

GOVERNO DO ESTADO



CEARÁ
AVANÇANDO NAS MUDANÇAS



ELABORAÇÃO DO PROJETO TÉCNICO EXECUTIVO
DAS OBRAS DE ADUTORA PARA
TRANSFERÊNCIA À CAGECE / KFW

PROJETO DA ADUTORA DE ENGENHEIRO JOÃO TOMÉ

VOLUME 12

AS BUILT

TOMO I - TEXTOS

CONTRATO N.º 20/2000/SRH

PESO

Projeto de Engenharia e
Supervisão de Obras

FORTALEZA NOVEMBRO DE 2000

GOVERNO DO ESTADO



Lote 02372 - Prep () Scan () Index ()
Projeto Nº 0225/12/01
Volume _____
Qtd A4 _____ Qtd A3 _____
Qtd A2 _____ Qtd A1 _____
Qtd A0 _____ Outros _____

ELABORAÇÃO DO PROJETO TÉCNICO EXECUTIVO DAS OBRAS DE ADUTORAS PARA TRANSFERÊNCIA À CAGECE/KFW

PROJETO DA ADUTORA DE ENG. JOÃO TOMÉ

VOLUME 12

TOMO I - TEXTO

CONTRATO Nº 20/2000/SRH

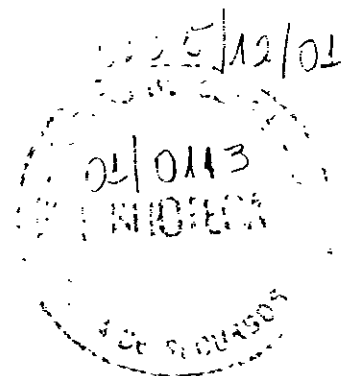
AS BUILT

PES PROJÉTOS DE ENGENHARIA E
SUPERVISÃO DE OBRAS LTDA

FORTALEZA
JANEIRO/2001

0225/12/01

APRESENTAÇÃO



APRESENTAÇÃO

O presente documento apresenta os serviços realizados no âmbito do Contrato N° 020/2000-SRH, firmado entre SRH - Secretaria dos Recursos Hídricos e a PESO - Projetos de Engenharia e Supervisão de Obras Ltda, para elaboração do projeto Técnico Executivo das Obras de Adutoras para Transferência à CAGECE/KFW

Os estudos realizados, conforme os termos de referência, são apresentados nos seguintes volumes, integrantes do acervo do projeto executivo

Vol.1 - Estudos Básicos.

Vol.2 - Projeto AS BUILT da adutora do Km 20

Tomo I - texto

Tomo II Desenhos

Vol 3 - Projeto AS BUILT da adutora Itacima Água verde

Tomo I - texto

Tomo II - Desenhos

Vol 4 - Projeto AS BUILT da adutora Santa Rosa, Tab. Grande, São Pedro e Primavera.

Tomo I - texto

Tomo II - Desenhos

Vol 5 - Projeto ASBUILT da adutora São Miguel dos Amancios.

Tomo I - texto

Tomo II - Desenhos

Vol 6 - Projeto ASBUILT da adutoras de Palestina do Cariri

Tomo I - texto

Tomo II - Desenhos

Vol.7 - Projeto ASBUILT das adutoras de Cuncas e Prazees.

Tomo I - texto

Tomo II - Desenhos

Vol 8 - Projeto ASBUILT da adutora de Iara

Tomo I - texto

Tomo II - Desenhos

Vol 9 - Projeto ASBUILT da adutora de Itaguá

Tomo I - texto

Tomo II - Desenhos

000004

Vol.10 - Projeto ASBUILT da adutora de Rodão

Tomo I - texto

Tomo II - Desenhos

Vol.11 - Projeto ASBUILT da adutora de S. J. do Aruaru.

Tomo I - texto

Tomo II - Desenhos

Vol.12 - Projeto ASBUILT da adutora de Eng. João Tomé.

Tomo I - texto

Tomo II - Desenhos

Vol.13 - Projeto ASBUILT da adutora do Trapia.

Tomo I - texto

Tomo II - Desenhos

000005

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	2
1. INTRODUÇÃO	7
2. DESCRIÇÃO GERAL	9
2.1. Localização e Acesso	10
2.2. Aspectos Hidroclimatológicos.....	10
2.3. Energia Elétrica.....	12
2.4. Abastecimento d'água.....	12
2.5. Caracterização da População Beneficiada.....	12
2.5.1. Aspectos Gerais.....	12
2.5.2. Taxa de Crescimento Populacional.....	13
2.5.3. Projeção da população beneficiada.....	13
2.6. Descrição do Projeto Proposto.....	14
3. MEMORIAL DE CÁLCULO	15
3.1. Parâmetros e Critérios Utilizados.....	16
3.2. Vazões de Projeto.....	16
3.3. Captação e Adução.....	18
3.3.1. Captação.....	18
3.3.2. Adutora.....	18
3.3.3. Bomba.....	23
3.3.4. Motor.....	23
3.3.5. Cálculo do NPSH.....	23
3.4. Tratamento.....	32
3.5. Reservação.....	32
3.6. Dimensionamento da linha piezométrica da adutora.....	32
4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	34
4.1. Especificações Gerais.....	35
4.1.1. Serviços Preliminares.....	35
4.1.2. Movimento de Terra.....	36
4.1.3. Serviços Diversos.....	40
4.1.4. Serviços de Construção Civil em Geral.....	42
4.1.5 - Serviços de Concreto.....	55
4.1.6. Obras e Serviços Complementares.....	62
4.1.7. Fornecimento de Peças Metálicas.....	62
4.1.8. Instalações Hidráulico-Sanitárias.....	62
4.2. Especificações para Materiais e Equipamentos Hidromecânicos.....	65
4.2.1. Fornecimento de Tubos e Conexões.....	65
4.2.2. Considerações de Operação.....	65
4.2.3. Escopo de Fornecimento.....	66
4.2.4. Materiais - Tipos de Tubos - Materias Primas.....	66

4.2 5. Projeto e Dimensionamento	67
4 2 6. Disposições Construtivas	67
4 2.7. Embalagem - Transporte - Carga - Descarga e Manuseio - Estocagem	69
4.2.8. Recebimento	71
4.2 9. Tubulações - Características Específicas e Normas de Fabricação	72
4.2.10 - Montagem da Tubulação	75
4.3. FORNECIMENTO E MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS DE CONTROLE E PROTEÇÃO.	77
4.3 1. Válvulas de Gaveta	77
4.3.2. VÁLVULAS Borboletas	78
4.3 3. Válvulas de Retenção	79
4.3.4. Ventosas	79
4.3 5. Fornecimento e Montagem de Conjunto Motor-Bomba	80
4.3.6. Válvulas de Pé com Crivo Tipo Portinhola Dupla	84
4.3 7. Válvulas Bóia	85
4.4 Equipamentos Especiais da Eta	86
4.4 1. Câmara de Carga	86
4 4.2. Clarificador de Fluxo Ascendente	86
4.4.3. Kits Dosadores de Produtos Químicos	87
5 ORÇAMENTO	88
6. CADASTRO	95

1. INTRODUÇÃO

1. Introdução

O presente documento constitui o relatório do projeto AS BUILT da adutora de Eng. João Tomé.

A finalidade e o conteúdo do relatório são descritos a seguir:

- Descrever sumariamente localização e acesso, principais características da fonte hídrica a ser utilizada;
- Apresentar os parâmetros do projeto;
- Descrever o sistema proposto,
- Descrever as várias metodologias e critérios utilizados no dimensionamento das obras e equipamentos;
- Desenvolver a solução adotada nos Estudos Preliminares a nível de Projeto Executivo;
- Apresentar os cálculos desenvolvidos;
- Fornecer desenhos necessários à execução do projeto do sistema de abastecimento d'água.

2. DESCRIÇÃO GERAL

2. DESCRIÇÃO GERAL

2.1 Localização e Acesso

O município de Ipueiras situa-se no Noroeste do Estado do Ceará entre as coordenadas geográficas 4°32'30" e 40°43'08" correspondentes a latitude e longitude, respectivamente.

A sede municipal está situada altimetricamente na cota 231,40 m

O principal acesso até a sede do município é feito, a partir de Fortaleza, pela BR-020 complementado pela CE-257 num percurso total de 295 km.

O distrito de Eng. João Tomé localiza-se na região Leste do município de Ipueiras.

Na figura 2.1 pode-se visualizar a localização do distrito em relação ao contexto municipal

2.2 Aspectos Hidroclimatológicos

O município de Ipueiras possui uma área de 1 204 km² com 70% inserida na bacia do rio Acarau e a restante pertencente a bacia do rio Poti

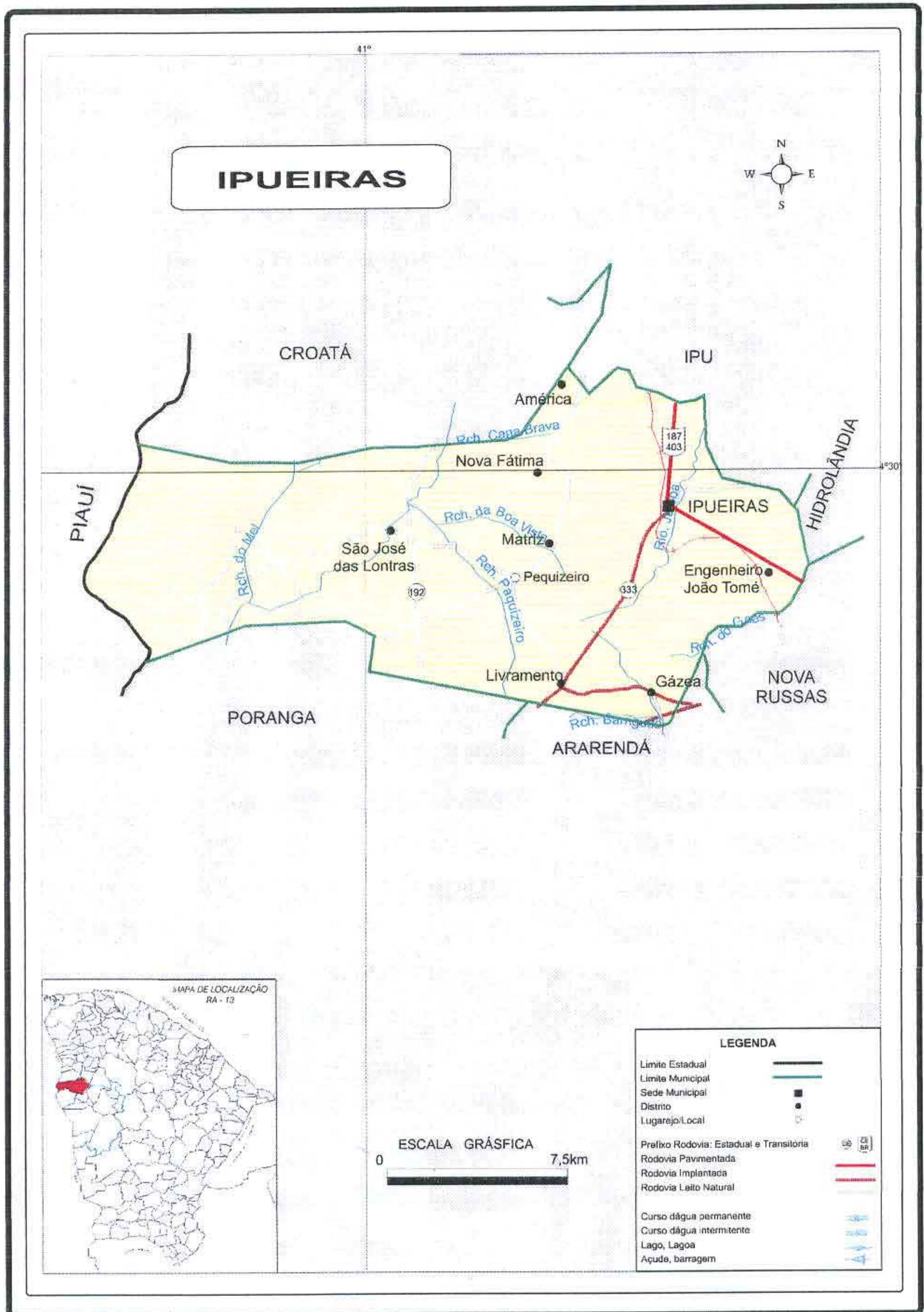
De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos o escoamento médio anual obtido para o município é de 79,20 mm, o que representa um volume medio anual de 23 hm³.

Os principais indicadores climáticos de referência do município são as seguintes:

- Temperatura
 - Média das máximas 35°C
 - Média das mínimas 23°C

- Pluviometria
 - Normal 932,20 mm
 - Observada 1.083,60 mm
 - Anomalia 151,40 mm

FIGURA 2.1



2.3 Energia Elétrica

A sede municipal e os principais distritos, incluindo Eng João Tomé, são consumidores de energia elétrica fornecida pela COELCE. Os principais dados relativos ao consumo de energia elétrica no município de Ipueiras são resumidos no quadro - 2 1

Quadro 2.1 - Dados Gerais Sobre o Consumo de Energia Elétrica no Município de Ipueiras

CLASSE	CONSUMO	CONSUMIDORES
Residencial	1 999	3.691
Industrial	44	10
Comercial	467	453
Rural	123	78
Público	1.428	107
Outros	3	2
TOTAL	4.064	4 341

2.4. Abastecimento d' água

O distrito de Eng. João Tomé não possui sistema comunitário de abastecimento d' água. A sua população utiliza pequenos reservatórios e poços que, em épocas de estiagens prolongadas o abastecimento é complementado através do transporte d' água (carros pipas) de outras localidades mais favorecidas com esse recurso.

Em relação a sede municipal de Ipueiras, o sistema operado pela Fundação Nacional de Saúde beneficia aproximadamente 8.000 pessoas atendidas através de cerca de 16.000 m de rede de distribuição.

2.5 Caracterização da População Beneficiada

2.5 1 Aspectos Gerais

A população total do município de Ipueiras, em 1995, de acordo com o IPLANCE, era de 35.831 habitantes. Ao contrario de outros municípios do estado, a população de Ipueiras apresenta maior concentração de domicílio no meio rural com um índice de aproximadamente 60%. Os principais dados relativos a demografia do município de Ipueiras são mostrados no quadro 2 2

Quadro 2.2 - Dados Demográficos do Município de Ipueiras

DISCRIMINAÇÃO	ANOS			
	1970	1980	1991	1995 (1)
POPULAÇÃO TOTAL	30.332	33.324	35.099	35.831
Urbana	6.738	8.642	12.931	14.699
Rural	23.594	24.682	22.168	21.132
Homens	14.496	16.238	16.972	-
Mulheres	15.836	17.086	18.127	-
Densidade Demográfica (hab/km ²)	25,19	27,68	29,16	-
TOTAL PEA (hab) (2)	7.358	9.461	12.335 (3)	-
Primário	6.205	8.094	10.675 (3)	-
Secundário	432	333	1.98 (3)	-
Terciário	721	1.034	1.462 (3)	-

Fonte IBGE

(1) Estimativa do Iplance

(2) Inclusive pessoas procurando trabalho

(3) Estimativa - 1990

(4) Estimativa do Iplance

Em relação ao distrito de Eng. João Tomé, dados colhidos na área e informações locais, indicam a existência de aproximadamente 500 (quinhentas) residências.

2.5.2 Taxa de Crescimento Populacional

Será adotada para o distrito de Eng. João Tome, uma taxa media anual de crescimento populacional de 2,5%

2.5.3. Projeção da população beneficiada

Adotando-se como 20 anos o alcance do projeto, tendo como base o ano de 1998 o início de sua operação, o ano final do plano será em 2018

Adotando-se uma taxa média de ocupação de 5,0 hab/res a população atual estimada é de 2.500 habitantes. Aplicando-se a taxa anteriormente proposta, teremos no ano de alcance do projeto, ou seja em 2018, uma população projetada de 4.097 habitantes.

000014

Para o dimensionamento do referido sistema adutor adotou-se uma população de projeto de 4.100 habitantes.

2.6. Descrição do Projeto Proposto

O projeto da adutora para abastecimento d'água do distrito de Eng. João Tomé utilizará um poço amazonas localizado no leito do rio do Góis. A captação será feita diretamente no poço e aduzida até a sede do distrito através de uma adutora

O projeto prevê também, além da captação, adução, tratamento com reservatório apoiado e um reservatório elevado de distribuição para atender as residências localizadas no perímetro urbano do distrito

2.6.1. Captação

A fonte hídrica utilizada será o rio do Góis. A água será captada diretamente através de um poço amazonas existente no leito do rio através de bomba centrífuga de eixo horizontal.

2.6.2 Adutora

A adutora inicia-se na estaca 0 e se estende até a estaca 210 com uma extensão de 4200,00m e um diâmetro adotado de DN 100mm em PVC do tipo DEFOFC 1Mpa.

2.6.3 Tratamento

Compõe-se de uma casa de química e bombeamento com área de 85,50m², uma câmara de carga e dois filtros de fluxo ascendente (Mod. Hemfibra ou similar), com capacidade para tratar até 17m³/hora/unidade.

2.6.4 Reservação

Como o volume distribuído no dia de maior consumo é de 737,86 m³, segundo a NRPT 1/86 da CAGECE, que determina o volume de reservação igual a 1/3 do referido volume, torna-se necessário reservar de 245,95m³ no final do plano. Previu-se, portanto, dois reservatórios sendo o apoiado com um volume de 100m³ e o elevado com capacidade de 150 m³, levando-se em consideração a atendimento durante a fase de estagiamento das obras.

