistência a tração da costura – igual ou superior a 70 kN/m. (ASTM D-4884)
- Resistência a raios UV. (500 horas mínimo) – igual ou superior 80% da resistência a tração mantida para (ASTM D 4355)
- Massa por unidade de área – igual ou superior a 585 g/m2 (Pela ASTM D
- Vazão de drenagem mínima – igual ou superior a 810,0 l/min/m2
- Permissividade mínima – 0,26 seg-1 (Pela ASTM D 4491).
- Abertura aparente do poro do tecido – igual ou inferior a 0,425 mm.(ASTM D-4751)
- Distribuição de poros (D50) Valor mínimo médio 0,08 mm (ASTM D 6767)
- Distribuição de poros (D60) Valor mínimo médio 0,10 mm (ASTM D 6767)

- Distribuição de poros (D85) Valor mínimo médio 0,15 mm (ASTM D 6767)
- Distribuição de poros (ponto Maximo de bolha) Valor mínimo médio 0,20 mm (ASTM D 6767)
- fator de segurança do tubo geotextil tecido, o mesmo devera ser ≥ 3,00

10.38.5 DIMENSÕES

- 8,30m de largura x 30,48 m de comprimento X 18,30m de circunferência – 3 flanges de enchimento;
- Altura máxima de enchimento = 2,30 m;
- Capacidade de contenção = 440 m3;
- Fator de Segurança indicado = 4,4;
- Volume máximo desaguado = 14,5 m3/m.

10.38.6 MISCELÂNEA

10.38.7 GENERALIDADES

Entende-se como sendo todas as peças de instalação permanente que não possam ser identificadas como tubos, equipamentos ou peças especiais e que não tenham sido descritas nos itens correspondentes destas especificações, tais como: escadas e guarda-corpos metálicos, tampa metálicas, grades, suportes, cestos, etc.

10.38.8 SUPORTES

Toda tubulação deve ser suportada, ancorada e escorada perfeitamente de acordo com o projeto.

Durante a montagem, suportes provisórios devem ser previstos pela EMPREITEIRA, de modo que a linha não sofra tensões exageradas nem que esforços apreciáveis sejam transmitidos aos equipamentos, mesmo por pouco tempo.

As linhas cujos vãos dos suportes e/ou cujos suportes não foram projetados para suportarem o teste hidrostático e a lavagem com água, devem ter suportes adicionais provisórios. Estes suportes devem ser construídos e montados pela EMPREITEIRA.

As ancoragens só devem ser feitas após a montagem total da linha.

Somente será aceito soldagem dos suportes nos equipamentos e nos outros tubos (inclusive os provisórios) quando indicados no projeto ou permitido pela FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO.

Os suportes devem ser locados com tolerância de mais ou menos 1 cm na direção perpendicular ao tubo e mais ou menos 5 cm na direção longitudinal, salvo indicação em contrário.

As superfícies de contato entre tubos e suportes devem ser pintadas antes da colocação da linha.

As linhas somente poderão ser testadas após a colocação de todos os suportes, guias, ancoragens e batentes.

11 ESPECIFICAÇÕES GERAIS DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.

11.1 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

11.1.1 SUPRIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA

O suprimento de energia das instalações será feita através de ramais alimentadores monofásicos e trifásicos em Baixa Tensão ou trifásico em Média tensão (13.8 KV), por meio de ramal aéreo, derivando da rede da concessionária, conforme detalhes de entrada para cada unidade.

11.1.2 POSTE EM AÇO GALVANIZADO

Nos casos de suprimento em baixa tensão, monofásicos ou trifásicos, como veículo de derivação da rede de energia pública ao quadro de medição, o empreendimento será dotado de um poste de aço galvanizado de 3". O poste terá altura total de 7,00, sendo obrigatório sua profundidade ser, no mínimo, de 1,00m, conforme detalhes em projeto.

11.1.3 MATERIAIS DE CONCRETO

Os postes e cruzetas de concreto armado a serem aplicados na rede fora da área da ETA deverão ser previamente submetido ao controle de qualidade da concessionária para proceder a liberação do mesmo.

11.1.4 TRANSFORMADOR

O transformador deverá ser trifásico, para instalação ao tempo em poste de concreto DT, 300 kVA, com tensões primárias de 12000, 12600, 13200 e 13800/440-254V, 60Hz, com buchas de AT para 25kV.

Transformador a seco deverá ser trifásico, 45 kVA, uso interno, nas tensões de 440/220-127 V, 60 Hz.

11.1.5 MEDIÇÃO DE ENERGIA

Os empreendimentos terão medições individualizadas. Para os suprimentos em baixa tensão serão utilizados quadros de medição em Noryl-policarbonato polifásico, padronizado pela concessionária local. No caso dos suprimentos em média tensão as medições serão feitas em caixas metálicas para medição indireta, com proteção geral e transformador de medição e com dispositivo para lacre, conforme modelo padrão da concessionária.

11.1.6 DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

Serão instalados quadros de distribuição de onde sairão os circuitos parciais em eletrodutos de PVC embutidos nas paredes, piso e laje. Serão utilizados condutores isolados para 750 V – 70°C ou 0,6/1 kV com isolamentos para 70°C ou 90 °C, conforme indicado em projeto.

11.1.7 ILUMINAÇÃO

A iluminação será constituída de lâmpadas fluorescentes e vapor de sódio com potência indicada em projeto, e foi projetada para alcançar um nível de iluminação adequado para o tipo de atividade a ser desenvolvida.

11.1.8 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO

Serão instalados quadros de distribuição locados estrategicamente, conforme projeto. Os quadros serão do tipo de embutir, com barramento trifásico de cobre eletrolítico, com tampa e sobretampa, para disjuntores termomagnéticos, devidamente aterrados. No interior do quadro será fixado o diagrama e tabela de cargas plastificadas e autocolante do respectivo quadro indicando o número do circuito, seção do condutor, seção dos cabos e fios alimentados, proteção e local do circuito.

11.1.9 CONDUTORES

11.1.10 CIRCUITOS PARCIAIS:

Todos os condutores foram dimensionados pelos critérios de curto circuito (10kA), corrente e queda de tensão, atendendo as prescrições da NBR 5410. Os circuitos terminais foram dimensionados para uma queda de tensão máxima de 4%. Todos os condutores deverão ter isolação para 750 v e não deverá haver emendas de condutores dentro da tubulação, devendo estas serem feitas nas caixas de distribuição. Os condutores deverão possuir cores padronizadas que facilitem a identificação de fases em todos os circuitos, principalmente no ramal de entrada.

11.1.11 RAMAIS DE ENTRADA

Os condutores dos ramais de entrada serão de cobre com isolação tipo XLPE para 0,6/1kV. Todos os cabos serão unipolares e foram dimensionados levando-se em conta as correntes de carga, queda de tensão e curto circuito. Foi adotado o percentual máximo de queda de tensão de 1%.