000015

3. MEMORIAL DE CÁLCULO

000016

3. MEMORIAL DE CÁLCULO

3.1. Parâmetros e Critérios Utilizados

Os principais parâmetros e critérios utilizados como dados de base para o dimensionamento da adutora e suas obras anexas são os seguintes.

População	
- 1998	2.500hab
- 2018	4.100hab
- Consumo per capta	150l/dia/hab
- Coef. do dia de maior consumo	1,20
- Funcionamento do sistema	24h/dia
- Atendimento da população	100%

3.2. Vazões de Projeto

As vazões de projeto calculadas com os parâmetros adotados são as seguintes.

a) vazão média

$$q = \frac{150 \times 4100}{86400} = 7,12 / s$$

b) Vazão de adução

$$q_1 = \frac{150 \times 4100 \times 1,2}{86400} = 8,54 / s$$

Estas vazões representam os valores a serem alcançados no final do horizonte projetado, ou seja, no ano de 2018.

A evolução anual da vazão e a demanda a ser atendida em função da população e mostrada no quadro 3 i.

0,0017

QUADRO 3 1 - POPULAÇÃO X VAZÃO X DEMANDA ANUAL X N° DE HORAS DE FUNCIONAMENTO DA E.B. DO DISTRITO DE ENG° JOÃO TOMÉ

ANO	POPULAÇÃO (hab)	VAZÃO (l/s)	DEMANDA ANUAL (m³)	VAZÃO DA ADUTORA (m³/h)	N° DE HORAS DE FUNCIONAMENTO DIÁRIO DA EB (horas)
1998	2.500	5,21	164 250,00	30,74	14,64
1999	2.563	5,34	168 402,24	30,74	15,00
2000	2.627	5,47	172.565,16	30,74	15,38
2001	2 692	5,61	176 879,29	30,74	15,76
2002	2 760	5,75	181 301,27	30,74	16,16
2003	2 829	5,89	185 833,80	30,74	16,56
2004	2.899	6,04	190 479,64	30,74	16,97
2005	2 972	6,19	195 241,64	30,74	17,40
2006	3 046	6,35	200.122,68	30,74	17,83
2007	3 122	6,50	205.125,74	30,74	18,28
2008	3 200	6,67	210 253,89	30,74	18,74
2009	3 280	6,83	215 510,23	30,74	19,21
2010	3.362	7,00	220.897,99	30,74	19,69
2011	3 446	7,18	226.420,44	30,74	20,18
2012	3.532	7,36	232 080,95	30,74	20,68
2013	3.621	7,54	237 882,97	30,74	21,20
2014	3 711	7,73	243 830,05	30,74	21,73
2015	3.804	7,93	249 925,87	30,74	22,27
2016	3 899	8,12	256 173,94	30,74	22,83
2017	3 997	8,33	262 578,29	30,74	23,40
2018	4 097	8,53	269 142,75	30,74	23,98

3 3. Captação e Adução

3.3.1 Captação

A fonte hídrica utilizada será o rio do Gois. A água será captada diretamente através de um poço amazonas existente no leito do rio através de bomba centrífuga de eixo horizontal

3.3.2 Adutora

3 3.2 1. Diâmetro econômico

O diâmetro adotado para a adutora teve como base o estudo econômico comparativo apresentado no quadro 3.2 e representado graficamente na figura 3.1. Levou-se em consideração os custos com aquisição da tubulação e os custos com operação do sistema.

De acordo com os resultados obtidos verifica-se que o diâmetro ideal é o DN = 100mm (tubo de PVC 1Mpa)

3.3 2 2. Desnível geométrico (Δg)

O perfil da adutora mostra que, ao longo do seu caminhamento, a maior cota entre o ponto de captação no poço (N A min = 98,48m) e o final da linha (estaca 210+00) é na estaca 147+8 (cota 142,168m) Mas como a cota no topo da câmara de carga que será implantada na estaca 210+00 e de 135,80, então teremos:

$$\Delta g = 135,80 - 98,48 = 37,32m$$

Considerando-se uma folga mínima de 5,00m, teremos $\Delta g = 42,322$ m.

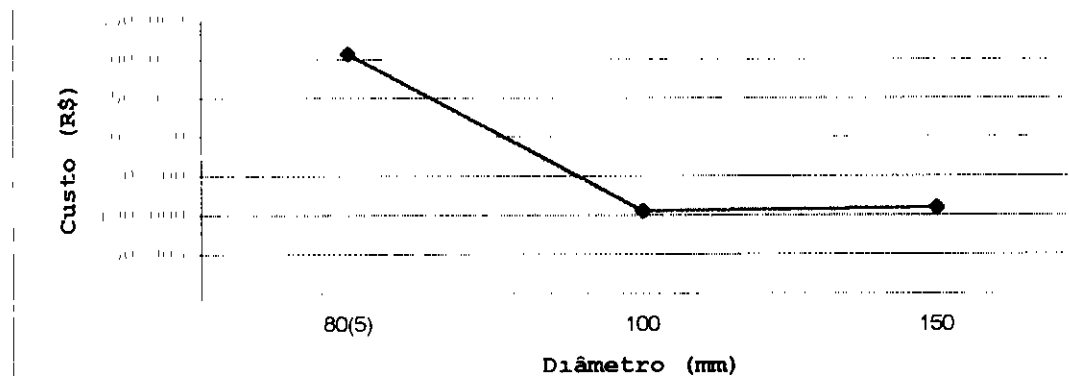
000019

QUADRO 3 2 - CALCULO DO DIÂMETRO ECONÔMICO

DIÂMETRO (mm)		L (m)	Q (l/s)	Dg (m)	Ht (l) (m)	Hman (m)	P(2) (kw)	CONSUMO ANUAL DE ENERGIA (Kw hora)	CUSTO DA TUB		CUSTO DE ENERGIA (4)		CUSTO TOTAL (R\$)
D N (mm)	D J (mm)								Unitario	Total	Anual	Total	
80 (5)	86,00	4 200,00	8,54	42,32	119,96	162,28	36,96	269 808,00	35,00	147.000,00	21.584,64	161 225,25	308 225,25
100	108,40	4 200,00	8,54	42,32	31,28	73,60	16,76	122 348,00	8,00	33 600,00	9 787,40	73 109,29	106 709,29
150	156,40	4 200,00	8,54	42,32	5,34	47,66	10,85	79 205,00	15,00	63 000,00	6 336,40	47 329,11	110 329,11

- NOTAS
- 1 - As perdas de cargas foram determinadas com base na formula universal. Para efeito deste estudo desprezou-se as perdas de carga localizadas
 - 2 - Considerou-se um rendimento medio do conjunto eletrobomba de 50.
 - 3 - Considerou-se em media 20 horas de funcionamento diario da E B ao longo do alcance previsto para o projeto (20 anos), o que corresponde a 7 300 horas por ano
 - 4 - Considerou-se uma taxa de juros de 12 ao ano ao longo dos 20 anos
 - 5 - Como a perda de servico com esse tubo era superior a 1MPa, considerou-se uma tubulação de ferro ductil classe K-9

Figura 3 1 - Diâmetro Econômico



3.3 2.3 Perdas de cargas no Sistema

a) Perda de carga distribuída (hf)

Para o cálculo da perda de carga distribuída utilizou-se a fórmula universal

$$hf = \frac{8xfL}{\pi^2 x g x D^5} x Q^2$$

Onde.

L - comprimento da tubulação (4200m)

Q - vazão (m³/s)

g - aceleração da gravidade (9,81 m/s²)

D - diâmetro interno da tubulação (108,40 mm)

f - coeficiente de atrito

O coeficiente f pode ser determinado pela fórmula de C.F. Colebrook:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left[\frac{K}{3,7D} + \frac{2,51}{R\sqrt{f}} \right]$$

Em que:

K - rugosidade do tubo (PVC: 0,00001m)

R - número de Reynolds

Só que: $R = \frac{VD}{\nu}$

Onde:

ν - viscosidade cinemática (1,01 x 10⁻⁶ m²/s)

Então:

$$hf = \frac{8x01850x4200}{\pi^2 x 9,81 x 0,1084^5} x Q^2$$

$$hf = 428\,939,30 x Q^2$$

000021

b) Perdas de cargas localizada (hp)

$$h_p = \frac{8xK}{\pi^2 x g x D^4} x Q^2$$

Em que K pode ser determinado da seguinte forma:

Peça	K
- Válvula de pé com crivo (DN=150mm)	2,50
- Curva de 90° (DN=150mm)	2 x 0,40
- Tê de saída bilateral (DN=150mm)	1,80
- Registro e gaveta (DN=150mm)	0,20
- Redução excêntrica (DN=150mm x 2 ^{1/2} ")	0,30
- Ampliação concêntrica (DN=1 ^{1/2} x 100mm)	0,30
- Curva de 90° (DN=100mm)	10 x 0,40
- Registro de gaveta (DN=100mm)	0,20
- Válvula de retenção (DN=100mm)	2,75
- Tê de saída de lado (DN=100mm)	1,30

Então:

$$H_p = 35 287,57 Q^2$$

c) Perdas de cargas totais (ht)

$$h_t = h_f + h_p$$

$$h_t = 464.226,87 Q^2$$

3.3.2.4 Altura Manométrica Total

$$H_{man} = \Delta g + h_r$$

$$H_{man} = 42,32 + 464.226,87 Q^2$$

A partir desta equação traçou-se a curva do sistema (Figura 3.2) e o perfil da linha piezométrica (figura 3.3)

000022

3.3.3. Bomba

Após consultar vários fabricantes optou-se pelo modelo KSB - Meganorm 40-200 com rotor de 199mm. Esta bomba fornecerá ao sistema uma vazão de 30,77 m³/h para uma A.M.T. de 73,5 mca, com rendimento de 56%.

3.3.4 Motor

A potência que deverá ser fornecida pelo motor elétrico para acionar a bomba especificada deverá ser:

$$P = \frac{30,77 \times 73,50}{3,6 \times 75 \times 0,56} \times 1,15$$

$$P = 17,20 \text{ cv}$$

Adotou-se um motor elétrico trifásico de 20cv, 60Hz de II polos (3500 rpm).

3.3.5 Cálculo do NPSH

$$NPSH_d = -Z + \left(\frac{P_a - P_v}{\gamma} \right) - h_s$$

Onde

γ = peso específico do líquido (1,0 kg/dm³),

P_v = pressão de vapor (0,238 metros);

P_a = pressão atmosférica local (10 metros),

Z = altura estática de sucção (5,65 metros),

h_s = perda de carga na sucção (0,50 metros)

$$NPSH_d = -5,65 + \left(\frac{10,00 - 0,238}{1,0} \right) - 0,50$$

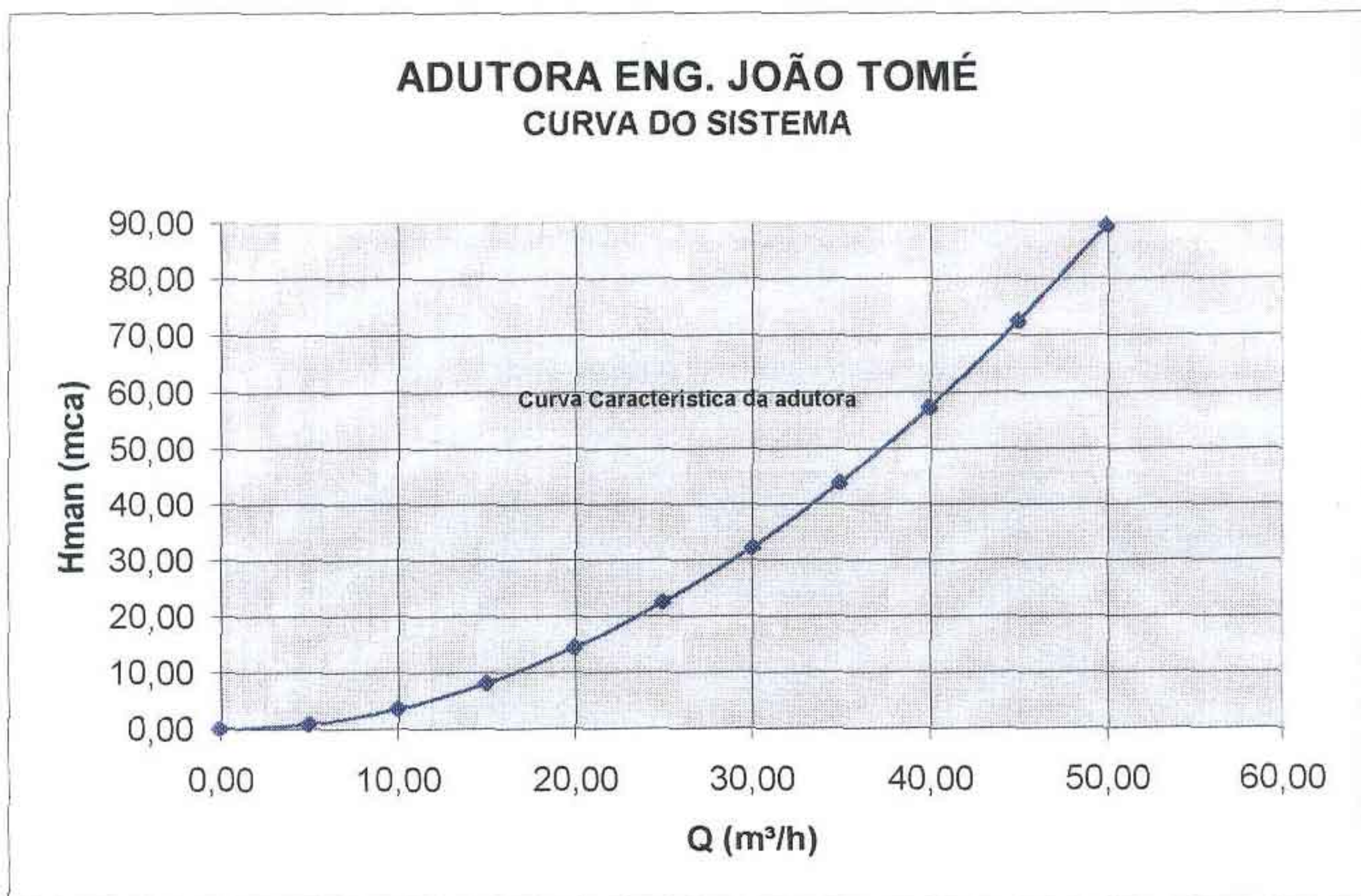
$$NPSH_d = 3,612 \text{ mca}$$

Como NPSH disponível superou em mais de 20% e mais de 0,50 metros o NPSH requerido não haverá risco de cavitação neste sistema de bombeamento.

000023

VAZÃO		perda de carga (m)
m ³ /h	m ³ /s	
0,00	0,0000	0,00
5,00	0,0014	0,90
10,00	0,0028	3,58
15,00	0,0042	8,06
20,00	0,0056	14,33
25,00	0,0069	22,39
30,00	0,0083	32,24
35,00	0,0097	43,88
40,00	0,0111	57,31
45,00	0,0125	72,54
50,00	0,0139	89,55