11.1.12 ALIMENTADORES

Os condutores dos alimentadores serão de cobre com isolação para 0,6/1kV, serão instalados em eletrodutos de PVC rígido. Todos os cabos serão unipolares e foram dimensionados levando-se em conta as correntes de carga, queda de tensão e curto circuito. Foi adotado o percentual máximo de queda de tensão de 4%.

11.1.13 ALIMENTADORES DE EQUIPAMENTOS

Os condutores dos alimentadores dos motores submersos serão cabos tetrapolares, com isolação para 0,6/1 kV, 70 °C e foram dimensionados levando-se em conta as correntes de carga, queda de tensão e curto circuito.

11.1.14 ELETRODUTOS

Os eletrodutos deverão ser de PVC rígido nas paredes, piso e lajes, respeitando a bitola expressa em projeto. Para o seu lançamento levou-se em conta a análise do projeto estrutural e a coordenação dos demais projetos de instalações. Deverão ser de diâmetro mínimo especificados em planta, e dotado de todos os acessórios para que as emendas sejam e pareçam contínuas e sem ressaltos, encaixes ou soldas. Especial atenção deverá ser dado aos raios de curvatura, para que não haja estrangulamento da seção transversal do mesmo, nem o descobrimento da sua superfície no encontro piso-parede. Recomenda-se eletroduto PVC rígido de fabricação TIGRE, ou equivalente técnico.

11.1.15 PROTEÇÃO

Para as proteções gerais na baixa tensão serão utilizados disjuntores termomagnéticos tripolares, conforme diagramas, com capacidade de interrupção de 10 kA mínima.

11.1.16 PROTEÇÃO DOS CIRCUITOS TERMINAIS

Estas proteções serão feitas por disjuntores termomagnéticos mono, bi ou tripolares, dimensionados conforme a capacidade de condução de corrente dos condutores, curto circuito 10 kA.

11.1.17 SISTEMA DE ATERRAMENTO

Em cada prédio, será feita uma malha de aterramento com hastes de terra de aço cobreado de Ø5/8" x 3000 mm, instaladas em caixa de inspeção. Todos os quadros de distribuição e medição deverão ser aterrados nesta malha.

11.1.18 QUEDA DE TENSÃO

Os circuitos terminais foram dimensionados para uma queda de tensão máxima de 2%. A máxima queda de tensão total admitida foi de 5%, conforme determina a NBR 5410.

11.1.19 CABEAMENTO DE INSTRUMENTAÇÃO

A rede de cabos de instrumentação da automação deverá ser feita com cabos que atendam à norma ABNT NBR 6880, tipo Fitronic da FICAP ou similar e cabos UTP 4 pares, instalados em eletrodutos corrugados contínuos tipo CANAFLEX. Os cabos UTP, categoria 6, rígido, 4 pares x 23 AWG, sem blindagem.

11.1.20 ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS

Descreve-se, a seguir, a especificação dos equipamentos e materiais considerados principais. Os materiais considerados miscelâneas, tais como acessórios de eletrodutos, parafusos, conectores, ferramentas, etc., não farão parte destas especificações.

Os materiais a serem empregados adiante especificados, foram escolhidos de modo a satisfazerem os padrões aconselhados pela técnica moderna, dentro do tipo de instalação em apreço.

11.1.21 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO

Confeccionados conforme os respectivos Diagramas Unifilares e fabricados com chapas de aço de espessura 1,6mm², conforme ABNT, todas com tratamento antiferrugem por sistema de decapagem e fosfatização, pintura de acabamento na cor cinza claro Munsell 6.5. As portas articuladas, com dobradiças embutidas e trinco, grau de proteção IP-55 segundo a NBR-6146. Deverá ser previsto para cada quadro o mínimo de 3 circuitos reservas.

Os quadros deverão ser providos de barramento de cobre eletrolítico, isolados da carcaça do quadro com isolador à base de epóxi não higroscópico e não inflamável.

Os quadros terão três barramentos (fase A, B, C), uma barra de neutro e uma barra de terra. O barramento de neutro será rigidamente fixo à carcaça do quadro, e terá tantos furos quantos forem os números de circuitos (inclusive os de reserva). Deverá, também, existir uma barra, onde deverá haver previsão para a entrada de um condutor terra.

Os quadros terão, além da porta com dobradiça, uma chapa frontal com rasgos para o curso das alavancas dos disjuntores, e local para identificação dos circuitos, de modo que o operador fique protegido ao manusear os disjuntores.

Ref.: Siemens ou similar.

11.1.22 QUADRO DE COMANDO DE MOTORES – QCM

Confeccionados conforme os respectivos Diagramas Unifilares e fabricados com chapas de aço de espessura 1,6mm², conforme ABNT, todas com tratamento antiferrugem por sistema de decapagem e fosfatização, pintura de acabamento na cor cinza claro Munsell 6.5.

As portas articuladas, com dobradiças embutidas e trinco, grau de proteção IP-55 segundo a NBR-6146.

Os motores terão comando automático feitos por controladores eletrônicos programáveis tipo LOGO-230 RCL ou PLC SIMATIC S7 300 da Siemens, conforme especificação de cada estação.

Serão montados em quadros metálicos t

Generalidades

a) Os requisitos e exigências estabelecidas nesta especificação são os mínimos necessários a fabricação e testes do Quadro de Comando de Motores;

b) Os QCM deverão ser fornecidos completos e ensaiados, prontos para instalação em serviço, com equipamento, instrumentos e acessórios de acordo com esta especificação;

c) Deverão incluir explicitamente tudo que seja necessário ao perfeito desempenho do conjunto;
d) O QCM deverá controlar todos os motores, válvulas, comportas e iluminação externa;
e) O QCM fará interface com a rede de automação de modo a operar os comandos externos do PLC;
f) As partidas dos motores serão do tipo partida direta, partida e parada suave ou com inversor de frequência, conforme indicado em projeto.

11.1.23 NORMAS E UNIDADES ADOTADAS

Todos os materiais utilizados na fabricação dos QCMs, bem como sua construção, ensaios, condições de serviço e desempenho deverão estar de acordo com a norma ABNT NBR6808. Nos pontos em que estas normas forem omissas, terão validade as seguintes normas:

. IEC 439,

. VDE 0660,

. NEMA ICS,

As unidades adotadas em desenhos, descrições técnicas, documentos e propostas serão as do sistema métrico normalizadas no quadro de unidades legais do Brasil,

11.1.24 QUADRO DE AUTOMAÇÃO – PLC

Confeccionados conforme as necessidades do PLC e fabricados com chapas de aço de espessura 1,6mm², conforme ABNT, todas com tratamento antiferrugem por sistema de decapagem e fosfatização, pintura de acabamento na cor cinza claro Munsell 6.5. As portas articuladas, com dobradiças embutidas e trinco, grau de proteção IP-55 segundo a NBR-6146.