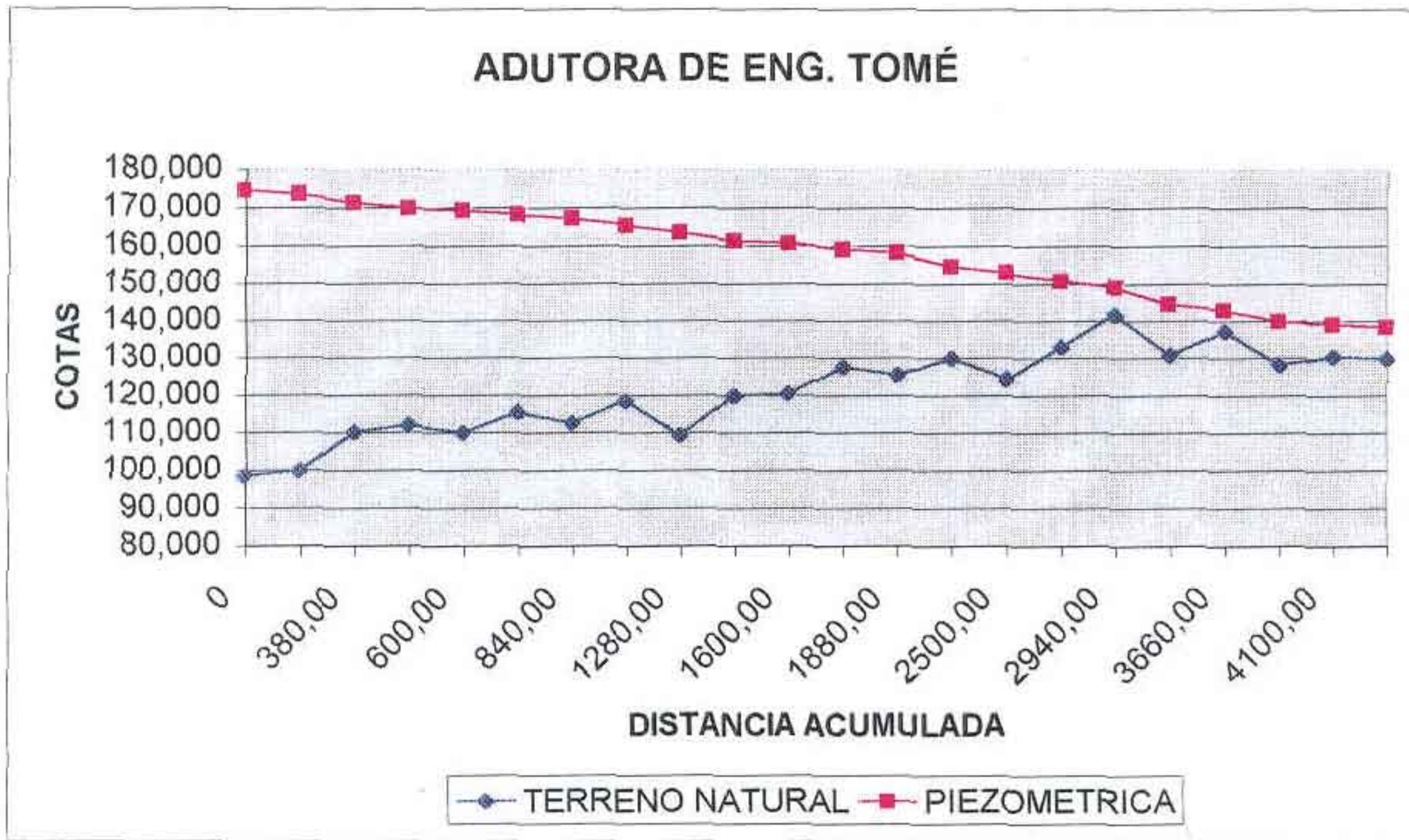
FIGURA 3.2



QUADRO 3.2

trecho	diam. m	cota		vazão m³/S	comp. m	perda J m	cota piezométrica		pressão m.c. ^a
		inicial	final				inical	final	
o			98,670					174,66	75,99
0 a 6	0,108	98,670	100,020	0,00855	120,00	1,04038	174,66	173,62	73,60
6 a 19	0,108	100,020	110,220	0,00855	260,00	2,25415	173,62	171,37	61,15
19 a 27	0,108	110,220	112,090	0,00855	160,00	1,38717	171,37	169,98	57,89
27 a 30	0,108	112,090	110,000	0,00855	60,00	0,52019	169,98	169,46	59,46
30 a 37	0,108	110,000	115,540	0,00855	140,00	1,21377	169,46	168,24	52,70
37 a 42	0,108	115,540	112,730	0,00855	100,00	0,86698	168,24	167,38	54,65
42 a 53	0,108	112,730	118,740	0,00855	220,00	1,90736	167,38	165,47	46,73
53 a 64	0,108	118,740	109,500	0,00855	220,00	1,90736	165,47	163,56	54,06
64 a 76	0,108	109,500	120,040	0,00855	240,00	2,08075	163,56	161,48	41,44
76 a 80	0,108	120,040	120,640	0,00855	80,00	0,69358	161,48	160,79	40,15
80 a 89	0,108	120,640	127,570	0,00855	180,00	1,56056	160,79	159,23	31,66
89 a 94	0,108	127,570	125,580	0,00855	100,00	0,86698	159,23	158,36	32,78
94 a 115	0,108	125,580	130,050	0,00855	420,00	3,64132	158,36	154,72	24,67
115 a 125	0,108	130,050	124,510	0,00855	200,00	1,73396	154,72	152,99	28,48
125 a 138	0,108	124,510	133,150	0,00855	260,00	2,25415	152,99	150,73	17,58
138 a 147	0,108	133,150	141,720	0,00855	180,00	1,56056	150,73	149,17	7,45
147 a 173	0,108	141,720	130,870	0,00855	520,00	4,50830	149,17	144,66	13,79
173 a 183	0,108	130,870	137,300	0,00855	200,00	1,73396	144,66	142,93	5,63
183 a 200	0,108	137,300	128,300	0,00855	340,00	2,94773	142,93	139,98	11,68
200 a 205	0,108	128,300	130,560	0,00855	100,00	0,86698	139,98	139,11	8,55
205 a 210	0,108	130,560	129,800	0,00855	100,00	0,86698	139,11	138,25	8,45

FIGURA 3.3



ADUTORA DO DISTRITO DE ENGENHEIRO JOÃO TOMÉ

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRAULICO

VAZÃO (lit./seg)	8,55
COMPRIMENTO	4 200,00
MATERIAL	PVC
DIÂMETRO NOMINAL	100
DIÂMETRO INTERNO (mm)	108,40
VELOCIDADE (m/s)	0,93
PERDA DE CARGA LINEAR (m/m)	0,00810
COTA PIEZ NA ENTRADA DA CÂMARA DE CARGA	135,80

ESTACA	COTA TN	DIST ACUM (m)	PERDA DE CARGA (m)	COTA PIEZ	PRESSÃO (m)	OBSERVAÇÕES
0	98,67	0,00	0,00	174,66	75,99	EB
1	98,79	20,00	0,16	174,50	75,71	
2	98,87	40,00	0,32	174,34	75,47	
3	99,55	60,00	0,49	174,17	74,62	
4	99,84	80,00	0,65	174,01	74,17	
5	99,59	100,00	0,81	173,85	74,26	
6	100,02	120,00	0,97	173,69	73,67	
7	100,15	140,00	1,13	173,53	73,38	
8	101,01	160,00	1,30	173,36	72,35	
9	101,16	180,00	1,46	173,20	72,04	
10	101,53	200,00	1,62	173,04	71,51	
11	102,24	220,00	1,78	172,88	70,64	
12	103,51	240,00	1,94	172,72	69,21	
13	104,87	260,00	2,11	172,55	67,68	
14	106,23	280,00	2,27	172,39	66,16	
15	107,66	300,00	2,43	172,23	64,57	
16	108,79	320,00	2,59	172,07	63,28	
17	109,49	340,00	2,75	171,91	62,42	
18	110,13	360,00	2,92	171,74	61,61	
19	110,22	380,00	3,08	171,58	61,36	
20	110,86	400,00	3,24	171,42	60,56	
21	110,01	420,00	3,40	171,26	61,25	
22	110,00	440,00	3,56	171,10	61,10	
23	110,28	460,00	3,73	170,93	60,65	
24	109,85	480,00	3,89	170,77	60,92	
25	110,34	500,00	4,05	170,61	60,27	
26	111,25	520,00	4,21	170,45	59,20	
27	112,09	540,00	4,37	170,29	58,20	
28	112,23	560,00	4,54	170,12	57,89	
29	110,94	580,00	4,70	169,96	59,02	
30	110,00	600,00	4,86	169,80	59,80	
31	110,74	620,00	5,02	169,64	58,90	
32	112,28	640,00	5,18	169,48	57,20	
33	113,99	660,00	5,35	169,31	55,32	

ESTACA	COTA TN	DIST ACUM (m)	PERDA DE CARGA (m)	COTA PIEZ	PRESSÃO (m)	OBSERVAÇÕES
34	114,19	680,00	5,51	169,15	54,96	
35	115,52	700,00	5,67	168,99	53,47	
36	115,58	720,00	5,83	168,83	53,25	
37	115,54	740,00	5,99	168,67	53,13	
38	115,28	760,00	6,16	168,50	53,22	
39	115,27	780,00	6,32	168,34	53,07	
40	112,72	800,00	6,48	168,18	55,46	
41	111,85	820,00	6,64	168,02	56,17	
42	112,73	840,00	6,80	167,86	55,13	
43	113,58	860,00	6,97	167,69	54,11	
44	114,59	880,00	7,13	167,53	52,94	
45	116,53	900,00	7,29	167,37	50,84	
46	117,81	920,00	7,45	167,21	49,40	
47	118,06	940,00	7,61	167,05	48,99	
48	118,18	960,00	7,78	166,88	48,70	
49	118,12	980,00	7,94	166,72	48,60	
50	118,04	1.000,00	8,10	166,56	48,52	
51	118,38	1.020,00	8,26	166,40	48,02	
52	118,55	1.040,00	8,42	166,24	47,69	
53	118,74	1.060,00	8,59	166,07	47,33	
54	118,82	1.080,00	8,75	165,91	47,09	
55	117,91	1.100,00	8,91	165,75	47,84	
56	117,46	1.120,00	9,07	165,59	48,13	
57	116,87	1.140,00	9,23	165,43	48,56	
58	116,30	1.160,00	9,40	165,26	48,96	
59	115,51	1.180,00	9,56	165,10	49,59	
60	114,88	1.200,00	9,72	164,94	50,06	
61	113,97	1.220,00	9,88	164,78	50,81	
62	111,78	1.240,00	10,04	164,62	52,84	
63	109,56	1.260,00	10,21	164,45	54,89	
64	109,50	1.280,00	10,37	164,29	54,79	
65	111,80	1.300,00	10,53	164,13	52,33	
66	112,05	1.320,00	10,69	163,97	51,92	
67	113,67	1.340,00	10,85	163,81	50,14	
68	114,58	1.360,00	11,02	163,64	49,06	
69	115,32	1.380,00	11,18	163,48	48,16	
70	116,56	1.400,00	11,34	163,32	46,76	
71	118,56	1.420,00	11,50	163,16	44,60	
72	119,51	1.440,00	11,66	163,00	43,49	
73	119,76	1.460,00	11,83	162,83	43,07	
74	119,37	1.480,00	11,99	162,67	43,30	
75	119,51	1.500,00	12,15	162,51	43,00	
76	120,04	1.520,00	12,31	162,35	42,31	
77	119,86	1.540,00	12,47	162,19	42,33	
78	119,99	1.560,00	12,64	162,02	42,03	
79	120,18	1.580,00	12,80	161,86	41,68	
80	120,64	1.600,00	12,96	161,70	41,06	
81	121,20	1.620,00	13,12	161,54	40,34	
82	122,27	1.640,00	13,28	161,38	39,11	

000027

ESTACA	COTA TN	DIST. ACUM (m)	PERDA DE CARGA (m)	COTA PIEZ.	PRESSÃO (m)	OBSERVAÇÕES
83	123,50	1.660,00	13,45	161,21	37,71	
84	124,75	1.680,00	13,61	161,05	36,30	
85	126,11	1.700,00	13,77	160,89	34,78	
86	127,07	1.720,00	13,93	160,73	33,66	
87	127,54	1.740,00	14,09	160,57	33,03	
88	127,70	1.760,00	14,26	160,40	32,70	
89	127,57	1.780,00	14,42	160,24	32,67	
90	127,19	1.800,00	14,58	160,08	32,89	
91	126,70	1.820,00	14,74	159,92	33,22	
92	126,07	1.840,00	14,90	159,76	33,69	
93	125,38	1.860,00	15,07	159,59	34,21	
94	125,58	1.880,00	15,23	159,43	33,85	
95	125,96	1.900,00	15,39	159,27	33,31	
96	126,58	1.920,00	15,55	159,11	32,53	
97	127,32	1.940,00	15,71	158,95	31,63	
98	127,89	1.960,00	15,88	158,78	30,89	
99	129,48	1.980,00	16,04	158,62	29,14	
100	130,32	2.000,00	16,20	158,46	28,14	
101	130,84	2.020,00	16,36	158,30	27,46	
102	130,76	2.040,00	16,52	158,14	27,38	
103	130,28	2.060,00	16,69	157,97	27,69	
104	129,48	2.080,00	16,85	157,81	28,33	
105	129,16	2.100,00	17,01	157,65	28,49	
106	128,16	2.120,00	17,17	157,49	29,33	
107	126,69	2.140,00	17,33	157,33	30,64	
108	125,16	2.160,00	17,50	157,16	32,00	
109	124,34	2.180,00	17,66	157,00	32,66	
110	124,65	2.200,00	17,82	156,84	32,19	
111	125,58	2.220,00	17,98	156,68	31,10	
112	127,20	2.240,00	18,14	156,52	29,32	
113	128,82	2.260,00	18,31	156,35	27,53	
114	129,17	2.280,00	18,47	156,19	27,02	
115	130,05	2.300,00	18,63	156,03	25,98	
116	129,76	2.320,00	18,79	155,87	26,11	
117	129,41	2.340,00	18,95	155,71	26,30	
118	129,28	2.360,00	19,12	155,54	26,26	
119	129,38	2.380,00	19,28	155,38	26,00	
120	129,08	2.400,00	19,44	155,22	26,14	
121	128,48	2.420,00	19,60	155,06	26,58	
122	127,98	2.440,00	19,76	154,90	26,92	
123	128,18	2.460,00	19,93	154,73	27,55	
124	125,54	2.480,00	20,09	154,57	29,03	
125	124,51	2.500,00	20,25	154,41	29,90	
126	124,82	2.520,00	20,41	154,25	29,43	
127	125,62	2.540,00	20,57	154,09	28,47	
128	126,28	2.560,00	20,74	153,92	27,64	
129	126,31	2.580,00	20,90	153,76	27,45	
130	126,43	2.600,00	21,06	153,60	27,17	
131	126,89	2.620,00	21,22	153,44	26,55	

040028

ESTACA	COTA TN	DIST ACUM. (m)	PERDA DE CARGA (m)	COTA PIEZ	PRESSÃO (m)	OBSERVAÇÕES
132	127,55	2.640,00	21,38	153,28	25,73	
133	128,40	2.660,00	21,55	153,11	24,71	
134	129,06	2.680,00	21,71	152,95	23,89	
135	129,96	2.700,00	21,87	152,79	22,83	
136	131,33	2.720,00	22,03	152,63	21,30	
137	132,37	2.740,00	22,19	152,47	20,10	
138	133,15	2.760,00	22,36	152,30	19,15	
139	134,19	2.780,00	22,52	152,14	17,95	
140	135,69	2.800,00	22,68	151,98	16,29	
141	137,23	2.820,00	22,84	151,82	14,59	
142	137,66	2.840,00	23,00	151,66	14,00	
143	138,53	2.860,00	23,17	151,49	12,96	
144	138,70	2.880,00	23,33	151,33	12,63	
145	139,37	2.900,00	23,49	151,17	11,80	
146	140,74	2.920,00	23,65	151,01	10,27	
147	141,72	2.940,00	23,81	150,85	9,13	
148	141,28	2.960,00	23,98	150,68	9,40	
149	140,66	2.980,00	24,14	150,52	9,86	
150	141,44	3.000,00	24,30	150,36	8,92	
151	141,00	3.020,00	24,46	150,20	9,20	
152	139,85	3.040,00	24,62	150,04	10,19	
153	138,73	3.060,00	24,79	149,87	11,14	
154	137,48	3.080,00	24,95	149,71	12,23	
155	137,02	3.100,00	25,11	149,55	12,53	
156	135,57	3.120,00	25,27	149,39	13,82	
157	134,37	3.140,00	25,43	149,23	14,86	
158	132,80	3.160,00	25,60	149,06	16,26	
159	131,77	3.180,00	25,76	148,90	17,13	
160	130,83	3.200,00	25,92	148,74	17,91	
161	129,45	3.220,00	26,08	148,58	19,13	
162	128,61	3.240,00	26,24	148,42	19,81	
163	128,57	3.260,00	26,41	148,25	19,68	
164	129,11	3.280,00	26,57	148,09	18,98	
165	129,31	3.300,00	26,73	147,93	18,62	
166	129,50	3.320,00	26,89	147,77	18,27	
167	129,69	3.340,00	27,05	147,61	17,92	
168	129,99	3.360,00	27,22	147,44	17,45	
169	130,73	3.380,00	27,38	147,28	16,55	
170	130,48	3.400,00	27,54	147,12	16,64	
171	130,74	3.420,00	27,70	146,96	16,22	
172	130,78	3.440,00	27,86	146,80	16,02	
173	130,87	3.460,00	28,03	146,63	15,76	
174	130,74	3.480,00	28,19	146,47	15,73	
175	131,23	3.500,00	28,53	146,31	15,08	
176	131,85	3.520,00	28,51	146,15	14,30	
177	132,78	3.540,00	28,67	145,99	13,21	
178	133,64	3.560,00	28,84	145,82	12,18	
179	134,00	3.580,00	29,00	145,66	11,66	
180	134,40	3.600,00	29,16	145,50	11,10	

ESTACA	COTA TN	DIST ACUM. (m)	PERDA DE CARGA (m)	COTA PIEZ	PRESSÃO (m)	OBSERVAÇÕES
181	135,13	3 620,00	19,32	145,34	10,21	
182	135,95	3.640,00	29,48	145,18	9,23	
183	137,30	3.660,00	29,65	145,01	7,71	
184	136,07	3.680,00	29,81	144,85	8,78	
185	135,44	3.700,00	29,97	144,69	9,25	
186	134,65	3.720,00	30,13	144,53	9,88	
187	133,79	3.740,00	30,29	144,37	10,58	
188	132,82	3.760,00	30,46	144,20	11,38	
189	132,23	3 780,00	30,62	144,04	11,81	
190	131,26	3.800,00	30,78	143,88	12,62	
191	131,83	3.820,00	30,94	143,72	11,89	
192	131,65	3.840,00	31,10	143,56	11,91	
193	130,67	3.860,00	31,27	143,39	12,72	
194	130,37	3.880,00	31,43	143,23	12,96	
195	130,54	3.900,00	31,59	143,07	12,53	
196	130,07	3 920,00	31,75	142,91	12,84	
197	130,35	3 940,00	31,91	142,75	12,40	
198	130,23	3 960,00	32,08	142,58	12,35	
199	129,40	3.980,00	32,24	142,42	13,02	
200	128,30	4.000,00	32,40	142,26	13,96	
201	128,71	4.020,00	32,56	142,10	13,39	
202	130,22	4 040,00	32,72	141,94	11,72	
203	130,51	4 060,00	32,89	141,77	11,26	
204	130,86	4.080,00	33,05	141,61	10,75	
205	130,56	4 100,00	33,21	141,45	10,89	
206	129,62	4 120,00	33,37	141,29	11,67	
207	129,69	4.140,00	33,53	141,13	11,44	
208	129,80	4.160,00	33,70	140,96	11,16	
209	129,65	4 180,00	33,86	140,80	11,15	
210	129,80	4 200,00	34,02	135,80	6,00	
210	135,80	4.200,00	53,10	140,64	4,84	

3.4. Tratamento

Compõe-se de uma casa de química e bombeamento com área de 85,50m², uma câmara de carga e dois filtros de fluxo ascendente (Mod. Hemfibra ou similar), com capacidade para tratar até 17m³/hora/unidade.