11.1.25 DISJUNTORES

Os disjuntores termomagnéticos deverão ser em caixa moldada, obedecerem às Normas Brasileiras NBR 5316 e 8176, serem unipolares, bipolares e tripolares, apresentarem alta confiança de operação, tanto contra correntes de sobrecarga, quanto na proteção contra correntes de curto-circuito, através de um disparador magnético bobinado de alta precisão. Ser de fabricação Westinghouse, GE, Pial/Legrand, Siemens, ou similar.

11.1.26 CONDUTORES

11.1.27 CONDUTORES DOS ALIMENTADORES

Cabo de cobre, classe de tensão 0,6/1kV, condutor formado por fios de cobre nu, tempera mole, encordoamento tipos “2 ou 4”, isolamento em composto termofixo de polietileno reticulado (XLPE) com espessura reforçada para regime contínuo de 90 graus C.

Ref.: Ficap ou similar.

11.1.28 CONDUTORES DO ATERRAMENTO E MALHAS DE TERRA

Cabo de cobre nu, formado por encordoamento de fios de tempera meio dura.

Ref. Ficap ou similar.

11.1.29 CONDUTORES DOS CIRCUITOS DE ILUMINAÇÃO

Cabo de cobre, classe de tensão 750 v, condutor em cobre de tempera mole, isolamento em PVC para regime contínuo de 70°C.

Ref.: Ficap ou similar

11.1.30 ELETRODUTOS

Eletroduto de PVC rígido, pesado (preto), conforme NBR 6150, fornecido em peças de 3m.

Ref.: ER1 da Tigre ou similar

11.1.31 ELETROCALHAS

As eletrocalhas deverão ser metálicas, galvanizadas, conformes as medidas de projeto e suportadas por braçadeiras e chumbadores, conforme detalhes de projeto.

Ref.: Mopa ou similar.

11.1.32 LEITOS PARA CABOS

Os leitos para cabos serão metálicos, galvanizados e fixados conforme detalhe de projeto.

Ref.: Mopa ou similar

11.1.33 CAIXAS

Caixa em ferro galvanizado ou PVC da Tigre ou similar, dimensões de 20x20cm, de 4"x 4" e 4"x2", conforme o caso, para uso embutido em alvenaria especificado em projeto.

Ref.: Cemar, Tigre ou similar

11.1.34 INTERRUPTORES

De uso geral

Interruptor 250 V, 10A, e contatos prateados.

Ref.: Siemens ou similar

11.1.35 TOMADAS

Tomada de embutir, 2 pólos + terra (FNT, FFT), 250 v, 15 A

Ref.: Siemens ou similar

Observação:

Todas as tomadas deverão estar devidamente identificadas por classe de tensão 127 V ou 220 v com adesivos apropriados, devendo as mesmas ser submetidas à aprovação da fiscalização.

11.1.36 REATORES

Reator duplo para lâmpadas fluorescentes de 2 x 32 w, partida instantânea, para 127 v, 60hz, baixas perdas, alto fator de potência, Eletrônico.

Ref.: Phillips ou similar.

11.1.37 LÂMPADAS

Lâmpadas fluorescentes modelo extra luz do dia, 127 v, TLD-32 W, fluorescentes eletrônicas 23 W e 45 W. Lâmpadas vapor de sódio 150 W.

Ref. Phillips, GE ou Osram ou similar.

11.1.38 LUMINÁRIAS

As luminárias serão do tipo industrial TB 30/1 e TB 45/1 a prova de tempo da Tecnolux ou similar.

Poste decorativo h=3,0m com difusor de vidro, Ref.F-5023/1 da Lustres Projeto ou similar.

Luminária fechada para iluminação pública com braço 3,0 m. Ref. SPG TP P1 da Philips ou similar.

11.1.39 CAIXAS DE ALVENARIA

Serão em tijolos maciços revestidos em cimentado, com fundo em concreto simples, com dreno para escoamento das águas e tampa em concreto armado nos locais e dimensões de projeto.

11.1.40 HASTES TERRA

As hastes de aterramento deverão ser com núcleo em aço carbono SAE 1010/1020, revestido com uma camada de cobre eletrolítico, com diâmetro de 5/8" e comprimento de 3000mm, com uma das extremidades pontiaguda e a outra chanfrada.

11.1.41 BUCHAS E ARRUELAS

Em alumínio Wetzel ou similar.

11.1.42 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A firma construtora fornecerá e instalará todos os equipamentos necessários à instalação elétrica.

A execução das instalações elétricas só se dará após atender rigorosamente às especificações e detalhes respectivos, normas de fabricantes, bem como às normas técnicas da ABNT, da concessionária local e a legislação que rege o assunto.

A execução das instalações elétricas só poderá ser feita por firmas especializadas e profissionais devidamente habilitados, o que não eximirá a empreiteira da responsabilidade pelo perfeito funcionamento das mesmas.

As instalações elétricas só serão aceitas, quando entregues em perfeitas condições de funcionamento e ligados definitivamente á rede da empresa fornecedora de energia.

As emendas dos eletrodutos serão feitas por meio de luvas rosqueáveis tendo-se o cuidado de eliminar rebarbas que possam prejudicar a enfiação.

As ligações dos eletrodutos à caixa de derivação deverão ser feitas por intermédio de arruelas e buchas de alumínio, rosqueadas e fortemente apertadas.

As caixas de derivação que ficarem dentro da estrutura deverão ser cheias de serragem molhada e rigidamente fixadas às formas.

Todos os cortes necessários para embutir os eletrodutos e caixas deverão ser feitos com máximo cuidado, a fim de causar o menor dano possível aos serviços já executados.

Os eletrodutos serão chumbados com argamassa de cimento e areia no traço 1:4.

Antes da enfiação os condutores serão lubrificados com talco ou parafina, não sendo permitido o emprego de outros lubrificantes.

Sempre que solicitado pela fiscalização, deverá a empreiteira fornecer amostras de material que irá empregar, como também ensaios de resistências, isolamento e condutibilidade, assim como os outros esclarecimentos que forem pedidos.

Todas as emendas dos condutores serão feitas nas caixas, não sendo permitidas em nenhum caso, emendas dentro dos eletrodutos.

A fixação de interruptores, tomadas, etc., nas caixas, somente será feita por parafusos metálicos zincados, e os espelhos somente serão feitos com parafusos de latão cromado, não sendo permitido o uso de parafusos plásticos.

A enfiação só será executada depois de terminados todos os serviços que possam concorrer para a penetração de umidade na tubulação, tais como: revestimentos de paredes, pisos, etc..

Todas as emendas deverão ser isoladas com fita de borracha até formar uma espessura não inferior a do isolamento normal do condutor, devendo em seguida receber uma camada de fita isolante plástica.

11.2 INSTALAÇÕES DE LÓGICA E AUTOMAÇÃO

11.2.1 CABEAMENTO METÁLICO:

O Cabeamento para rede de telefonia e lógica será em cabos UTP's 4 pares 24 AWG sólido, com impedância de 100 Ohms, para freqüências de transmissão de até 350 MHz, taxa de transmissão de dados de 100Mbits.