3.5. Reservação

Como o volume distribuído no dia de maior consumo é de 737,86 m³, segundo a NRPT 1/86 da CAGECE, que determina o volume de reservação igual a 1/3 do referido volume, torna-se necessário reservar de 245,95m³ no final do plano. Previu-se, portanto, dois reservatórios com volume de 100m³ cada (um apoiado e outro elevado), levando-se em consideração a atendimento durante a fase de estagiamento das obras.

3.6. Dimensionamento da linha piezométrica da adutora

A perda de carga na tubulação será calculada utilizando-se a fórmula de Hazen-Williams com C = 100 para tubos de Aço.

$$Dh = 10,64 \left(\frac{Q}{C} \right)^{1,85} D^{-4,87} L$$

Sendo:

$$Q = 15,20 \text{ m}^3/\text{h} = 0,00339 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$L = 4215,00 \text{ m}$$

$$D = 150 \text{ mm}$$

A altura piezométrica é determinada pelo somatório das perdas de carga com o desnível geométrico conforme mostra o quadro 3.4 e figura 3.4

000031

4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

000032

4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

4.1. Especificações Gerais

4.1.1. Serviços Preliminares

4.1.1.1 Limpeza do Terreno

Será caracterizado como limpeza do terreno, quando a área a ser limpa for constituída de vegetação rasteira, ou seja, mato ralo, arbusto, de modo a possibilitar o início dos serviços. O material retirado deverá ser queimado ou removido para local apropriado.

A área devesa ficar livre de tocos, raízes e galhos, de modo a permitir o desenvolvimento normal dos serviços.

4.1.1.2. Desmatamento e Destocamento de Árvores ($D < 0,15m$)

Antes do início das obras das estruturas hidráulicas, efetuar-se-á completo desmatamento e limpeza do terreno, dentro da mais perfeita técnica, tomados os devidos cuidados de forma a se evitar danos a terceiros

O serviço com diâmetro inferiores a 0,15m consistira no corte, desenraizamento e ou remoção de todas as árvores, arbustos bem como troncos e quaisquer outros resíduos vegetais que seja preciso retirar para se poder efetuar corretamente a raspagem.

A conclusão do serviço consistirá na remoção dos materiais produzidos pelo desmatamento e destocamento, assim como das pedras, arames e qualquer outro objeto que se encontre nas áreas desmatadas e que impeça o desenvolvimento normal das tarefas de construção, com a necessária antecedência para não retardar o desenvolvimento normal destes.

As operações de desmatamento e destocamento poderão ser efetuadas indistintamente, à mão, ou mediante o emprego de equipamentos mecânicos, todavia, estas operações deverão efetuar-se invariavelmente antes dos trabalhos de construção, com a necessária antecedência para não retardar o desenvolvimento normal destes.

Todo material aproveitável, proveniente das operações de limpeza e desmatamento deverá ser reutilizado, na medida do possível, na construção de obras temporárias e ou permanentes, a critério da fiscalização.

As áreas que devem ser desmatadas e limpas serão delimitadas pela CONTRATADA, de acordo com os desenhos de projeto ou a critério da Fiscalização.

Todos os materiais provenientes do desmatamento e limpeza das áreas deverão ser colocados fora delas, em áreas de bota-fora. Se isto não for possível, a CONTRATADA os levará a locais escolhidos pela Fiscalização, de maneira tal que não interfiram nos trabalhos de construção a serem executados posteriormente

Poderá haver interesse na queima desses materiais quando combustíveis. Neste caso, deverão ser tomadas as precauções necessárias para evitar a propagação do fogo

Os trabalhos de limpeza descritos anteriormente serão medidos sobre a sua projeção horizontal, tomando por unidade o metro quadrado (m^2)

Não se levará em conta para essas medições, a limpeza que a CONTRATADA efetue fora das áreas indicadas no projeto ou fora daquelas ordenadas pela Fiscalização.

4.1.2 Movimento de Terra

4.1.2.1. Escavação Mecânica de Valas

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto.

Antes de iniciar a escavação, a CONTRATADA fará a pesquisa de interferência do local, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, postes, etc., que estejam na zona atingida pela escavação ou area proxima a mesma.

Caso haja qualquer dano nas interferências supracitadas, todas as despesas decorrentes dos reparos correrão por conta da CONTRATADA, desde que caracterizada a responsabilidade da mesma.

Deverão ser obedecidas todas as linhas e cotas especificadas no projeto. O greide da linha deverá ser seguido rigorosamente, sendo que o recobrimento mínimo admitido acima da geratriz superior dos tubos em areas urbanizadas sera de 0,8 m.

Toda a escavação deverá ser mecânica, exceto no caso de proximidade de interferências cadastradas ou detectadas ou outros locais a critério da Fiscalização preferencialmente usar-se-á retro escavadeira, obedecendo-se sempre as normas de boa execução

A escavação será executada de modo a proporcionar o maximo de rendimento e economia, em função do volume da terra a remover e das dimensões, natureza e topografia do terreno.

A largura das escavações será $D + 0,40$ m, sendo a largura mínima 0,50 m

Onde "DN" é o diâmetro nominal do tubo e "L" a largura da vala

A vala só deverá ser aberta quando os elementos necessários ao assentamento estiverem depositados no local.

Se a escavação interferir com galerias, tubulações ou outras instalações existentes, a CONTRATADA executará o escoramento e sustentação das mesmas.

Quando os materiais escavados forem, a criterio da Fiscalização, apropriados para utilização no aterro, serão, em principio, colocados ao lado da vala, para posterior aproveitamento, numa distância não inferior à profundidade da vala e, sempre que possível, de um único lado, deixando o outro lado livre para trânsito e manobras.

No caso de os materiais aproveitáveis serem de natureza diversa, serão distribuídos em montes separados.

Os materiais não aproveitáveis serão transportados pela CONTRATADA e levados a bota-fora conforme especificado

- Escavação em Material de 1ª Categoria

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da camada superficial do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto, utilizando-se os equipamentos convencionais

A escavação só poderá ser manual no caso de proximidade de interferência cadastradas ou detectadas ou em locais com autorização da Fiscalização.

Nesta categoria estão incluídos: solo de qualquer tipo, rochas em adiantado estado de decomposição e pedras soltas.

A escavação será executada de modo a proporcionar o máximo de rendimento e economia, em função do volume de material a remover e das dimensões, natureza e topografia de terreno.

Para efeito de esclarecimento e complementação, entende-se como material terroso de fácil desagregação os materiais que não necessitem fogo ou qualquer outro meio especial para extração, compreendendo solos, em geral residuais, coluviais, ou sedimentares, seixos rolados ou não, com qualquer teor de umidade. Incluem-se nesta classificação todos os blocos soltos de rochas ou material duro de tamanho transportável por um homem.

- Escavação em Material de 2ª Categoria

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície natural do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto

A escavação deverá ser executada de modo a proporcionar o máximo de rendimento e economia em função do volume de material a remover e das dimensões, natureza e topografia do terreno

A CONTRATADA deverá efetuar a escavação com método apropriado às condições locais e aprovado pela Fiscalização.

Esta categoria inclui todos os materiais que não podem ser escavados com equipamentos convencionais sem uma escarificação prévia por um trator pesado, adequadamente equipado, mas que não requer o uso de explosivo, a não ser eventualmente.

Estão incluídos nesta categoria os blocos de rocha de volume inferior a 2 m³ e os matacões ou pedras de diâmetro inferior a 1 m, porém não transportáveis por um homem.

Deverão ser aprovados pela Fiscalização os processos e a execução de todas as atividades ligadas a escavação, incluindo o transporte, estocagem, bota-fora, drenagem ou outras atividades correlatas

- Escavação em material de 3ª Categoria

Serão classificados nesta categoria, para efeito de pagamento, todas as formações naturais provenientes de agregação de grãos minerais ligados por forças coesivas permanentes e de grande intensidade, com resistência ao desmonte mecânico equivalente a da rocha não alterada.

O material para ser classificado como rocha deverá ter uma dureza e contextura tal que não possa ser desagregado com ferramentas de mão e que só possa ser removido com o uso prévio de explosivos.

Inclui todos os matacões que tenham volume superior a 2m³ e ou diâmetro superior a 1 m.

Este tipo de escavação só será executado com autorização prévia da Fiscalização

Deverá ser submetido à aprovação da Fiscalização o programa detalhado dos trabalhos de escavação, indicando os processos a serem usados em cada local. A Fiscalização indicará os casos em que o desmonte será executado a frio

Os trabalhos de escavação deverão ser executados de modo que a superfície da rocha, após concluída a escavação, se apresente rugosa, no entanto, sem saliências de mais de mais de 0,5 m. Esses trabalhos serão dados por concluídos e aprovados, após verificação da Fiscalização e o local estiver limpo a jato d'água e não apresentar fragmentos de rocha, lama ou detritos de qualquer espécie. A ocorrência eventual de fendas ou falhas na rocha escavada, além das fraturas ocasionadas pelas explosões serão, a critério da Fiscalização, tratada convenientemente, so se permitido a continuação dos serviços após liberação da Fiscalização.

4 1.2 2 Reaterro de Valas

O reaterro de valas será processado até o restabelecimento dos níveis anteriores das superfícies originais ou de forma designada pela Fiscalização, e deverá ser executado de modo a oferecer condições de segurança às estruturas e às tubulações e bom acabamento da superfície

O reaterro de valas para assentamento das canalizações compreende um primeiro aterro e um aterro complementar.

O primeiro aterro e o aterro compactado, colocado a partir da base da tubulação até 25cm acima da geratriz superior dos tubos. O aterro complementar superpõe-se ao primeiro aterro, até a cota final do reaterro. Não há distinção para os materiais empregados para as duas etapas; eles serão selecionados entre aqueles provenientes de escavação, devendo ser adequados à compactação, isentos de detritos, matéria orgânica, pedras, etc

O critério para rejeição de materiais para reaterro, por ma qualidade, será visual, tendo-se por referência como insersíveis aqueles que apresentam densidade seca máxima menor que 1,3 g/cm³ e uma umidade natural superior a 30%.

Em qualquer fase do reaterro, o espaço que o mesmo ocupar deverá estar limpo, isento de entulho, detritos, pedras poças d'água. Qualquer camada do reaterro deverá apresentar boa ligação com sua base, executando-se o umedecimento ou escarificação necessários a tal fim

As camadas de material para o primeiro aterro terão espessura máxima de 10cm, sendo o material colocado simultaneamente dos dois lados da tubulação, com tolerância de desnível de 5 cm, e as camadas de material do aterro complementar terão espessura máxima de 20 cm e serão compactadas por equipamento mecânico, não se admitindo o uso de soquetes manuais. As camadas dos reaterros poderão ser alteradas, conforme resultados obtidos na compactação.

A compactação nos reaterros deverá ser executada atendendo-se o teor de umidade ótima dos materiais em relação ao ensaio Proctor Normal, tolerando-se um desvio de $\pm 2\%$ daquele valor. Os valores mínimos a serem obtidos nos graus de compactação serão 92% para o primeiro aterro e 97% para o aterro complementar, valores estes referidos aos ensaios Proctor Normal, admitindo-se uma tolerância de -2% a + 3%. Em locais considerados de condição especial pela Fiscalização, os valores aqui estabelecidos poderão ser modificados

Se a camada superficial do aterro compactado estiver fora da faixa de umidade especificada, ao lado seco, ela deverá ser umedecida, e o material revolvido ate que a umidade esteja dentro da faixa de aceitação; do lado úmido, devera ser revolvida e deixada secar ate que o teor da umidade se situe dentro dos limites especificados. Caso requeridos tais procedimentos, somente depois de atendidos será permitido o lançamento de nova camada sobre a anterior

4 1 2.3. Regularização de Fundo de Valas

O fundo de valas deverá ser perfeitamente regularizado e, quando necessário, a critério da Fiscalização, apilado

Para os terrenos onde, eventualmente, houver tubulações colocadas sobre aterro, deverá ser atingida no embasamento uma compactação mínima de 97% (noventa e sete por cento) em relação ao Proctor Normal com uma tolerância de -2% a +3%

Qualquer excesso de escavação, ou depressão, no fundo das valas deverá ser preenchido com areia, pó de pedra ou outro material de boa qualidade, a critério da Fiscalização.

4.1 2 4 Expurgo (Remoção da Camada Vegetal)

Concluídos os trabalhos de desmatamento e limpeza do terreno, iniciar-se-ão os trabalhos de raspagem da camada superficial do mesmo, numa espessura suficiente para eliminar terra vegetal, matéria orgânica e demais materiais indesejáveis a critério da Fiscalização.

Esses trabalhos serão executados das obras de edificações, da estrutura, dos canais, nas áreas de empréstimos e do canteiro

Na raspagem feita nas áreas de empréstimos, dever-se-á remover a camada superficial, cujo material não seja aproveitável para a construção. Nas áreas de construção, remover-se-á a camada superior impréstável para fundação, ou que seja inconveniente como superfície de contato com águas em movimento.

As operações de raspagem não se limitarão a simples remoção das camadas superficiais, mas incluirão a extração de todos os tocos e raízes que forem inconvenientes para o trabalho e que, por qualquer motivo, não tenham sido retirados durante a operação de destocamento e limpeza, bem como rochas proeminentes e matações.

A raspagem será assim considerada até um limite máximo de 30cm abaixo da superfície do terreno. A remoção de camadas de terreno situadas em profundidade superior a 30cm será considerada escavação.

Os trabalhos serão medidos em volume, tomando-se como unidade o metro cúbico. A medição será feita com base em seções topográficas realizadas antes e depois das operações da raspagem.

Após a raspagem, o terreno devera ser regularizado, de forma a que se mantenha estável e com drenagem adequada, para evitar a formação de bolsões onde possa haver acumulação e água.

4 1.2 5. Escavação Manual em Geral

A escavação consistirá na remoção de solo abaixo da superfície do terreno resultante após a limpeza, através de ferramentas e utensílios de uso manual e sera empregadas para preparação de fundações de obras isoladas onde o emprego de equipamentos mecânicos pesados não seja possível.

A escavação incluirá o transporte manual de material para botafora até uma distância máxima de 50 m. Os materiais a serem escavados e deverão estar contidos nos limites definidos nos desenhos de projeto ou, para casos não previstos, nos limites indicados expressamente pela FISCALIZAÇÃO

Não será permitida a presença de materiais escavados, nas proximidades do local do serviço, após a sua execução, salvo nos casos em que os mesmos forem reaproveitados nos reaterros.

4 1 2 6. Escavação Manual de Valas

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto.

Antes de iniciar a escavação, a CONTRATADA fará a pesquisa de interferência do local, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, postes, etc., que estejam na zona atingida pela escavação ou área próxima a mesma.

Caso haja qualquer dano nas interferências supracitadas, todas as despesas decorrentes dos reparos correrão por conta da CONTRATADA, desde que caracterizada a responsabilidade da mesma.

Deverão ser obedecidas todas as linhas e cotas especificadas no projeto. O greide da linha deverá ser seguido rigorosamente, sendo que o recobrimento mínimo admitido acima da geratriz superior dos tubos em áreas urbanizadas será de 0,8m.

Toda a escavação deverá ser manual, sobretudo no caso de proximidade de interferências cadastradas ou detectadas. Serão utilizados utensílios manuais de corte e remoção para a borda da vala. A CONTRATADA deverá atentar para situações de instabilidade dos taludes e solicitar a fiscalização autorização p/ execução de escoramentos.

A escavação será executada de modo a proporcionar o máximo de rendimento e economia, em função do volume de terra a remover e dimensões, natureza e topografia do terreno.

A largura das escavações será $D + 0,40m$, sendo a largura mínima 0,50m

A vala só deverá ser aberta quando os elementos necessários ao assentamento estiverem depositados no local.

Se a escavação interferir com galerias, tubulações ou outras instalações existentes, a CONTRATADA executará o escoramento e sustentação das mesmas.

Quando os materiais escavados forem, a critério da Fiscalização, apropriados para utilização no aterro, serão, em princípio, colocados ao lado da vala, para posterior aproveitamento, numa distância não inferior a profundidade da vala e, sempre que possível, de um único lado, deixando o outro lado livre para trânsito e manobras.

No caso de os materiais aproveitáveis serem de natureza diversa, serão distribuídos em montes separados.

Os materiais não aproveitáveis serão transportados pela CONTRATADA e levados ao bota-fora conforme especificado.

4.1.3. Serviços Diversos

4.1.3.1 Sinalizações (Diurna e Noturna) de Valas e/ou Barreiras

É de responsabilidade da CONTRATADA a sinalização conveniente para execução dos serviços, bem como o pagamento de taxas a órgãos emissores de autorização para abertura de valas

Os cuidados com acidentes de trabalhos ou as decorrências na execução das obras são de absoluta atribuição da CONTRATADA, se esta não efetuar a sinalização e a proteção conveniente aos serviços. As indenizações, que porventura venham a ocorrer, serão de sua exclusiva responsabilidade. Além disso, ficará obrigada a reparar ou reconstruir os danos às redes públicas como consequência de acidentes devido a inobservância da correta sinalização.

A CONTRATADA deverá manter toda a sinalização, em valas e barreiras, diurna e noturna, necessária ao desvio e proteção da área onde estiverem sendo executadas as obras até seu término, quando forem comprovados que os trechos estão em condições de serem liberados para o tráfego.

Nos cavaletes de sinalização deve figurar o logotipo do Governo do Estado do Ceará; todos os métodos, critérios e relação de tipo de sinalização deverão estar nos padrões em vigor do manual do C C O, que é o órgão controlador e fiscalizador da sinalização.

4 1.3 2. Passadiços e Tapumes

a) Passadiços Metálicos

Este serviço refere-se a colocação de chapa metálica de dimensões por chapa não inferior a 0,5 m² de espessura, igual ou superior a 3/16.

As chapas serão colocadas onde a abertura da vala ou barreira esteja prejudicando ou impedindo a passagem de transeuntes e/ou veículos. São normalmente colocadas em passagem de garagem, travessia de rua, ou em outras situações julgadas necessárias pela FISCALIZAÇÃO

A espessura da chapa deve ser dimensionada pela CONTRATADA em função da carga à qual vai ser submetida. Qualquer dano ocorrido a terceiros e/ou obras públicas decorrentes do mal dimensionamento das chapas será de responsabilidade da CONTRATADA.

b) Passadiço de Madeira

Este serviço refere-se a colocação de prancha de madeira dimensão variável, e não inferior a 0,3 m² e de espessura superior a 2"

As pranchas serão colocadas onde a abertura de vala e/ou barreira esteja prejudicando, ou impedindo, a passagem de transeuntes e/ou veículos. São normalmente colocadas peças de madeira de lei, sem trincas, com resistência compatível com as cargas a serem submetidas. Serão utilizadas em passagem de garagem, residência, travessia de rua, e/ou em outras situações julgadas de utilização pela FISCALIZAÇÃO.

O dimensionamento do pranchão é de responsabilidade da CONTRATADA, e qualquer dano ocorrido a terceiros e/ou obras públicas decorrentes do mal dimensionamento dos pranchões será respondido pela mesma.

c) Tapumes de Proteção com Madeirite ou Tábuas de Linha

Na execução dos trabalhos deverá haver plena proteção contra o risco de acidentes com os transeuntes ou veículos circulantes. Desta forma, em alguns casos, a critério da FISCALIZAÇÃO, será necessária a execução de tapumes de madeira ao longo de algum trecho ou barreira, protegendo os pedestres e ao mesmo tempo evitando que os desavisados, curiosos ou vadios fiquem à beira das valas prejudicando o serviço, forçando o desmoronamento dos taludes

Por isto a CONTRATADA deverá seguir fielmente o estabelecido na legislação nacional no que concerne à segurança, inclusive na higiene do trabalho

Para sua execução serão cravadas estacas no solo em intervalo correspondente a 1 folha de madeirite, e depois pregadas as folhas de madeirite de 8 mm, ao longo do trecho. Poderá ser no início do tapume sinalização de advertência tipo cuidado obras.

Os reaterros deverão ser rigorosamente compactados para se obter uma boa recuperação de pavimentação, em níveis semelhantes ao existentes ou, até mesmo, de qualidade superior

Deverão ser tomados cuidados no sentido de obedecer o grau de inclinação original.

4 1.3.3. Cercas de Proteção

As cercas de proteção serão executadas em mourões de concreto armado. A execução dos mourões de concreto armado pré-moldado devem obedecer ao prescrito nas especificações anteriores relativas ao concreto armado.

A altura vertical mínima do mourão é de 2,8 m, espaçados no máximo a cada 3 metros. O poste de 45° deverá possuir comprimento mínimo de 0,45 m. A estaca será enterrada no mínimo 0,70 m, resultando numa altura livre de 2,10 m, até o início da deflexão de 45°. Para escavação, procede-se primeiramente a abertura das cavas, utilizando-se cavador, com abertura de 0,3 x 0,3 x 0,8, e após a manutenção da perfeita verticalidade do mesmo, se faz o enchimento com solo-cimento a 8%, até 30 cm de altura a partir do fundo da cava, completando em seguida com terreno natural devidamente compactado, ou, ainda, o enchimento pode ser feito com brita, pedra-de-mão e argila perfeitamente compactada.

Os postes deverão ser perfeitamente alinhados.

Os postes de canto e os intermediários serão reforçados convenientemente através de escoras da própria estaca de concreto a 45°.

O arame farpado devera ser em rolo de 32 kg/ 400 m e a bitola do fio de 2 mm. O número de fios será 7. Todos os fios deverão ficar igualmente tracionados.

Essa fixação arame/estaca, será amarrada com arame galvanizado número 14 de maneira a envolver o contorno da seção do poste e impedir o deslocamento transversal do fio.

4.1.3.4. Cadastro da Adutora

Devera ser procedido o levantamento cadastral de todas as áreas cortadas ou atingidas pela faixa de domínio determinada pelo eixo do projeto. Serão adotadas as cadernetas próprias para esse tipo de serviço (adaptadas da ficha da SRH) com os nomes dos proprietários, construções existentes e natureza das benfeitorias abrangidas pela faixa, como casa, rede elétrica, cerca, açude, bueiros etc, e identificar limites de propriedades. As localizações das benfeitorias serão amarradas com medidas feitas a trena. A largura da faixa de domínio será indicada pela FISCALIZAÇÃO.

4 1.4. Serviços de Construção Civil em Geral

4.1.4.1 Locação da Obra com Gabarito de Madeira

Este serviço consiste em efetuar o traçado em madeira de modo a determinar a posição da obra no terreno e locação dos pontos principais de construção tais como eixos dos pilares, eixo das fundações em alvenaria de pedra. Esta locação planimétrica se fará com auxílio de planta de situação

A madeira será em tabuas de pinho de 3a de 1" x 15 cm, virola ou outra aceita pela FISCALIZAÇÃO. As madeiras serão niveladas e fixadas em pontaletes, ou barrotes de pinho 2" x 2", cravados em intervalos de 2 metros a fim de evitar a deformação do quadro. A estaca de apoio da madeira deve ser fixada em solo firme, e muitas vezes receber concretagem em seu fundo para melhor

rigidez. Deve também receber fixação auxiliar de 2 pernas abertas a 45° a fim de evitar o deslocamento da estaca e conseqüentemente dos eixos definidos.

O quadro deve estar fixo e firme e não pode ser permitido que se encoste no quadro de madeira como apoio do corpo, pois isto pode promover o deslocamento dos pontos dos eixos já determinados.

As madeiras devem ser emendadas de topo, com baquete lateral de fixação, e manter o mesmo alinhamento retilíneo em suas arestas superiores.

Após efetuadas as medidas desejadas, efetua-se os cruzamentos dos pontos para se determinar os eixos. Serão fixados pregos no topo das tábuas e deve-se manter viva a referência de nível RN, em tinta vermelha, dos pontos notáveis contidos no alinhamento a que se referem e necessários à conferência e início das obras.

4.1 4 2. Locação da Obra com Auxílio Topográfico

Esta locação planimétrica e altimétrica será procedida com auxílio dos instrumentos, teodolito e nível, e possibilitará o início das obras.

A CONTRATADA deverá proceder à aferição das dimensões, dos ângulos e de quaisquer outras indicações constantes no projeto, com as reais condições encontradas no local.

Havendo a discrepância entre os encontrados no local e os do projeto, deve ser, imediatamente, comunicado à FISCALIZAÇÃO para deliberação a respeito. Deverá ser mantido em perfeitas condições toda e qualquer referência do nível RN e de alinhamento, o que permitira reconstruir ou aferir a locação em qualquer tempo e oportunidade.

So haverá início de escavação quando os gabaritos estiverem verificados. O RN para efeito de determinação das cotas será definido pelo transporte feito por nivelamento geométrico e contranivelamento de qualquer RN do IBGE mais próximo.

4.1 4 4. Fornecimento e Colocação de Lastros de Brita

Destina-se à colocação de diversos materiais, tais como, brita, pó de pedra, cascalho, etc, em áreas de urbanização ou outro serviço.

A espessura de colocação pode ser variável, mas o padrão médio adotado e $h = 10$ cm.

O espalhamento deve ser uniforme, a fim de evitar diferença de altura no material colocado. Para tanto é necessário nivelamento da base, para permitir homogeneidade na distribuição da brita ou outro

Antes da colocação deve ser distribuído na área off-set em diversos pontos visando o espalhamento uniforme.

4 1 4 5 Obras de Alvenaria

a) alvenaria de tijolo

Os tijolos serão à base cerâmica, chamados tijolos furados de 6 ou 8 furos, e tijolos brancos maciços à base de diatomita, dimensão básica 22 x 12 x 6 cm.

Todas as paredes de alvenaria ou de painéis, auto portantes, de vedação ou divisórias, removíveis ou não, serão executadas com as dimensões determinadas em projeto.

As paredes de alvenaria em contato direto com o solo terão as duas primeiras fiadas assentes com argamassa impermeabilizante na proporção 1:5 à água de amassamento.

As alvenarias de tijolos comuns serão executadas com tijolos furados, ou maciços, ou com lajotas celulares de barro cozido, conforme especificado, e obedecerão às dimensões e aos alinhamentos determinados no projeto.

As espessuras indicadas referem-se as paredes depois de revestidas. Admite-se, no máximo, uma variação de 2 cm com relação à espessura projetada.

Se as dimensões dos tijolos a empregar obrigarem a pequena alteração dessas espessuras, serão feitas as necessárias modificações nas plantas, depois de consultada a FISCALIZAÇÃO.

Os tijolos serão abundantemente molhados antes de sua colocação

Para assentamento de tijolos furados, ou maciços ou de lajotas será utilizada argamassa pré-fabricada à base de cimento Portland, minerais pulverizados, cal hidratada, areia de quartzo e aditivos.

As fiadas serão pertinentes de nível, alinhadas e aprumadas. As juntas terão as espessuras máxima de 15 mm, e serão alargadas ou rebaixadas, à ponta de colher, para que o emboço adira fortemente.

É vedada a colocação de tijolos com furos no sentido da espessura das paredes.

Para fixação de esquadrias e rodapes de madeira serão empregados tacos ou tufos também de madeira de lei, embutidos na espessura da alvenaria.

Os tufos, antes de colocados, serão imersos em creosoto quente ou asfalto e areia. O creosoto deve estar à temperatura de 95°, e o tempo de imersão será cerca de 90 min.

Tanto para as guarnições das esquadrias como para os rodapes, o espaçamento dos tufos será de 80 cm, no máximo.

Todas as saliências superiores a 40 mm serão reconstituídas com a própria alvenaria.

Para a perfeita aderência das alvenarias de tijolos às superfícies de concreto a que se devem justapor, serão chapiscadas todas as partes destinadas a ficar em contato com aquelas, inclusive a face inferior de vigas. Além do chapisco especificado no item precedente, o vínculo entre a alvenaria e os pilares de concreto armado será garantido, também, com esperas de ferro redondo colocadas antes da concretagem.

Os vãos das portas e janelas deverão ser de vigas de concreto armado, conforme já especificado

As paredes de vedação, sem função estrutural, serão calçadas nas vigas e lajes do teto com tijolos dispostos obliquamente. Este respaldo só poderá ser executado depois de decorridos oito dias da conclusão de cada pano de parede

Todos os parapeitos, guarda-corpos, platinadas e paredes baixas de alvenaria de tijolos, não calçados na parte superior, levarão, a guisa de respaldo, percintas de concreto armado, conforme já especificado

As alvenarias destinadas a receber chumbadores de serralharia serão executadas, obrigatoriamente, com tijolos maciços

No caso de tijolos aparente, a sua execução se processará como já anunciada acima, podendo ser usada a argamassa A-15 (1:2.5) devendo as fiadas serem perfeitamente a nível, alinhadas e aprumadas.

Devido a pequena diferença nas dimensões dos tijolos, a parede é aprumada em uma das faces, ficando a outra face com as irregularidades próprias do tijolo, operação denominada facear. Em se tratando de paredes perimetrais, faceia-se sempre pelo lado externo. As juntas deverão ter espessura uniforme de 7 mm. Antes da pega da argamassa, serão as juntas cavadas à ponta da colher, ou com ferro especial, na profundidade suficiente a facear, para que depois do rejuntamento fiquem expostas e vivas as arestas das peças.

A limpeza do excesso de argamassa pode ser feita com pano ou esponja ligeiramente umedecida, com solução de ácido muriático.

b) Alvenaria de Pedra com Argamassa no Traço 1:5.

Para efeito desta, entende como o conjunto de pedras uniformes ligadas entre si por argamassa cimento e areia com controle do traço.

As pedras terão características provenientes de rochas eruptivas graníticas e com resistência à compressão igual ou superior a 500 kgf/cm². Devem ser tenazes, duráveis, limpas e isentas de fendas ou outras imperfeições.

As dimensões mínimas são de 0,4 x 0,25 x 0,15 e a forma paralelepípedica é fundamental para este serviço. A quantidade de argamassa de ligação não será superior a 30% de seu volume. As pedras são assentadas por camadas aproximadamente da mesma altura, fiadas horizontais e juntas verticais desencontradas

O controle no traço da argamassa é fundamental dada a importância e responsabilidade da obra, devendo ser evitado excesso de argamassa de ligação entre as pedras.

4.1.4 6. *Revestimento de Concreto e Alvenaria*

Os revestimentos deverão ser executados de acordo com os tipos e nos locais indicados pelos projetos.

a) Argamassa

Os revestimentos com argamassa deverão apresentar paramentos desempenhados, prumados, alinhados e nivelados, com arestas vivas e retas, sendo executados em uma só camada de emboço ou em duas camadas superpostas, contínuas e uniformes, sendo o emboço a primeira delas, sobre a qual irá o reboco, conforme o caso

As superfícies das paredes de alvenaria deverão ser limpas, abundantemente molhadas e tratadas convenientemente a fim de garantir aderência do emboço. Da mesma forma, todas as superfícies lisas de concreto, que forem revestidas, serão previamente chapiscadas com argamassa de cimento e areia, no traço 1:5.

Os emboços só serão iniciados após a completa pega das argamassas de alvenaria e chapiscos, além do que o emboço de cada pano de parede só terá início depois de embutidas todas as canalizações que ali devem passar.

Os emboços devem apresentar espessura máxima de 1,5 cm e parâmetros alinhados, mas ásperos, limpos e livres de partes soltas.

Os emboços internos serão de argamassa de cal e areia média, de traço 1:4.

As argamassas dos emboços externos, até a altura de 1,00 m do piso, deverão ser preparados com impermeabilizante (Vedacit ou similar) na proporção indicada pelo fabricante.

Os rebocos só serão iniciados após a completa pega dos emboços e depois do assentamento de todas as peças incorporadas às paredes.

Os rebocos devem apresentar espessura máxima de 0,7 cm e paramentos planos de aspecto uniforme, não sendo tolerada qualquer ondulação ou desigualdade de alinhamento de superfície.

O reboco interno sera de argamassa de cal e areia fina, no traço 1:4.

b) Azulejos

Os revestimentos de azulejos deverão apresentar paramentos alinhados, prumados, e nivelados, com cantos internos e arestas externas retas

O assentamento dos azulejos deverá ser feito em junta reta a prumo com argamassa de cal e areia fina, com cimento no traço 1:4:9 e sobre uma camada de emboço executado previamente.

Deverão ser tomadas as providências que garantam fixação dos azulejos assentados.

Será exigido rigoroso acabamento dos revestimentos de azulejos, quer quanto ao seu bitolamento e assentamento, quer quanto aos cortes e furos para passagem de canos, torneiras e outros elementos de instalação, não devendo existir rachaduras, nem emendas

As arestas deverão ser formadas pela justaposição de azulejos com as bordas esmerilhadas a meia-esquadria .

As juntas entre os azulejos não deverão ser superiores à 0,15 cm e seu reajustamento será feito com pasta de cimento branco a alvaide, no traço 1:1 e água, sendo proibido o uso de cal.

Os revestimentos com azulejos só serão executados após a pega completa do emboço, que lhe serve de base, e depois de providenciada a fixação, nas paredes, dos tacos ou buchas necessárias a instalação final dos aparelhos sanitários.

Nas paredes revestidas com azulejos, que não forem até o teto, o acabamento superior será com terminais de 7 cm de altura, boleados, acompanhando a cor dos azulejos, ou outra cor indicada pela FISCALIZAÇÃO.

4.1 4 7 Elementos Vazados

Estes elementos decorativos artificiais serão em concreto, anti-chuva. Deverão atender no que couber as determinações para paredes em alvenarias. Serão assentes com argamassa de cimento e areia peneirada, traço 1:5.

Devem ser assentes somente as peças de mesma coloração e inteiros. Somente nos respaldos finais com estruturas serão permitidos cortes nas peças a fim de se ajustarem perfeitamente nos quadros

Por ser elemento decorativo não deve ser assentes com excesso de argamassa, devendo-se evitar que resto resseque no bloco para não alterar a sua coloração natural.

4.1 4 8. Cobertas

As coberturas serão executadas com telhas de barro cozido do tipo colonial e madeiramento composto de linhas, caibros e ripas. Quando da execução de cumeeiras, as telhas deverão ser fixadas com argamassa de cimento / areia traço 1:4.

O madeiramento será de madeira de lei tipo massaranduba, maracatiara ou peroba de primeira qualidade em dimensões comerciais. Na fixação do madeiramento deverão ser utilizados pregos de superior qualidade e suas dimensões deverão ser aprovadas previamente pela FISCALIZAÇÃO.

As telhas deverão ser de primeira qualidade, sem defeitos prejudiciais e uniformes. Não será permitida a utilização de telhas fora dos padrões especificados ou até mesmo pedaços de telhas mesmo sendo de boa qualidade, a não ser quando autorizado pela FISCALIZAÇÃO nos casos em que sejam necessários os acabamentos.

4.1.4 9 Pisos

Precede os serviços de execução do piso e contrapiso de edificações a preparação do solo de assentamento. A preparação refere-se aos serviços de compactação do solo, finalizando a fundação nas cotas previstas no projeto.