Os cabos UTP's deverão ser lançados mediante auxílio de arame guia previsto em todos os lances de tubulação seguindo os itens abaixo:

- Os cabos devem ser lançados assim que são retirados das caixas ou bobinas, de uma vez, com as quantidades previstas no projeto em cada lance de duto;
- Deverá ser obedecido um raio mínimo de curvatura de quatro vezes o diâmetro do cabo e uma força de tracionamento máxima de 11, 3 Kgf no seu lançamento;
- Não será permitido nenhum tipo de emenda nos cabos UTP's para se evitar pontos de oxidação e perda da qualidade de transmissão;
- Não utilizará produtos químicos para facilitar o lançamento dos cabos UTP's, no interior dos dutos;
- Todos os cabos devem ser identificados com material resistente ao lançamento, para que os mesmos sejam reconhecidos e instalados em seus respectivos pontos.
- Em nenhuma hipótese os cabos deverão ser submetidos a torções e estrangulamentos, considerando-se sempre que o raio de curvatura mínimo durante a instalação é de 40 vezes o diâmetro do cabo e 20 vezes, na ocasião da acomodação;
- Não utilizar produtos químicos como vaselina, sabão, detergentes, etc., para facilitar o lançamento dos cabos;

11.2.2 TOMADAS (CONECTORES)

Os conectores do tipo RJ-45 fêmea para lógica e telefonia devem ter o padrão de pinágem 568ª com terminais de cobre-berílio estanhados, padrão 110 IDC, para condutores de 22 à 24 AWG (diâmetro isolado até 1,27 mm), vias de contato resistentes a fadiga produzidas em cobre-berílio com camada de ouro de 50 micro-polegadas e corpo em termoplástico não propagante a chama.

Deverá trabalhar com impedância de 100 Ohms, freqüências de até 350 MHz, taxa de transmissão de 100 Mbits e está em conformidade com a norma ANSI/EIA/TIA 568, deve ter previsão para identificação com uso de ícones coloridos. Recomendam-se conectores de fabricação Krone ou Avaya.

11.2.3 EQUIPAMENTO DE PABX

Deverão obedecer integralmente às normas de homologação e recomendações em vigor quanto às condições de fabricação, operação e funcionamento, baixadas pela OI TELEMAR; além de empregar técnicas digitais na comutação e na transmissão; permitir a utilização de telefones de cádico e multifrenquencial e permitir a introdução de telefones com teclado DTMF pela simples adição dos mesmos, sem perda de facilidades.

Todos os telefones deverão ser alimentados pela central e permitir a conexão por um único par de fios. Assim como, permitir a configuração de troncos e ramais do sistema, bem como modificação na numeração dos ramais sem alteração física no DG sem a necessidade da paralização dos serviços; permitir a transmissão de Voz e Dados nos ramais digitais e, no mesmo par de fios, possuir interface para música externa e interface para música interna com 4 canais de música; além de permitir a rechamada automática, em caso de ocupado, para ramais internos e telefones externos; e, em paralelo, permitir a transferência automática para outro ramal em caso de ramal ocupado.

Com relação ao processador este deverá:

- Ser de 32 Bits ou superior;
- Possuir uma interface padrão ethernet de 10/100 Mbps para conexão do equipamento a uma rede LAN via protocolo TCP/IP;
- Possuir atendimento digital (recepcionista digital) com Menu de Atendimento para encaminhamento das ligações entrantes de forma automática sem a intervenção da telefonia;

Identificação

Todos os cabos da rede, bem como os pontos de acesso e equipamentos deverão ser identificados com etiquetas adesivas de material resistente. Os cabos que saem dos pontos de consolidação até os pontos de acesso deverão ser identificados no lado do ponto de consolidação e nas tampas dos conectores RJ-45 na área de trabalho.

11.3 PROJETO DE TRAVESSIAS

11.3.1 TRAVESSIA ESPECIAL AÉREA SOBRE PILARES

A adutora de água Bruta 1 projetada terá duas travessias especiais aéreas, uma para transpor um afluente do Riacho Guararema e outra para transpor o Riacho Imbé.

A travessia no afluente do riacho Guararema inicia-se na E22+0,00 e finaliza-se na estaca E23+19,18 da AAB-01, estando localizada nas coordenadas UTM 656.135,55 E; 8.743.905,50 N, entre as estações elevatórias de água bruta 01 e 02. A tubulação da adutora no trecho da travessia será em Ferro Fundido com DN500 e terá cerca de 40,0m de extensão total **(Vide Volume XIII – Desenhos Hidráulicos -2218-LUR-TRV-001)**.

A travessia do Riacho Imbé inicia-se na E393+3,90 e finaliza-se na estaca E395+15,00, estando localizada nas coordenadas UTM 649.577,89 E; 8.742.183,94 N, entre a estação elevatória de água bruta 02 e a ETA. A tubulação da adutora no trecho da travessia será em Ferro Fundido com DN500 e terá cerca de 51,0m de extensão **(Vide Volume XIII – Desenhos Hidráulicos -2218-LUR-TRV-002)**.

As travessias serão implantadas sobre pilares com a tubulação ancoradas por meio de braçadeira.

Além dessas, ao longo da adutora de água tratada 3 que alimenta o sistema de Tomar do Geru possui duas travessias aéreas para transpor depressões encaixadas, porém com extensões menos expressivas **(Vide Volume XIII – Desenhos Hidráulicos -2218-HID-TRV-008).**

11.3.2 TRAVESSIA ESPECIAL SOBRE A LINHA FÉRREA

A adutora de água tratada 2 projetada para atender o S.I.A.A. Itabaianinha deverá transpor o trecho da Linha Férrea Centro-Atlântica(FCA) que se encontra próxima à sede municipal de Itabaianinha. O fundo do vale onde a linha férrea está implantada apresenta um desnível geométrico considerável (15,0m) em relação ao platô da rodovia SE-290 onde se encontra a adutora, além disso, o vão entre as ombreiras possui uma extensão com cerca de 28,0m.

Desta forma, não é aconselhável a travessia ser realizada sob pilares, principalmente, em função do diâmetro da adutora, sendo então projetado um aqueduto em concreto armado.

A travessia encontra-se localizada nas coordenadas UTM 633.151,89E; 8.752.268,48 N a 633.124,86 E; 8.752.290,72 N, iniciando na estaca E890+16,50 e finalizando na estaca E888+18,40. A tubulação da adutora no trecho da travessia será em Ferro Fundido com DN400 e terá cerca de 30,0m de extensão **(Vide Volume XIII – Desenhos Hidráulicos -2218-LUR-TRV-003)**.

11.3.3 TRAVESSIA ESPECIAL SOB A LINHA FÉRREA

A adutora de água Tratada 3 projetada terá duas travessias especiais para transpor a Linha Férrea Centro-Atlântica (FCA), uma localizada nas coordenadas UTM 631.893,50 E ; 8.750.446,43 N, na estaca E127+7,75 **(Vide Volume XIII – Desenhos Hidráulicos -2218-LUR-TRV-004)** e a segunda nas coordenadas UTM 628.965,98 E ; 8.745.324,16 N, na estaca E433+7,25 **(Vide Volume XIII – Desenhos Hidráulicos -2218-LUR-TRV-005)**. A tubulação das adutoras nos trechos das travessias possui DN200 em Ferro Fundido, devendo ser utilizado como tubo camisa uma tubulação em aço com diâmetro DN500. O Projeto teve como premissa os critérios estabelecidos pela Norma da concessionária que administra a ferrovia (FCA).

Para sua execução poderá ser adotado o método não destrutivo, através de um sistema de perfuração dirigida que servir-se de um conjunto de equipamentos de tecnologia avançada chamado de Navegator ou Tracto Technik.

11.3.4 TRAVESSIA ESPECIAL SOBRE TRUTURA E ÁGUA BRUTA SIMULADO PONTE

A adutora de água tratada 4 projetada terá duas travessias especiais aéreas para transpor riachos intermitentes, sendo implantadas ao longo das estruturas de pontes existentes, a primeira localizada na estaca E542+9,60 **(Vide Volume XIII – Desenhos Hidráulicos - 2218-HID-TRV-006)** e a segunda na estaca E677+13,02 **(Vide Volume XIII – Desenhos Hidráulicos - 2218-HID-TRV-007)**.

A tubulação da adutora nos trechos das duas travessias possui DN150 em Ferro Fundido e extensão de 3,84m e 5,44m, respectivamente. As tubulações deverão ser fixadas na lateral das respectivas pontes através de braçadeiras e cantoneiras tipo “mão francesa”.

11.3.5 TRAVESSIAS ESPECIAIS DE FUNDO DE VALES

Tendo em vista que, os fundos de vales, bem como os córregos da região passam a maior parte do ano secos, correndo água somente no período das chuvas, as travessias especiais serão implantadas sob o terreno natural, onde neste trecho da adutora a tubulação deverá ser envelopada.

Os fundos de vale que apresentam taludes mais íngremes, as travessias serão implantadas de forma aérea, onde a tubulação será apoiada em pilaretes de concreto armado. Os projetos padrões das travessias especiais supracitadas estão apresentadas no **Volume XIII – Desenhos Hidráulicos - 2218-HID-TRV-008**.

12 ETAPAS CONSTRUTIVAS DAS INTERVENÇÕES NAS UNIDADES EXISTENTES

A ampliação da capacidade de produção do S.I.A.A. Itabaianinha foi concebida aproveitando as estruturas existentes. A recuperação e ampliação destas unidades deverão ser realizadas, seguindo os procedimentos construtivos recomendados pela UFC Engenharia.

Os procedimentos foram agrupados por etapas, de forma que os impactos negativos decorrentes das intervenções obrigatórias, não prejudiquem, substancialmente, o suprimento de água para as comunidades, tanto em quantidade, como em qualidade.

Sendo assim, para a execução das obras de melhorias e adequações das unidades existentes, não será necessária a paralisação total do Sistema Integrado, apenas paralisações temporárias para a instalação e conexão dos novos barriletes. Estas obras devem ser programadas, de forma que a unidade mantenha-se inoperante o mínimo de tempo possível.

As obras nas unidades existentes deverão ser iniciadas após a execução dos sistemas adutores e de tratamento projetados.

Algumas Etapas podem ser executadas paralelamente, ficando a critério da fiscalização, desde que a operação do sistema de abastecimento de água existente não seja interrompida, com exceção dos casos previstos e descritos abaixo.

12.1 ETAPA 01 – OBRAS NA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 03 – EE INTERMEDIÁRIA.

As intervenções desta etapa estão sendo apresentadas no desenho 2218-CIV-EAT-001.

12.1.1 INTERVENÇÃO NO RESERVATÓRIO APOIADO EXISTENTE

01.1 – Execução da caixa de medição e controle e o complemento do sistema de drenagem;

01.2 – 1ª Paralisação da unidade para execução dos furos nas paredes e na laje do reservatório que irão receber as novas tubulações de entrada da AAT, recalque da elevatória de Patioba e do extravasor. Após a conclusão desta intervenção, o sistema existente deverá voltar a funcionar, porém atentando para o nível máximo do reservatório que estará com a parede na parte superior aberta. Desta forma, o Sistema de Itabaianinha volta a receber água bruta;

01.3 – 2ª Paralisação da unidade para instalação das peças: extremidade c/ponta e flange e aba vedação (peças 06, 36 e 45 do desenho 2218-HID-EAT-005) e concretagem dos furos utilizando argamassa de secagem rápida.

Após a conclusão destes serviços, o sistema existente volta a funcionar;

01.4 – Execução dos barriletes de entrada entre a caixa e a peça extremidade instalada na parede do reservatório, bem como a execução do barrilete do novo extravasor até a caixa de drenagem projetada;

Antes das paralisações obrigatórias, a DESO deverá encher os reservatórios existentes, minimizando o comprometimento dos sistemas dependentes desta unidade.

12.1.2 INTERVENÇÃO NA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

01.5 – Retirar de operação o primeiro conjunto motor-bomba existente (ver desenho 2218-HID-EAT-005), mantendo-os no almoxarifado, como reserva de prateleira. Neste caso, o sistema existente irá operar apenas com o segundo conjunto;

01.6 – Execução das obras civis de abertura de canaleta, paredes e recuperação da base do conjunto motor-bomba retirado. Instalação do barrilete de sucção e recalque, interligando com a adutora projetada. Neste caso deverá ser instalado um CAP (peça 32 do 2218-HID-EAT-005) na espera do barrilete de recalque do 2º C.M.B.

01.7 – Instalação do 1º Conjunto motor-bomba recomendado pelo sistema projetado;

12.2 ETAPA 02 – OBRAS NA ÁREA DO CENTRO DE RESERVAÇÃO DE ITABAIANINHA

As intervenções desta etapa estão sendo apresentadas no desenho 2218-CIV-RAD-002.

12.2.1 INTERVENÇÃO NO RESERVATÓRIO APOIADO EXISTENTE (700M3)

02.1 – Execução da caixa de medição e controle e barriletes. Deixando a espera com registro para o reservatório apoiado de 800m3 projetado;

02.2 – 1ª Paralisação do R.A. 700m3 para execução do furo na parede do reservatório que irá receber a nova tubulação de entrada da AAT. Após a conclusão desta intervenção, o sistema existente deverá voltar a funcionar, porém atentando para o nível máximo do reservatório que está com a parede na parte superior aberta;

02.3 – 2ª Paralisação R.A. 700m3 para instalação das peças: extremidade c/ponta e flange e aba vedação (peça 05A do desenho 2218-HID-RAD-005) e concretagem do furo utilizando argamassa de secagem rápida. Após a conclusão destes serviços, o sistema existente volta a funcionar;

02.4 – Execução dos barriletes de entrada entre a caixa e a peça extremidade instalada na parede do reservatório;

Após a conclusão destas duas etapas, o sistema projetado para atender Itabaianinha pode ser testado.