O aterramento, caso seja necessário será apiloado manualmente a partir de camadas de solo areno-argiloso de 15 cm, umedecidas. No caso de reaterro com rejeitos de construção, os 20 cm finais, serão acabados com solos finos compactáveis. Se o reaterro for executado com areia deverá esta ser saturada prevendo-se drenos de fundo para escoamento da água. A compactação manual poderá ser realizada com soquetes ou com utilização de equipamentos eletromecânicos vibratórios.

a) Ladrilhos Cerâmicos

As superfícies de terreno, destinadas a receber os pisos, terão um lastro de concreto simples, que só será lançado depois de assentadas todas as canalizações que devem passar pelo piso.

O solo será previamente bem apiloado, de modo a constituir uma infraestrutura de resistência uniforme.

O concreto a ser empregado deverá ser dosado com 150 kg de cimento/m³ com adição de Vedacit ou similar, na proporção de 3% sobre o peso do cimento.

Esse lastro, sobre o qual se assentarão os pisos indicados, deverá ser executado sem solução de continuidade, de modo a recobrir, inteiramente, a superfície especificada em nível ou em declividade conveniente, de acordo com o previsto em projeto.

Para o assentamento dos ladrilhos sobre o lastro de concreto será usada argamassa de cimento e areia, traço 1:5, e a colocação será feita de modo a deixar juntas alinhadas, e de espessura mínima nunca superior a 0,2 cm.

Não serão toleradas diferenças de declividade em relação as de projeto ou flexas de abaulamento superiores a 0,2%. A FISCALIZAÇÃO exigirá a substituição das peças que apresentarem pouca fixação.

Antes da sua colocação as cerâmicas permanecerão mergulhadas em água limpa, durante pelo menos 24 horas.

b) Calçadas

As calçadas serão constituídas de concreto simples, de 200 Kg de cimento / m³, com 6 cm de espessura dividido em cada 2 m por ripas de peroba 7 x 1,2 cm,

impermeabilizadas, formando juntas de dilatação. Deverá ser feita um apiloamento prévio do terreno.

O acabamento deverá ser rustico.

c) Piso Cimentado Interno

Deverá ser lançado um lastro de concreto de 200 kg cimento com / m³ , após perfeitamente nivelado o terreno.

O piso terá uma declividade de 1% em direção ao ponto de drenagem (que pode ser a porta externa) para um perfeito escoamento de água.

Deverá ser feito um capeamento com argamassa de cimento e areia 1:3, com espessura de 2 cm, queimado com óxido de ferro (vermelhão), e alisado com desempenadeira de aço.

4 1.4 10. Soleira, Peitoris e Rodapés

a) Soleiras

Levarão soleiras todas as portas onde haja mudanças de tipo de pavimentação ou de nível.

Deverão acompanhar o material do respectivo piso, quando a especificação complementar não disser ao contrário, com espessura mínima do respectivo material, e comprimento igual à largura da porta mais o comprimento das 2 (duas) aduelas

As soleiras terão a largura igual a da espessura da porta, quando esta abrir para o lado do piso mais baixo e, igual à largura das aduelas no caso contrario.

As soleiras deverão ficar rigorosamente alinhadas e niveladas com os pisos não rebaixados.

Serão assentadas com argamassas cimento e areia 1:3, evitando-se a formação de vazios

Só poderão ser assentes peças perfeitamente aparelhadas, com dimensões corretas, faces visíveis e rigorosamente planas, arestas vivas, sem fendas, falhas ou emendas.

b) Peitoris

Todas as peças obedecerão aos desenhos de detalhes e as especificações complementares.

Os peitoris serão constituídos de materiais indicados nos desenhos de detalhes ou nas especificações complementares

As peças colocadas do lado externo terão obrigatoriamente pingadeiras.

Os peitoris deverão ultrapassar a face externa da parede de 2 cm e a face interna de 1,0 cm.

Quando o tipo de material não constar de detalhes ou da especificação complementar, serão sempre em material cerâmico

c) Rodapés

Havera rodapé em toda parede a ser pintada.

O material do rodapé será o mesmo do piso.

Todas as peças obedecerão aos desenhos de detalhes e às especificações complementares

4.1.4 11 Impermeabilização de Superfície em Contato com Água e Outros

Estas especificações vão abranger serviços de impermeabilização:

- 1) de superfície em contato com água com emprego de aditivos comuns,
- 2) de superfície utilizando-se produtos plasticos / asfáltico;
- 3) de superfície, utilizando-se de produtos especiais à base de epoxi;
- 4) de superfície, utilizando-se de produtos especiais à base de poliuretano.

a) Aditivos Comuns

As superfícies de concreto a serem impermeabilizados deverão ser cuidadosamente limpas, removendo-se os excessos de argamassa e outros materiais estranhos. Falhas e buracos serão corrigidos com argamassa de cimento e areia, sendo que os cantos serão arredondados, as superfícies lisas serão picoteadas e raspadas com escovas de aço.

As impermeabilizações deverão ser executadas em superfícies secas, preferencialmente, e no caso de lajes deverão ser executadas em dias de sol ou sob baixo índice de umidade relativa do ar.

As superfícies serão então chapiscadas com impermeabilização em argamassa de cimento e areia 1:3. Decorrido 48 horas do chapisco inicia-se o reboco diluído na argamassa com o aditivo, com dosagem de acordo com o fabricante; terá espessura mínima de 1,5 cm e o acabamento será feito com desempenadeira metálica.

Após a pega do reboco será dada uma camada de nata de cimento diluído novamente com aditivo, suficiente plástico para se obter espessura de mais de 1 cm com acabamento a colher. Quando começar a pega, a superfície deve ser alisada com brocha molhada, para recobrir as pequenas trincas de retração da nata.

Nas superfícies assemelhadas a pisos haverá entranhagem com cimento em pó e acabamento a colher. Pode-se acrescentar em piso revestimento com pinturas de tintas betuminosas inertes, tipo Inertol ou Isofirm

Este processo pode ser aplicado nas superfícies em contato direto com solo, ou água, tais como alvenaria de embasamento, vigas de baldrame, paredes de reservatórios, calhas de concreto e outros

Nas lajes deverão ser tomados cuidados especiais nas concordâncias das impermeabilizações com bordas, ralos, grelhas e canalizações. Os encontros devem ser boleados ou arredondados

b) Produtos Plásticos Asfálticos

Em caso de insucesso no processo anterior, pode-se aplicar como complemento, ou mesmo com único processo, produtos plásticos asfálticos

Este sistema consiste basicamente na colagem de membranas de feltro-asfáltico com asfalto oxidado, muito usado em marquises, lajes de cobertura e terraços.

As superfícies, antes da aplicação, devem está devidamente regularizadas com caimentos definidos.

Regularizada a superfície, faz-se a impregnação com alfalto isento de óleo, misturado com solvente olifáticos e aguarrás mineral. A proporção será de 35% a 50% entre asfalto e solvente. O asfalto será do tipo ASDM-D-41/41

O consumo de asfalto e de 500/m² a 700/m².

Após a secagem da impregnação, será providenciada a colocação da membrana de feltro asfáltico O feltro poderá ser do tipo 250/15, 330/20, 420/25, 50/30.

Com o objetivo de eliminar a formação de bolsas de ar, e no sentido de obter-se colagem perfeita, o feltro será apertado e batido contra o asfalto.

Estes serviços devem ser realizados por firmas especializadas, ou sob a orientação técnica dos próprios fabricantes ou seus representantes.

c) Produtos com Epoxi

Este sistema consistirá na impermeabilização da superfície por aplicação de argamassa colmatada por hidrófugo de massa, e recobrimento com resina epoxi sob capeamento.

As superfícies deverão ser lavadas e escovadas com escova de aço.

Todas as arestas e cantos internos vivos serão arredondados ou chanfrados, com argamassa cimento / areia no traço 1:2

A superfície será então chapiscada com aditivo promotor de adesão, e posteriormente, com o preparo de argamassa colmatada de cimento areia e hidrófugo, na proporção indicada pelo fabricante.

A espessura mínima de argamassa colmatada e 3 cm em 2 camadas de 1,5 cm.

A cura da argamassa colmatada será obtida pela manutenção de um estado de saturação na superfície, durante 72 horas.

Depois aplicar-se-á novo chapisco e nova camada de argamassa sem hidrófugo com espessura de 2 cm.

Após a superfície estar absolutamente seca e isenta de manchas de óleo, graxas ou limo, aplica-se a resina epoxi de base de alcatrão, que é apresentado sob a forma de 2 componentes A e B, os quais, após misturados energicamente, reagem entre si de maneira irreversível Estes produtos após misturados devem ser aplicados imediatamente, pois tem duração de 10 minutos o estado do novo componente, quando se dará a secagem, e então sera impossível sua utilização

A demão de imprimação Primer será constituído por epoxi, diluido na proporção de 1 volume para 2 volume de solvente. Rendimento: 20 a 25m² por galão de 3,6 l.

d) Poliuretano Isento de Asfalto

A impermeabilização objetiva garantir a estanqueidade dos reservatórios

Dado o contato com água potável, o sistema utilizado devera resistir ao envelhecimento, a hidrólise e aos componentes químicos utilizados no tratamento de água potável por no mínimo, 5 (cinco) anos de estanqueidade total, sua manutenção.

Além disso, o material utilizado não poderá liberar fenol ou quaisquer outros componentes que comprometam a totalidade da água

No mínimo deverão ser obedecidas as recomendações da NBR - 9574 - Execução de Impermeabilização-Procedimento.

Recomenda-se submeter os tanques à teste de carga antes do preparo das superfícies para que se definam as trincas ou fissurações decorrentes de movimentações estruturais

Para a execução da impermeabilização deverá ser utilizado sistema impermeabilizante flexível a base de poliuretano isento de asfalto, com os requisitos mínimos a seguir discriminados:

Consumo mínimo de material para a densidade do fabricante determinada através do ensaio ASTM D-792 a 25° C: 2,0 Kg/m².

Resistência a Tração (ASTM - D-412) mínima 4,0 MPa

Alongamento na Ruptura (ASTM - D-412) mínima: 12%.

Absorção de Água (ASTM - D-570) máxima: 1%

Flexibilidade a Baixa Temperatura (NBR-9953/9956) à temperatura de 0°C: sem fissura/estanque. Não deve apresentar fissuras e deve permanecer estanque após o ensaio.

Resistência ao impacto (NBR-9954/9956): deve permanecer estanque após o ensaio a uma temperatura de 0°C.

Puncionamento Estático (NBR-9955/9956): deve permanecer estanque após o ensaio

Resistência ao Intemperismo e Ultra-Violeta (ASTM-G26): tratando-se de reservatórios fechados (não exposto ao intemperismo e à ação de raios UV) é dispensável a resistência à estes fatores

Escorrimento conforme DIN 5213 (80°C): não deve apresentar escorrimento.

Dureza Shore A (ASTM D-2240) mínima: 70.

Resistência ao Rasgo (ASTM D-624C) mínima: 16 kN/m.

Resistência a altas temperaturas (NBR 9957) : 6 semanas a 80°C). não apresentar nenhuma perda das propriedades mecânicas.

Aderência mínima ao substrato de concreto (ASTM D-429B) Pell a 90°: 2,6 KN/m.

A base sobre a qual se aplicará a impermeabilização deverá estar regularizada, limpa, seca sem saliências ou reentrâncias e com os cantos arredondados, não necessitando de qualquer camada amortecedora, devendo o impermeabilizante ser aplicado nas superfícies em toda sua extensão

O sistema resultante deverá apresentar membrana monolítica na cor preta, sem necessidade de qualquer proteção mecânica

Deverão ser eliminados da superfície a ser impermeabilizada.

- ninhos de concretagem: escareação para remoção de todo o agregado não aderido.
- umedecer a área previamente, com água mais aditivo de pega (PVA ou acrílico), para aumentar a aderência na recomposição da mesma.

- estucar as áreas com massa de cimento e areia média peneirada, com traço em volume 1:3.
- hidratação da argamassa durante sua cura, para evitar as trincas de retração
- fissuras visíveis a olho:
- escareação do substrato em formato de V , em toda a extensão da fissura, para posterior tratamento.
- limpeza do substrato, para retiradas de sobras de concreto, argamassa, areia, nata de cimento e ou qualquer outro material encontrado na área em questão
- preenchimento das fissuras escariadas, com massa de cimento a areia aditivada com promotor de adesão.
- colocação de filme separador, fita crepe ou filme polietileno, sobre as fissuras para evitar aderência do impermeabilizante sobre a trinca.
- aplicação do impermeabilizante em uma demão, de largura igual a 3 vezes a do filme separador, aplicado com trincha em toda a extensão.
- aplicação de outra demão de produto em toda a extensão da fissura, transpassando a primeira 10 cm em cada lateral

Após a conclusão da impermeabilização, aguardar 24 (vinte e quatro) horas e lavar as superfícies com sabão neutro e água corrente, esfregando-as levemente com vassouras de pêlo. Feito isto, apos 03 (três) dias de cura, encher o reservatório para teste hidrostático durante período mínimo de 72 (setenta e duas) horas, após este período descartar esta água não utilizando-a para o consumo.

4.1 4.12. Esquadrias de Madeira

As esquadrias de madeira obedecerão as indicações do projeto, quanto ao seu tipo e dimensões.

Serão sumariamente recusadas todas as peças que apresentem sinais de empenamento, deslocamentos, rachaduras, lascas, desigualdade de madeira ou outros defeitos.

As folhas das portas externas serão de compensado de cedro, a prova da água, ou de cedro maciço, do tipo macho-fêmea , e as internas de compensado de embuia.

Os batentes terão espessura de 4,5 cm, rebaixo de 1 cm com largura, igual a espessura de folha acrescida de 2 mm

As guarnições serão em cedro, molduradas e aparelhadas, pregadas aos batentes ao longo das juntas destes com a parede

4.1 4.13. Ferragens

Todas as ferragens serão novas em condições de funcionamento e acabamento, e o seu assentamento deverá ser procedido com particular esmero

Os rebaixos ou encaixes para assentamento terão a forma das ferragens, não sendo toleradas folgas que exijam emendas, taliscas de madeira e outros tipos de reparos.

Para o assentamento serão empregados parafusos de qualidade, acabamento e dimensões correspondente as peças que fixarem, devendo satisfazer à norma P-NB-45 da ABNT.

As maçanetas das portas, salvo condições especiais, serão localizadas a 1,05 m no piso acabado.

A localização das ferragens nas esquadrias será medida de m.

4.1 4 14. Pintura

A pintura das diversas partes das edificações e dos equipamentos deverá ser executada conforme os tipos de tinta indicadas no projeto. Onde as cores não estiverem definidas no projeto ficará a critério da FISCALIZAÇÃO a sua definição.

As superfícies a pintar serão cuidadosamente limpas e convenientemente preparadas para o tipo de pintura a que se destinam, devendo as paredes serem lixadas e espanadas.

As superfícies só poderão ser pintadas quando secas.

Cada demão de tinta só poderá ser aplicada quando a precedente estiver seca, é conveniente observar um intervalo de 24 horas entre demãos sucessivas, a menor que será de tinta a base látex (PVA) quando o intervalo poderá ser de 6 (seis) horas.

Os trabalhos de pintura em locais não abrigados serão suspensos se estiver chovendo.

Os salpicos que não puderem ser evitados deverão ser removidos enquanto a tinta estiver fresca, empregando-se removedor adequado.

Salvo com autorização expressa da FISCALIZAÇÃO, serão empregadas, exclusivamente, tintas já preparadas em fábricas, entregues na obra com sua embalagem original intacta

As peças de serralheira somente receberão a pintura após sua limpeza com escova de aço, eliminando-se toda a ferrugem ou sujeira existente, e posterior lixamento com lixa de esmeril molhada com querosene. Antes da pintura final deverão receber uma demão de tinta anti-corrosiva.

O procedimento anterior será aplicado tanto para os caixilhos existentes como para os caixilhos novos, a menos que estes apresentem-se bom estado e já protegidos por tinta anticorrosiva.

Todas as peças metálicas não protegidas (tampas de inspeção dos reservatórios, etc) deverão ser pintadas com tinta anticorrosiva

4.1 4.15. Pavimentação em Paralelepípedo

Esta obra, deverá proporcionar condições adequadas para escoamento superficial ou absorção pelo terreno de águas de chuva, de maneira a que não se verifiquem os inconvenientes das erosões e vazios de sub-solo, em detrimento da qualidade e aparências das obras em seu todo.

Os aterros deverão ser cuidadosamente molhados e apiloados em camada de 0,20 m, de forma a resistir com segurança às sobrecargas previstas para as áreas pavimentadas.

Cuidados especiais serão tomados, no sentido de determinar previamente o sentido e o grau de inclinação (mínima de 1%) dos pisos acabados na direção dos ralos, sarjetas e canaletas. As superfícies pavimentadas não deverão possuir nem permitir depressões nem saliências que impossibilitem o perfeito escoamento das águas

Será obrigatória a execução de calçadas em volta das edificações, com largura indicada em projeto ou a critério da FISCALIZAÇÃO.

Os paralelepípedos serão sobre base de areia grossa com 0,10 m de espessura mínima perfeitamente alinhados e comprimidos fortemente por percussão.

As juntas poderão ser executadas com argamassa de cimento e areia traço 1.3, ou com asfalto quente ou simplesmente com areia à qual poderá ser ou não, adicionado cimento, a critério da FISCALIZAÇÃO.

4 1.4.16. Pia de Aço Inoxidável

Todas as pias deverão receber no fundo um chapisco grosso de cimento e areia, ou asfalto diluído e areia, em seguida receber uma ferragem e argamassa de cimento e areia 1:3 A finalidade deste enchimento é tornar rígida a peça para suportar o peso de materiais de uso em cima sem deformar a parte em aço.

A pia poderá, depois de armada ser assente, nas laterais sob mureta de alvenaria ou em peças pré-moldadas e na parte posterior embutido na parede.