A continuação das obras de intervenção nos sistemas existentes somente poderá ocorrer quando o sistema projetado para atender Itabaianinha estiver operando sem ressalvas.

12.3 ETAPA 03 – SEQUÊNCIA DAS OBRAS NA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 03 – EE INTERMEDIÁRIA.

As intervenções desta etapa estão sendo apresentadas no desenho 2218-CIV-EAT-001.

12.3.1 INTERVENÇÃO NA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

03.1 – Retirar de operação o segundo conjunto motor-bomba existente (ver desenho 2218-HID-EAT-005). Neste caso, o sistema existente será retirado de operação;

03.2 – Execução das obras civis de abertura de canaleta, paredes e recuperação da base do respectivo conjunto motor-bomba. Instalação do barrilete de sucção e recalque, interligando com a adutora projetada.

03.3 - Instalação do 2° conjunto motor/bomba recomendado pelo sistema projetado;

03.4 – Reforma geral da casa de bombas.

12.4 ETAPA 04 – SEQUÊNCIA DAS OBRAS NA ÁREA DO CENTRO DE RESERVAÇÃO DE ITABAIANINHA

As intervenções desta etapa estão sendo apresentadas no desenho 2218-CIV-RAD-002.

12.4.1 RETIRADA DE OPERAÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO EXISTENTE E CONSTRUÇÃO DO RA 800

04.1 – Demolição da casa de química e depósito;

04.2 – Remoção dos filtros em fibra de vidro e demolição da alvenaria da base dos filtros;

04.3 – Construção do muro da área desapropriada, interligando-o ao muro existente;

04.4 – Regularização do terreno e construção do reservatório apoiado de 800m3 projetado. Interligação do barrilete de entrada com a adutora projetada; 04.5 – Interligação do barrilete de saída 01 do reservatório apoiado de 800m3 com a rede de distribuição projetada e interligação do barrilete de saída 02 com a adutora projetada, interligando também com a adutora existente que atenderão o sistema de Tomar do Geru. Neste caso, a adutora existente que atende Tomar do Geru, no trecho inicial localizada no interior do centro de reservação, será desativada;

A continuação das obras de interveção na área do centro de reservação de Itabaianinha somente poderá ocorrer quando a rede de distribuição – zona baixa, bem como o sistema de Tomar do Geru estiverem sendo alimentados pelo R.A. 800m3 sem ressalvas.

12.5 ETAPA 05 – OBRAS NA ÁREA DO CENTRO DE RESERVAÇÃO DE UMBAÚBA

As intervenções desta etapa estão sendo apresentadas no desenho 2218-CIV-RAD-001.

As intervenções iniciais deverão ocorrer com os sistemas existentes: recalque de água bruta, tratamento e recalque de água tratada para o R.E. 100m3 de umbaúba ainda em funcionamento.

Além disso, a adutora de água bruta 02 já deverá está interligada a área da ETA projetada e AAT-02 que alimentada Itabaianinha já deverá está operando.

12.5.1 INTERVENÇÃO NA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA (EEAT-02) E POÇO DE SUCÇÃO R.A. 100 EXISTENTES

05.1 – Retirar de operação os conjunto motor-bomba existentes (ver desenho 2218-HID-EAT-003), que tem a função de recalcar água bruta para Itabaianinha. Neste caso, Itabaianinha já estará recebendo água tratada da ETA projetada;

05.2 – Desmontagem dos barriletes de sucção e recalque dos conjuntos motor-bomba que recalcava água bruta para Itabaianinha;

05.3 – Isolamento do poço de sucção com relação ao sistema de recalque do Riacho Riachão existente, capeando a adutora antes da entrada do R.A. 100m3;

05.4 – Execução das obras civis de abertura de canaleta, paredes e recuperação da base dos respectivos conjuntos motor-bomba. Também deverão ser executados os furos nas paredes e intervenções no poço de sucção da estação elevatória R.A. 100m3 existente e instalação das peças: extremidade c/ponta e flange e aba vedação (peças 04 e 05 do desenho 2218-HID-EAT-003);

05.5 – Montagem dos barriletes de sucção e recalque e do conjunto motor-bomba projetado que ficará nas bases das bombas do C.M.B. retirado de operação, conforme projeto apresentado no desenho 2218-HID-EAT-003.

05.6 – Início da montagem dos barriletes de interligação entre o R.A. 1000m3 e R.A. 100m3, partindo do R.A. 100m3;

12.5.2 INTERVENÇÃO NO RESERVATÓRIO APOIADO RA1000 EXISTENTE

05.7 – Execução da caixa de medição e controle, interligando-a com a adutora de água tratada projetada;

05.8 – Interligação provisória entre a saída da caixa de medição e controle e a nova entrada do poço de sucção. Iniciar a operação do sistema de recalque da ETA que alimentará Umbaúba com água tratada, enchendo o R.A. 100m3.

05.9 – Interligar o barrilete de recalque dos novos conjuntos motor-bomba com a tubulação de subida do R.E. 100m3 existente;

05.10 – Iniciar a operação dos novos conjuntos motor-bomba, que recalcará água tratada para o R.E. 100m3 existente, alimentando assim o sistema de recalque e reservação de Umbaúba com água tratada proveniente da ETA;

05.11 – Execução dos furos nas paredes do reservatório R.A. 1000m3 que irão receber as novas tubulações: entrada da AAT, interligação com R.A. 100m3 e do extravasor. Instalação das peças: extremidade c/ponta e flange e aba vedação (peças 09, 11 e 15 do desenho 2218-HID-RAD-002) e concretagem dos furos utilizando argamassa de secagem rápida;

05.12 – 1ª Paralisação do sistema de Umbaúba para execução dos barriletes de entrada entre a caixa de medição e a extremidade instalada na parede do reservatório, bem como a execução da interligação da saída do R.A. 1000m3 e a entrada do R.A. 100m3. Juntamente com este serviço deverá ser desativada a interligação provisória supracitada e instalados os flanges cegos nas tubulações existentes a serem desativadas indicadas nos projetos;

05.13 – Remoção dos filtros em fibra de vidro e demolição da alvenaria da base dos filtros;

05.14 – Remoção dos barriletes de sucção, recalque e conjunto motor-bomba do sistema existente que estava recalcando água para o R.E. 100m3, conforme indicação no desenho 2218-HID-EAT-003.

12.6 ETAPA 06 - OBRAS NA ÁREA DO CENTRO DE RESERVAÇÃO DE TOMAR DO GERU

As intervenções desta etapa estão sendo apresentadas no desenho 2218-CIV-RAD-003.

06.1 - Construção do muro da área desapropriada, integrando-o ao muro existente;

06.2 - Regularização do terreno para construção do reservatório apoiado de 200m3 projetado.

06.3 - Construção do reservatório apoiado de 200m3 projetado.

06.4 - Construção da caixa de controle e medição.

06.5 - Interligação da AAT-03 com a adutora existente e com a derivação para o R.A. 200m3 projetado, capeando a derivação para o R.A. 300m3 existente. Neste caso o R.A. 300m3 deve está cheio para não interromper o fornecimento de água;

06.6 - 1° parada do sistema de Tomar do Geru. Interligação do barrilete de entrada do R.A. 300m3 existente, interligação do barrilete de saída do R.A. 200m3 projetado com o barrilete de sucção da elevatória existente.

12.7 ETAPA 04 – SEQUÊNCIA DAS OBRAS NA ÁREA DO CENTRO DE RESERVAÇÃO DE ITABAIANINHA

As intervenções desta etapa estão sendo apresentadas no desenho 2218-CIV-RAD-002.

12.7.1 INTERVENÇÃO NO RESERVATÓRIO APOIADO EXISTENTE (700M3) E ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 04

07.1 – 3ª Paralisação do R.A. 700m3 para execução dos furos nas paredes do reservatório existente que irão receber as novas tubulações, a saber: interligação com o R.A. 800m3 e interligação com a rede da zona baixa projetada. Instalação das peças: extremidade c/ponta e flange e aba vedação (peças 05A do desenho 2218-HID-RAD-005) e concretagem do furo utilizando argamassa de secagem rápida. Neste caso, o reservatório deverá está vazio.

Neste período a rede de distribuição da zona baixa de Itabaianinha estará sendo alimentada pelo R.A. 800m3. Os povoados que são alimentados a partir da EEAT-04 deverão ser abastecidos de outra forma, tais como: carro pipa.

Após a conclusão destes serviços, o sistema que alimenta os povoados de Ilha, Poxica e Pedra da Égua volta a funcionar;

07.2 – 4ª Paralisação do R.A. 700m3 para substituição dos barriletes de sucção da estação elevatória 4 – Conjunto motor-bomba 02 (recalque para povoado de Ilha e outros), substituição dos conjuntos motor-bomba e substituição dos barriletes de recalque. Caso este serviço necessite de mais de um dia de trabalho pode ser realizado em duas etapas, uma para cada conjunto motor-bomba, adotando os mesmos procedimentos da obra na EEAT-03;

13 ANEXOS

- ESPECIFICAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS ELETRO-MECÂNICOS RECOMENDADOS PELO PROJETO

1. BOMBAS DOSADORAS DE PRODUTOS QUÍMICOS
2. ATUADORES DE REGISTRO
3. BOMBA DOSADORA DE POLÍMERO
4. BOMBAS DE LODO DO ADENSADOR
5. BOMBAS DO TANQUE DE ÁGUA RECUPERADA
6. BOMBA SUBMERSÍVEL - CAPTAÇÃO NO RIACHO GUARAREMA (EEAB-01)
7. BOMBAS DE EIXO HORIZONTAL - ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ÁGUA BRUTA E TRATADA
8. BOMBA SUBMERSÍVEL PARA POÇO – EE PARA O POVOADO DE PATIOBA
9. MEDIDOR DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICO
10. GEOTUBE
11. MATERIAIS PARA O LABORATÓRIO DE ANÁLISES FISICO-QUIMICO
12. AGITADOR SUBMERSÍVEL - TANQUE ÁGUA RECUPERADA
13. SOPRADORES DE AR COMPRIMIDO
14. VÁLVULAS CONTROLADORAS MUTIPLAS FUNÇÕES (NIVEL)
15. VÁLVULAS CONTROLADORAS MUTIPLAS FUNÇÕES (ALTITUDE)
16. VÁLVULAS CONTROLADORAS MUTIPLAS FUNÇÕES (REDUTORAS DE PRESSÃO)
17. PLACAS DE ORIFÍCOS
18. EQUIPAMENTOS DE ESCRITORIO E DOMÉSTICOS

BOMBAS DOSADORAS DE PRODUTOS QUÍMICOS

ATUADORES DE REGISTRO

Anexos\Atuadores_registros\CSR_Versao_Standard_4.pdf

BOMBA DOSADORA DE POLÍMERO

Anexos\Bomba_Dosadora_Polimero\01025-11 UFC ENGENHARIA.pdf

BOMBAS DE LODO DO ADENSADOR

Anexos\Bomba_Iodo_ADS\T3A3S-B.pdf

Anexos\Bomba_Iodo_ADS\UFC - Tecnobombas - T3A-B-4 DATA SHEET.pdf

BOMBAS DO TANQUE DE ÁGUA RECUPERADA

Anexos\Bomba_tanque_de_agua_recuperada\Bomba Worthington EAR - UFC Engenharia.doc

Anexos\Bomba_tanque_de_agua_recuperada\2244-BOMBA-EAR.pdf

BOMBA SUBMERSÍVEL - CAPTAÇÃO NO RIACHO GUARAREMA (EEAB-01)

Anexos\Bombas_ABS_captaçoes\PROPOSTA 0203x04 ABS - UFC Eng..pdf

BOMBAS DE EIXO HORIZONTAL - ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ÁGUA BRUTA E TRATADA

Anexos\BOMBAS_KSB_elevatorias\2218_BOMBA_EAB-02.pdf

Anexos\BOMBAS_KSB_elevatorias\2218_BOMBA_EEAT01_CMB01.pdf

Anexos\BOMBAS_KSB_elevatorias\2218_BOMBA_EEAT01_CMB02.pdf

Anexos\BOMBAS_KSB_elevatorias\2218_BOMBA_EEAT01_CMB03.pdf

Anexos\BOMBAS_KSB_elevatorias\2218_BOMBA_EEAT02.pdf

Anexos\BOMBAS_KSB_elevatorias\2218_BOMBA_EEAT03.pdf

Anexos\BOMBAS_KSB_elevatorias\2218_BOMBA_EEAT4_CMB1.pdf

Anexos\BOMBAS_KSB_elevatorias\2218_BOMBA_EEAT4_CMB2.pdf

Anexos\BOMBAS_KSB_elevatorias\2218_Bomba_EEAT05.pdf

Anexos\BOMBAS_KSB_elevatorias\2218_Bomba_EEAT-06.pdf

Anexos\BOMBAS_KSB_elevatorias\2218_BOMBA_EEAT07.pdf

BOMBAS SUBMERSÍVEL PARA POÇO – EE PARA O POVOADO DE PATIOBA

Anexos\Bombas_Leao_Patioba\Modelo 4R5IB.pdf

MEDIDOR DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICO

Anexos\Conault_medidores\24_1_NOTASGERAIS.pdf

Anexos\Conault_medidores\Folha de Dados.pdf

GEOTUBE

Anexos\geotube\Descritivo Técnico ETA Itabaianinha SE.PDF

LABORATÓRIO DE ANÁLISES FISICO-QUIMICO

Anexos\Materiais_Laboratorio\PROPOSTA - EQUIPAM BANCADA-ETA.pdf

Anexos\Materiais_Laboratorio\COT_253710611041215100 3_300.PDF

AGITADOR SUBMERSÍVEL - TANQUE ÁGUA RECUPERADA

Anexos\Misturador_tanque_agua_recuperada\cmh0562-11-Tecnobombas.pdf

Anexos\Misturador_tanque_agua_recuperada\HM-3.pdf

Anexos\Misturador_tanque_agua_recuperada\HM3 - com içamento.pdf

SOPRADORES DE AR COMPRIMIDO

Anexos\Sopradores_ar\0573-11-BA_revisao 1 -UFCengenharia - Soprador.pdf

VÁLVULAS CONTROLADORAS DE BOMBAS

Anexos\Valvulas_Multiplas_Funcoes\Valvulas_Controle_Bombas\2218_descrição_S300.pdf