Sua colocação deverá ser a nível, a uma altura do piso 1,10 m. Sua dimensão mínima deverá ser 0,60 x 4,0 m com 2 cubas

4.1 4 17. Demolição de Pavimentação

Os serviços de demolição em ruas ou calçadas visam a retirada da pavimentação para início da escavação. Onde existir pedra tosca, paralelepípedo e meio fio aproveitáveis estes serão removidos e armazenados em local apropriado de modo a não causar embaraços à obra e logradouros públicos, e devidamente empilhados.

Para demolição de calçada com piso cimentado, mosaico, cerâmica, usar-se-á o marrão de 3 a 5 kg, como equipamento demolidor Para calçada de bloquetes, usar-se-á alavanca ou picareta, visando o reaproveitamento desses blocos

Sempre que possível estas demolições devem ser efetuadas de modo a que não ocorram o resvalo de pedaços de material demolido sobre os transeuntes em movimento.

Nas demolições em calçamento de pedra tosca ou paralelepípedo deverão ser efetuados com uso de picareta e alavancas, uma vez que estes materiais serão reaproveitados na sua recomposição

As demolições em asfalto deverão ser feitas com uso de equipamento rompedor (compressor), acoplados com espátula, alavanca e picareta.

4 1.4.18. Recuperação de Pavimentação

As recuperações de pavimentações, de acordo com a intemperização anterior, referem-se à:

- a) pedra tosca sem rejuntamento;
- b) pedra tosca com rejuntamento
- c) paralelepípedo sem rejuntamento,
- d) paralelepípedo com rejuntamento;

Os reaterros deverão ser rigorosamente compactados para se obter uma boa recuperação de pavimentação, em níveis semelhantes ao existentes ou, ate mesmo, melhor.

Deverão ser tomados cuidados no sentido de obedecer cu grau de inclinação original

As superfícies pavimentadas não deverão possuir, nem permitir, depressões nem saliências que impossibilitem o perfeito escoamento da água.

A recuperação da pavimentação deverá se processar imediatamente após o assentamento das tubulações, a fim de amenizar, ao máximo, os transtornos causados à comunidade.

Os pisos de pedra tosca ou paralelepípedo receberão um colchão de areia limpa isento de raízes ou pedras, de espessura mínima de 6 cm, perfeitamente aplainado.

As pedras serão distribuídas ao longo das valas, e seu reaproveitamento será total. Sobre a base de areia grossa o calceteiro traçara a linha de pavimento, à semelhança do anterior, perfeitamente alinhados e comprimidos por percussão. As juntas serão idênticas às existentes

No caso de rejuntamento com argamassa de cimento e areia, o traço a ser utilizado é 1:3 e espalhado nas juntas com auxílio de vassoura ou de caneca com bico apropriado, no caso de calda de cimento para paralelepípedo.

4.1.5 - Serviços de Concreto

4.1.5.1. Concreto Simples

O concreto simples, bem como, os seus materiais componentes, deverão satisfazer as normas, especificações e métodos da ABNT

O concreto pode ser preparado manual ou mecanicamente.

Manual, se for concreto magro traço 1:4:8 para base de piso, lastros, sub-bases de blocos, cintas etc, em quantidade até 350 litros de amassamento.

Mecanicamente, se for concreto gordo traço 1:3:6 para cintas, blocos de ancoragens, base de caixas de visitas, peças pré-moldadas, etc.

Normalmente adota-se um consumo mínimo de 175 kg de cimento/m³ de concreto magro e 320 kg de cimento/m³ para concreto gordo.

O concreto simples poderá receber adição de aditivos impermeabilizantes ou outros aditivos quando for o caso.

4.1.5.2. Concreto Estrutural

O consumo de cimento não deve ser inferior a 300 kg por m³ de concreto.

Os materiais quando à qualidade, armazenamento, dosagem e lançamento são regidos pela ABNT, EB-1, EB-2, EB-4, EB-208, EB-758, EB-903, NB-1, MB-2, MB-3.

A pilha de sacos de cimento não poderá ser superior a 10 sacos, e não devem ser misturados lotes de recebimento de épocas diferentes, de maneira a facilitar inspeção, controle e emprego cronológico deste material básico. Todo cimento com sinais indicativo de hidratação sera rejeitado

O emprego de aditivos é frequentemente utilizado e o preparo e exclusividade mecânico, salvo casos especiais

a) Dosagem

A dosagem podera ser não experimental, ou empírica e racional

No primeiro caso, o consumo mínimo e de 300 kg de cimento por m³ de concreto, a tensão de ruptura para 28 dias deverá ser igual ou maior que 150 kg por cm², previstos nos projetos estruturais sem indicação de controle rigoroso,

Mesmo assim, será exigido a resistência do concreto à compressão para cada jornada de lançamento de concreto com volume superior a 50 m³, para 7 e 28 dias, devendo ser utilizados os corpos de prova necessários e, serem indentificados quando à data e etapa de trabalho. A proporção de agregado miúdo no volume total do agregado será fixada entre 30% e 50%, de maneira a obter-se um concreto de trabalhabilidade adequada a seu emprego. A quantidade de água será mínima e compatível e o ótimo grau de estanqueidade

No caso de controle racional será providenciada a obtenção de traços econômicos e trabalháveis, de modo a serem obtidos concretos homogêneos, compactos e econômicos. O concreto deve possuir uma consistência que dê uma trabalhabilidade compatível com o tipo de obra e com os tipos de equipamentos nestas especificações.

Será sempre exigido nas obras o valor do fck fixado no projeto superior a 13,5 MPA, ou ainda cujo volume seja superior a 250 kg/m³, a resistência especificada pela FISCALIZAÇÃO, dada à natureza da obra.

O laudo da dosagem, executada por firma especializada, deve ser apresentado à FISCALIZAÇÃO com antecedência superior a 3 dias antes de se iniciar as jornadas de concretagem.

Na modalidade de controle, os lotes não deverão ter jornada superior a 100 m³ nem corresponder a mais de 1 fase de concretagem (blocos e v.igas, laje de fundo, paredes e pilares e laje de cobertura).

Cada lote corresponderá uma amostra com exemplares retirados de maneira que a amostra seja representativa do lote todo.

Cada exemplar será constituído por corpos de provas de mesma massada e moldadas no mesmo ato, tomando-se como resistência do exemplar o maior dos dois valores.

O laudo do rompimento 7 a 28 dias dos corpos de prova devem ser encaminhados à FISCALIZAÇÃO pela CONTRATADA.

O controle e retirada dos corpos de prova, como também as análises, devem ser executadas por firma especializada e atender à NB-2

b) Amassamento ou mistura

O concreto deverá ser misturado mecanicamente, de preferência em betoneira de eixo vertical, que possibilita mais uniformidade e rapidez na mistura

A ordem de colocação dos diferentes componentes do concreto na betoneira é o seguinte:

- camada de brita,
- camada de areia;
- a quantidade de cimento;
- o restante da areia e da brita

Depois de lançado no tambor, adicionar a água com aditivo.

O tempo de revolução da betoneira deveser no máximo de 2 minutos com todos os agregados

c) Transporte

O tempo decorrido entre o término da alimentação da betoneira e o término do lançamento do concreto na forma deve ser superior ao tempo de pega

O transporte do concreto deverá obedecer a condições tais que evitem a segregação dos materiais, a perda da argamassa e a compactação do concreto por vibração.

Os equipamentos usados são carro-de-mão, carro transporte tipo DUMPER, e equipamento de lançamento tipo bomba de concreto, caminhões basculantes, caminhões betoneira.

O concreto será lançado nas formas, depois das mesmas estarem limpas de todos os detritos.

d) Lançamento

Devera ser efetuado o mais próximo possível de sua posição final, evitando-se incrustações de argamassa nas paredes das formas e nas armaduras

A altura de queda livre não poderá ultrapassar a 1,5 m, e para o caso de concreto aparente o lançamento deve ser feito paulatinamente. Para o caso de peça estreitas e altas, o concreto deverá ser lançado por janelas abertas na parte lateral da forma, ou por meio de funis ou trombas

Recomenda-se lançar o concreto em camadas horizontais com espessura não superior a 45 cm, ou $\frac{1}{4}$ do comprimento de agulha do vibrador. Cada camada deve ser lançada antes que a precedente tenha tido início de pega, de modo que as duas sejam vibradas conjuntamente.

Se o lançamento não for direto dos transportes, deverá a quantidade de concreto transportado ser lançado numa plataforma de 2,0m x 2,0m revestida com folha de aço galvanizada e com proteção lateral, numa altura de 15 cm para evitar a saída de água.

e) Adensamento

O adensamento do concreto deve ser feito por meio de vibrador

Os vibradores de agulha devem trabalhar e ser movimentados verticalmente na massa de concreto, devendo ser introduzidos rapidamente e retirados lentamente, em operação que deve durar de 5 a 10 segundos. Devem ser aplicados em pontos que, distem entre si, cerca de 1,5 vezes o seu raio de ação.

O adensamento deve ser cuidadoso, para que o concreto preencha todos os recantos da forma. Durante o adensamento deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem ninhos ou haja segregações dos materiais; dever-se-á evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízo da aderência.

Os vibradores de parede só deverão ser usados se forem tomados cuidados especiais, no sentido de se evitar que as formas e armaduras saiam da posição

Não será permitido empurrar o concreto com o vibrador.

f) Cura

Devera ser feita por qualquer processo que mantenha as superfícies e dificulte a evaporação da água de amassamento do concreto. Deve ser iniciada tão logo as superfícies expostas o permitirem (após o início da pega) e prosseguir pelo menos durante os 7 (sete) primeiros dias, após o lançamento do concreto, sendo recomendável a continuidade por mais tempo.

g) Junta de Concretagem

Este tipo de junta ocorre quando, devido a paralisação prevista ou imprevista na concretagem, o concreto da última camada lançada já esteja no início da pega, não permitindo, portanto, que uma nova camada seja lançada e vibrada com ela.

As juntas devem ser, preferivelmente, localizadas nas seções tangenciais mínimas, ou seja:

- nos pilares devem ser localizadas na altura das vigas;
- nas vigas bi-apoiadas devem ser localizadas no terço central do vão;
- nas lajes devem ser localizadas no terço central entre os apoios;
- nos blocos devem ser localizados na base do pilar,
- nas paredes bi-engastadas devem ser localizadas acima do terço inferior;
- nas paredes em balanço devem ser localizadas a uma altura, no mínimo, igual à largura da parede

A junta deve ser tratada por qualquer processo que elimine a camada superficial de nata de cimento, deixando os grãos de agregado parcialmente expostos, a fim de garantir boa aderência do concreto seguinte. Pode-se empregar qualquer dos métodos seguintes.

- jato de ar e água na superfície da junta após o início do endurecimento;
- jato de areia, após 12 horas de interrupção;
- picoteamento da superfície da junta, após 12 horas de interrupção;
- passar escova de aço e, logo após, lavar a superfície e aplicar argamassa de concreto ou pintura tipo colmafix com 2 mm de camada; e lançamento de uma nova camada de 1 a 3 cm de argamassa sobre a superfície da junta

O traço dessa argamassa deve ser o mesmo do concreto, excluído o agregado graúdo

h) Reposição de concreto falhado

Todo e qualquer reparo que se faça necessário executar para corrigir defeitos na superfície do concreto e falhas de concretagem, deverão ser feitos pela FIRMA CONTRATADA, sem ônus para a SRH, executados após a desforma e teste de operação da estrutura, a critério da FISCALIZAÇÃO.

São discriminados a seguir os principais tipos de falhas

I) Cobrimento insuficiente de armadura.

Deve ser adotada a seguinte sistemática:

- demarcação de área a reparar;
- apiloamento da superfície e limpeza;
- chapisco com peneira 1/4 , com argamassa de traço igual a do concreto (optativo);
- aplicativo de adesivo estrutural na espessura máxima de 1 mm sobre a superfície perfeitamente seca;
- aplicação de argamassa especialmente dosada, por gunitagem ou rufo (chapeamento);
- proteção da superfície contra ação de chuva, sol e vento;
- aplicação de segunda demão de argamassa para uniformizar a superfície, após 24 horas de aplicação da primeira demão;
- alisamento da superfície com desempenadeira metálica,

- proteção da superfície contra intempéries usando-se verniz impermeabilizante, cobertura plástica ou camada de areia, molhando-se periodicamente durante 5 dias.

obs: No caso de paredes e tetos, a espessura da camada em cada aplicação, não deve exceder a 1 cm.

II) Desagregação do Concreto

Esta falha, que resulta num concreto poroso, deve ser corrigida pela remoção da porção defeituosa ou pelo enchimento dos vazios, com nata ou argamassa especial e aplicação adicional de uma camada de cobrimento, para proteção de armadura. A solução deve ser adotada, tendo em vista a extensão da falha, sua posição (no piso, na parede ou no teto da estrutura) e sua influência na resistência ou na durabilidade da estrutura. Para recomposição da parte removida, deve-se adotar a mesma sequência já referida;

III) Vazamentos

Será adotada a seguinte sistemática:

- demarcação, na parte externa e na parte interna, da área de infiltração,
- remoção da porção defeituosa;
- mesma sequência já referida.

obs: Dependendo da extensão da falha, do seu grau de porosidade, como opção poderá se aplicar varias demãos de pintura impermeabilizante à base de silicato, ou de resina plástica, diretamente sobre a superfície interna.

IV) Trinças e Fissuras

É necessário verificar se há movimento na trinca ou fissura, e qual a amplitude desse movimento, para escolha do material adequado para vedação.

- Quando a trinca ou fissura puder ser transformada em junta natural, adota-se a sequência:

- demarcação da área a tratar, abertura da trinca ou fissura, de tal modo que seja possível introduzir o material de vedação;
- na amplitude máxima da trinca introduz-se cunhas de aço inoxidável a fim de criar tensões que impeçam o fechamento;
- aplicação de material de plasticidade perene, fortemente aderente ao concreto. Esses materiais são elastômeros, cuja superfície de contato com o ar se polimeriza obtendo resistência física e química, mantendo entretanto, a flexibilidade e elasticidade

- Quando deve ser mantida a continuidade monolítica da estrutura, adotar a seguinte sistemática:

- repete-se 1, 2, 3, do item anterior
- aplica-se uma película de adesivo estrutural;
- aplica-se argamassa especial, semi-seca, que permite adensamento por percussão, na qual se adiciona aglutinante de pega rápida e adesivo expensor.

- Quando não há tensões a considerar e é desejado apenas vedar a trinca, adotar a seguinte sistemática.

- executam-se furos feitos com broca de diamante ao longo da trinca, espaçados de 10 cm e com 5 e 6 cm de profundidade, sem atingir a armadura;

- cobre-se a trinca com um material adesivo, posicionando os tubinhos de injeção;
- injeta-se material selante adesivo (epoxi) com bomba elétrica ou manual apropriada.

No caso de concreto usinado todas as exigências do controle de concreto são mantidas, devendo a responsabilidade da qualidade do concreto ser da CONTRATADA, portanto os corpos de prova serão retirados na obra, para posterior rompimento.

4.1.5 3. Concreto Ciclóptico

Entende-se por concreto ciclóptico aquele que é constituído por concreto simples preparado à parte, com teor mínimo de 175 kg de cimento/m³ de concreto, com consumo de 0,3 m³ de pedra amarrada.

As pedras de mão não deverão ter dimensões superiores a 0,30 m e serão incorporadas progressivamente à massa de concreto.

A porcentagem do agregado miúdo, sobre o volume total de agregado do concreto, será fixado, de acordo com a consistência, entre 30% a 45%.

A porcentagem de pedra-de-mão sobre o volume total de agregado a incorporar a massa de concreto já preparado, será de 30% no máximo.

Deverá ter-se o cuidado em verificar que as pedras-de-mão fiquem perfeitamente imersas e envolvidas pela massa do concreto, de modo a não permanecerem apertadas entre si contra as formas e ainda, que a massa do concreto ciclóptico se mantenha integralmente plástica, mesmo depois do lançamento das pedras-de-mão.

4 1 5 4. Formas

Todas as formas para concreto armado serão confeccionadas em folhas de compensado com espessura mínima de 12 mm, para utilização repetidas, no máximo, 4 vezes. A precisão de colocação das formas serão de mais ou menos 5 mm.

Para o caso de concreto não aparente aceita-se o compensado resinado, entretanto, visando a boa técnica e a qualidade e aspecto plastificado, pode-se adotar preferencialmente o compensado plastificado

Serão aceitos, também, formas em virolas ou tábuas de pinhos desde que sejam para concreto rebocado e estrutura de até 2 pavimentos de obras simples. Não são válidas para obras em que haja a montagem de equipamentos vibratórios

Nas costelas não serão admitidos ripões, devendo ser as mesmas preparadas a partir da tábua de pinho ou virola de 1 de espessura

Nas lajes onde houver necessidade de emendas de barrotes, as mesmas não deverão coincidir com suas laterais.

No escoramento (cimbramento) serão utilizados, de preferência, barrotes de secção de 10 cm, se quadrada, podendo ser usadas madeiras cilíndricas tipo troncos, com diâmetro médio de 12 cm

As formas deverão ter as armações e escoramentos necessários, para não sofrerem deslocamento ou deformações quando do lançamento do concreto, e não se deformarem, também, sob a ação das cargas e das variações de temperatura e umidade.

As passagens de canalizações através de quaisquer elementos estruturais deverão obedecer rigorosamente às determinações do projeto, não sendo permitido a mudança de posição das mesmas, salvo casos especiais.

As peças que transmitirão os esforços de barroteamento das lajes para escoramento deverão ser de madeira de pinho de 3a ou virola, com largura de 1 (hum pé) e espessura de 1" . O escoramento da laje superior deverá ser contraventado no sentido transversal, cada 3,0 m de desenvolvimento longitudinal, com peças de madeira de pinho de 3a ou virola, e espessura de 1 . A posição das formas, prumo e nível sera objeto de verificação permanente, principalmente durante o lançamento do concreto.