VÁLVULAS CONTROLADORAS MUTIPLAS FUNÇÕES (NÍVEL)

Anexos\Valvulas_Dorot\Valvula Controladora de Nivel\TOMAR DO GERU- RA 300 m³\RA_300_TOMAR DO GERU.pdf

Anexos\Valvulas_Dorot\Valvula Controladora de Nivel\TOMAR DO GERU- RA 300 m³\RA_300_TOMAR DO GERU_DES.pdf

VÁLVULAS CONTROLADORAS MUTIPLAS FUNÇÕES (ALTITUDE)

Anexos\Valvulas_Dorot\Valvula de altitude\RE 20m³ (Tabuleiro)\RE 20 TABULEIRO.pdf
Anexos\Valvulas_Dorot\Valvula de altitude\RE 20m³ (Tabuleiro)\RE 20_TABULEIRO_DES.pdf

Anexos\Valvulas_Dorot\Valvula de altitude\RE 20m³(Saco da Rainha)\RE20_SACO_DA_RAINHA.pdf

Anexos\Valvulas_Dorot\Valvula de altitude\RE 20m³(Saco da Rainha)\RE20_DES_SACO_DA_RAINHA.pdf

Anexos\Valvulas_Dorot\Valvula de altitude\RE 20m³(Curralinho)\RE20_CURRALINHO.pdf
Anexos\Valvulas_Dorot\Valvula de altitude\RE 20m³(Curralinho)\RE20_DES_CURRALINHO.pdf

Anexos\Valvulas_Dorot\Valvula de altitude\RE 20m³(Patioba)\RE20_PATIOBA.pdf
Anexos\Valvulas_Dorot\Valvula de altitude\RE 20m³(Patioba)\RE20_DES_PATIOBA.pdf

Anexos\Valvulas_Dorot\Valvula de altitude\RE 20m³(Pedra da Égua)\RE20_PEDRA_DA_EGUA.pdf
Anexos\Valvulas_Dorot\Valvula de altitude\RE 20m³(Pedra da Égua)\RE20_DES_PEDRA_DA_EGUA.pdf

Anexos\Valvulas_Dorot\Valvula de altitude\RE 20m³(Vermelho)\RE20_VERMELHO.pdf
Anexos\Valvulas_Dorot\Valvula de altitude\RE 20m³(Vermelho)\RE20_DES_VERMELHO.pdf

Anexos\Valvulas_Dorot\Valvula de altitude\RE 250 m³ (Matinha e Outros)\RE250_MATINHA.pdf
Anexos\Valvulas_Dorot\Valvula de altitude\RE 250 m³ (Matinha e Outros)\RE250_DES_MATINHA.pdf

Anexos\Valvulas_Dorot\Valvula de altitude\RE 50m³ (Jardim)\RE50_JARDIM.pdf
Anexos\Valvulas_Dorot\Valvula de altitude\RE 50m³ (Jardim)\RE50_JARDIM.pdf

Anexos\Valvulas_Dorot\Valvula de altitude\RE 50m³ (Poxica)\RE50_POXICA.pdf
Anexos\Valvulas_Dorot\Valvula de altitude\RE 50m³ (Poxica)\RE50_DES_POXICA.pdf

VÁLVULAS CONTROLADORAS MUTIPLAS FUNÇÕES (REDUTORAS DE PRESSÃO)

Anexos\Valvulas_Dorot\Valvulas_Redutoras_Pressao\VRP-ITABAIANINHA\VRP-01-ITA.pdfAnexos\Valvulas_Dorot\Valvulas_Redutoras_Pressao\VRP-ITABAIANINHA\VRP-01-DES.pdf

Anexos\Valvulas_Dorot\Valvulas_Redutoras_Pressao\VRP-ITABAIANINHA\VRP-02-ITA.pdf
Anexos\Valvulas_Dorot\Valvulas_Redutoras_Pressao\VRP-ITABAIANINHA\VRP-02-DES.pdf

Anexos\Valvulas_Dorot\Valvulas_Redutoras_Pressao\VRP-ITABAIANINHA\VRP-03-ITA.pdf
Anexos\Valvulas_Dorot\Valvulas_Redutoras_Pressao\VRP-ITABAIANINHA\VRP-03-DES.pdf

Anexos\Valvulas_Dorot\Valvulas_Redutoras_Pressao\VRP-ITABAIANINHA\VRP-04-ITA.pdf
Anexos\Valvulas_Dorot\Valvulas_Redutoras_Pressao\VRP-ITABAIANINHA\VRP-04-DES.pdf

Anexos\Valvulas_Dorot\Valvulas_Redutoras_Pressao\VRP-UMBAUBA\VRP-01-UMB.pdf
Anexos\Valvulas_Dorot\Valvulas_Redutoras_Pressao\VRP-UMBAUBA\VRP-01-DES.pdf

Anexos\Valvulas_Dorot\Valvulas_Redutoras_Pressao\VRP-TOMAR DO GERU\VRP-02-TMG.pdf
Anexos\Valvulas_Dorot\Valvulas_Redutoras_Pressao\VRP-TOMAR DO GERU\VRP-02-DES-TMG.pdf

Anexos\Valvulas_Dorot\Valvulas_Redutoras_Pressao\VRP-TABULEIRO\VRP-01-TAB.pdf
Anexos\Valvulas_Dorot\Valvulas_Redutoras_Pressao\VRP-TABULEIRO\VRP-01-DES.pdf

Anexos\Valvulas_Dorot\Valvulas_Redutoras_Pressao\VRP-TABULEIRO\VRP-02-TAB.pdf
Anexos\Valvulas_Dorot\Valvulas_Redutoras_Pressao\VRP-TABULEIRO\VRP-02-DES.pdf

PLACAS DE ORIFÍCIOS

Anexos\Placa de Orificio\2218_Placa_de_orificio.xls

EQUIPAMENTOS DE ESCRITÓRIO E DOMÉSTICOS

Anexos\Equip_Escritorio