Para um bom rendimento do madeirite, facilidade de desforma e aspecto do concreto, devem as formas serem tratadas com modeliso ou similar, que impeçam aderência do concreto à forma. Os pregos serão rebatidos de modo a ficarem embutidos.

Por ocasião da desforma não serão permitidos choques mecânicos.

Será permitida amarração das formas com parafusos especiais devidamente distribuídos, se for para concreto aparente, ou a introdução de ferro de amarração nas formas através de ferragem do concreto

Deverá ser observado, além da reprodução fiel do projeto, a necessidade ou não de contra-flecha, superposição de pilares, nivelamento das lajes e vigas, verificação do escoramento, contraventamento dos painéis e vedação das formas para evitar a fuga da nata de cimento.

O cimbramento sera executado de modo a não permitir que, uma vez definida a posição das formas, seus alinhamentos, secções e prumadas, ocorram deslocamentos de qualquer espécie antes, durante e após o lançamento.

Deverão ser feitos estudos de posicionamento e dimensionamento do conjunto e seus componentes, para que, por ocasião da desforma, sejam atendidas as secções e cotas determinadas em projetos. As peças utilizadas para travessias, contraventamento, etc, deverão possuir secção condizente com as necessidades. Nenhuma peça componente devesa possuir mais que uma emenda em três metros e, esta emenda deve se situar sempre fora do terço médio

O cimbramento podera, também, ser efetuado com estrutura de aço tubular.

Prazo mínimo para retirada das formas faces laterais - 3 dias, face inferiores - 14 dias com escoras; faces inferiores - 21 dias com pontalete.

4.1 5 5. Aço Dobrado e Colocado

Observar-se-á na execução das armaduras se o dobramento das barras confere com o projeto das armaduras, o número de barras e suas bitolas, a posição correta das mesmas, amarração e recobrimento

Não será permitido alterar o número de barras, diâmetros, bitolas e tipos de aço, a não ser com autorização por escrito do autor do projeto.

As armaduras, antes de serem colocadas nas formas, deverão ser perfeitamente limpas de quaisquer detritos ou excessos de oxidação.

As armaduras deverão ser colocadas nas formas de modo a permitir um recobrimento das mesmas pelo concreto Para tanto poderão ser utilizados calços de concreto pré-moldados ou plasticos, estes calços deverão ser colocados com espaçamento conveniente.

As emendas de barras da armadura deverão ser feitas conforme o projeto; as não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 6 3.5 da NB-1 (ABNT).33

As armaduras a serem utilizadas deverão obedecer as prescrições de EB-3 e EB-233, da ABNT.

4 1.6. Obras e Serviços Complementares

4.1.6.1 Fossa Séptica Tipo OMS

Nas localidades desprovidas de serviços públicos de coleta de esgoto será empregada fossa séptica para tratamento primário dos esgotos prediais.

A localização das fossas sépticas 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 50,0 m de qualquer manancial;
- não comprometimento dos mananciais e da estabilidade de prédios e terrenos próximos.

As fossas deverão ser construídas em peças pré-moldadas de concreto-tipo OMS, ou, ainda, em concreto armado, alvenaria de tijolo maciço, e que atenda as condições de segurança, durabilidade estanqueidade e resistência a agressão química dos despejos.

4 1.7 Fornecimento de Peças Metálicas

Todos os fornecimentos de peças especiais, tais como, tubos, conexões adaptadores, grades, cantoneiras, e o outros, serão executados de acordo com o projeto e obedecendo aos tipos de materiais especificados

Não serão aceitas peças de dimensões não solicitadas, nem tão pouco que apresentem sinais ou vestígios de deformação ou aproveitamento de materiais usados e de sucatas.

Serão usadas peças novas, perfeitamente alinhadas, sem rebarbas e saliências ou sinais de soldas executadas incorretamente

As peças deverão receber tratamento, o mais indicado possível de acordo com o projeto ou recomendação do fabricante, ou instruções em vigor para aplicação em sistema de abastecimento da água.

4 1.8. Instalações Hidráulico-Sanitárias

Serão usados tubos de PVC rígido que deverão atender às características mínimas exigíveis pela EB-183 para a série A, com juntas soldáveis, ou para a série B, com juntas flangeadas.

A execução das instalações dos tubos e conexões de PVC rígido deverá atender, ainda, às condições gerais mínimas fixadas pela NB-115, além do dispõe a NB-92 e os seguintes requisitos:

- Serão embutidas ou aparentes, conforme indicado no projeto,
- Em nenhum caso, os tubos poderão ser curvados a quente e sim montados com conexões adequadas; permitir-se-á pequenas curvaturas a frio, para pequenos ajustes, tomando-se o cuidado para que as conexões não sofram tensões complementares por efeito de alavanca;

- Não é permitida a abertura de bolsa nos pedaços cortados dos tubos, dever-se-á usar luvas para soldar,
- corte dos tubos far-se-á com serra ou serrotes de dentes finos e em esquadro. As rebarbas deverão ser removidas e as pontas devidamente chanfradas com uma lima fina,
- Para facilitar a substituição de peças defeituosas, serão colocadas, nos pontos convenientes, uniões;
- Durante a construção, todas as extremidades serão vedadas com "plug" ou "caps", para evitar a entrada de corpos estranhos;
- Nas tubulações de sucção e recalque somente poderão ser empregadas curvas, nunca cotovelos.

Antes da execução da junta, cumpre verificar se a luva e a ponta dos tubos a ligar encontram-se perfeitamente limpas; para a execução da junta, proceder-se-á conforme as recomendações do fabricante.

A execução das instalações prediais de esgoto sanitário deverá atender às exigências técnicas mínimas fixadas pela NB-19, além dos regulamentos, normas e padrões do órgão competente.

Serão usados tubos e conexões de PVC rígido com juntas soldáveis ou elásticas, conforme projeto.

Os raios e caixas sifonadas para esgoto secundário serão de PVC rígido, conforme indicado em projeto.

A instalação dos tubos e conexões de PVC rígido deverá atender às condições gerais mínimas fixadas pela NB-115 no que couber, além das recomendações do fabricante.

4.1 8.1 Materiais a Empregar

a) Tubos e conexões de PVC. Os tubos e conexões de PVC rígido para instalações prediais de água fria devem ser fabricados de acordo com a especificação NBR 5648/77 da ABNT e os tubos e conexões de PVC, rígido para esgoto predial e ventilação devem ser fabricados de acordo com a especificação NBR 5688/77 da ABNT. É dada preferência aos tubos e conexões usados para água fria de juntas soldáveis

b) Aparelhos sanitários. São aparelhos destinados a fornecer água para fins higiênicos e a receber dejetos e águas servidas. As dimensões dos aparelhos sanitários fornecidas pelos fabricantes obedecem as especificações das Normas. Os aparelhos sanitários são chuveiro, lavatório, pia e bacia sanitária.

Chuveiro Os chuveiros devem ser instalados em recinto separado, denominado box, sendo suas dimensões mínimas de 0,80 x 0,80 m. O ponto de abastecimento de água do chuveiro deve ficar a 2,10 m do piso enquanto que os registros de comando devem se localizar a 1,30 m.

O esgotamento é feito a partir de um ralo seco ou sifonado, ligado a uma caixa sifonada.

Lavatório Os lavatórios podem ser de console, de pedestal ou de coluna.

O ponto de abastecimento de água fria para alimentação do lavatório deve ser localizado a 0,10 m à direita do eixo de simetria da peça. A altura é de aproximadamente 0,58 m em relação ao piso. A ligação do ponto de saída de água ao lavatório é por meio de um tubo de ligação flexível.

O esgotamento do lavatório é feito a partir da válvula do aparelho acoplada a um sifão e deste para uma caixa sifonada.

As normas NBR 6499/85 e NBR 10535/87 da ABNT e que regulamentam a fabricação de lavatórios de material cerâmico e devem ser obedecidas

Pia de aço Inoxidável. Os bojos da pia poderão ter formato quadrado ou retangular.

O abastecimento de água na pia deverá ser de água fria tratada e não tratada. Os pontos de abastecimento de água deve ficar a 1,10 m do piso. O esgotamento da pia e feito a partir da válvula de fundo acoplada a um sifão e deste para uma caixa de gordura ou tubos de gordura. Se a distância da pia à caixa de gordura for superior a 5,00 m, a canalização de escoamento deverá ter diâmetro mínimo DN 100

A dimensão mínima da pia deverá ser de 0,60 x 4,00 m e o modelo adotado é com dois (2) bojos

- *Vaso ou Bacia Sanitária.* Os vasos sanitarios, deverão ser de pedestal. São providos de fecho hídrico, que impede a passagem de gases, provenientes do esgoto primário, para o interior da edificação.

A limpeza dos vasos sanitários deverá ser feita através de caixa de descarga. As caixas de descarga podem ser suspensas ou acopladas ao vaso sanitário. A caixas suspensas deve ter capacidade mínima de 9 litros.

O abastecimento de água para a limpeza de vaso sanitário e função do dispositivo adotado. Se por exemplo o dispositivo de limpeza for caixa de descarga acoplada ao vaso sanitário, o ponto de abastecimento é a 0,20 m do piso e a 0.15 m do lado esquerdo do eixo do vaso sanitário e a ligação se faz por meio do tubo flexível; se a caixa de descarga for suspensa, normalmente o ponto de abastecimento é 2,00 m do piso, podendo variar em função da iluminação natural ou algum elemento estrutural.

O ponto de esgotamento deve ter seu eixo de 0,26 a 0,38 m da parede, valor este que é fixado de acordo com o fabricante e o modelo escolhido. O esgotamento é feito ligando a saída do vaso sanitário ao esgoto primário.

Os vasos ou bacias sanitarias são fabricados segundo as normas NBR 6498/83 e NBR 9338/86 da ABNT e devem ser obedecidas.

c) Dispositivos de controle de fluxo São dispositivos destinados a estabelecer, controlar e interromper o fornecimento da água nas tubulações e nos aparelhos sanitários

Os dispositivos controladores de fluxo são normalmente confeccionados em bronze, ferro fundido, latão e PVC, satisfazendo às especificações das Normas

Os principais dispositivos de controle de fluxo empregados em instalações prediais são. torneiras, torneiras de bóia, registros de gaveta e registros de pressão.

- *Torneiras.* Existem vários modelos de torneiras de pressão disponíveis no mercado. São fabricadas segundo as especificações da NBR 10281/88 da ABNT, e deve ser obedecida.

- *Torneiras de bóia* São usadas para interromper o fluxo de água em reservatórios, caixas de descarga, etc. Normalmente são fabricadas de material plástico ou latão.

- São fabricadas segundo as recomendações da NBR 10137/87 da ABNT, e deve ser obedecida.

- *Registros de gaveta.* São registros de bloqueio, destinados a funcionar completamente abertos ou fechados, apresentando reduzida perda de carga quando totalmente abertos. São utilizados nos ramais de alimentação. Os registros de gaveta são fabricados segundo a NBR 70072/87 da ABNT e deve ser obedecida.
- *Registros de pressão.* São registros que permitem o controle do escoamento e também o bloqueio total do líquido. Têm fechamento mais rápido do que de gaveta e apresentam grande perda de carga. São utilizados nos sub-ramais de aparelhos sanitários quando se requer uma vedação perfeita, como por exemplo nos chuveiros. Os registros de pressão são fabricados segundo a NBR 10071/87 da ABNT e deve ser obedecida.

d) *Acessórios Hidráulico-Sanitários* As instalações hidráulico-sanitárias possuem trechos embutidos nas paredes e nos pisos. Os pontos conhecidos por terminais de água fria e os pontos de espera, para receber o esgotamento dos aparelhos sanitários, ficam aparente e também as grelhas dos ralos secos e caixas sifonadas. Estes pontos precisam ser interligados às peças ou aparelhos sanitários.

Denominamos de acessórios hidráulico-sanitários todos os elementos utilizados para interligar os pontos terminais aos aparelhos sanitários, os sifões, as caixas sifonadas, os ralos secos, os tubos para caixas e válvulas de descarga, enfim, todos os complementos das instalações das hidráulico-sanitárias, sem os quais não seria possível o bom desempenho que se espera destas instalações. Além do que já foi dito: sifão em PVC para pia e lavatório, tudo de ligação flexível, tubo para caixa de descarga aparente, tubo de ligação para vaso sanitário, válvulas de escoamento e caixa d'água pré-fabricadas.

4.2. Especificações para Materiais e Equipamentos Hidromecânicos

4.2.1. Fornecimento de Tubos e Conexões

Estas especificações tem por objetivo definir as características gerais e estabelecer as condições técnicas mínimas que deverão ser atendidas por todos os tipos de tubos e conexões, indistintamente das matérias primas empregadas na fabricação.

As condições específicas e peculiares a cada tipo de tubulação estarão descritas nos itens seguintes que apresentam as especificações e normas técnicas que deverão reger o fornecimento.

4.2.2 Considerações de Operação

Os tubos e peças especificados deverão ser adequados às condições ambientais locais, que são as seguintes:

- *Altitude: 19 a 500 m acima do nível do mar*
- *Temperatura Ambiente: Máxima + 50°C e Mínima: + 15°C*
- *Clima: Tropical*
- *Umidade Relativa Média 70%*

O líquido a ser conduzido será água bruta, com temperatura média de 27°C. A água poderá ter quantidades variáveis de areia, silte e material orgânico.

Os tubos, conexões e acessórios deverão cumprir todas as exigências aqui especificadas, bem como, atender a todas as características intrínsecas e peculiares de cada tipo de tubulação.

Deverão também estarem aptas a atender às classes de pressão definidas nesta especificação e nas planilhas de quantitativos anexas.

4.2.3 Escopo de Fornecimento

Os tubos e as conexões deverão ser fornecidos completos, com todos os elementos necessários à sua instalação e operação, parafusos, acessórios para juntas flangeadas, anéis e lubrificantes para as juntas elásticas, material de revestimento, etc.

O fornecimento abrange também os itens a seguir relacionados, sem entretanto se limitar a eles, bem como daqueles citados nas especificações peculiares de cada tipo de tubulação, ficando claro que a responsabilidade do Proponente / Fornecedor se estende até a entrega dos tubos, devidamente descarregados e armazenados nos locais definidos, e, recebidos e aceitos pela Fiscalização.

- *Desenhos, catálogos e demais características dos tubos, conexões e peças*
- *Instruções de montagem e instalação - Limites de cargas de aterro - limites para instalação aérea*
- *Informações sobre peças de reposição e reparos nos tubos*
- *Sistema de Garantia de Qualidade (ISO 9 000) - Certificados de Qualidade*
- *Fornecimento de parafusos, porcas, anéis de vedação e lubrificantes em quantidades que superem em 1% as quantidades teóricas necessárias, por diâmetro*
- *Testes de matérias primas, materiais e das tubulações na fábrica, conforme exigido pelas especificações respectivas*
- *Embalagem e proteção para embarque*
- *Transporte das tubulações e peças, da fábrica até ao local de entrega especificados no Edital e/ou Contrato.*
- *Descarga no local de entrega.*
- *Armazenamento no local de entrega.*
- *Inspeção final para verificação de danos de manuseio e transporte*

O Proponente / Fornecedor, deverá apresentar junto com sua proposta o cronograma de fabricação e entrega de forma que a Fiscalização possa acompanhar todas as etapas que julgar conveniente e possa estar presente aos testes e ensaios

4.2.4 Materiais - Tipos de Tubos - Matérias Primas

Todos os materiais e matérias primas empregados na fabricação deverão ser novos, testados e aceitos pelo sistema de Garantia de Qualidade.

Os processos de fabricação, testes e controles deverão ser compatíveis com as características exigidas e devidamente definidas no Manual do Sistema de Garantia de Qualidade.

As especificações contidas neste documento definem as condições operacionais e características mínimas exigíveis, estando previstos os seguintes materiais e / ou tipos de tubulação:

- a) Tubos de PVC rígido
- b) Tubos de Ferro Fundido Dúctil
- c) Tubos de Polietileno de Alta Densidade

Para cada tipo de tubulação prevista, serão definidas as normas e Especificações a serem criteriosamente obedecidas e que são contempladas neste Edital. Todavia, o Proponente / Fornecedor poderá propor outras alternativas de materiais não contemplados nesta especificação, desde que obedçam as condições operacionais, existam normas e especificações internacionalmente reconhecidas e aceitas, bem como, já exista tradição de

uso de pelo menos 30 (trinta) anos. Atendendo as condições acima, a comissão técnica que analisara as alternativas propostas será soberana no julgamento, sendo, a seu único e exclusivo critério, a aceitação ou não da alternativa proposta.

4.2 5 Projeto e Dimensionamento

Os tubos, conexões e peças deverão ser dimensionados com ampla folga em relação as condições de trabalho

Todos tubos, conexões e peças deverão ser dimensionados para uma vida útil de 50 (cinquenta) anos.

Os tubos, conexões e peças deverão ser fornecidos em conformidade com as classes de pressão indicadas no esborço de fornecimento.

4.2.6. Disposições Construtivas

Os tubos, conexões e peças deverão obedecer as disposições construtivas estabelecidas neste item, bem como, a toda e qualquer exigência adicional prevista nas normas técnicas específicas de cada tubo

4 2.6 1 Dimensões e Tolerância

Deverão ser obedecidas as dimensões e tolerância indicadas nas normas específicas de cada tipo de tubo.

Segundo estas especificações, os tubos terão comprimentos com os seguintes padrões. L = 6,00 metros, L = 12,00 metros

Para o caso de tubos em Polietileno de Alta Densidade (PEAD) fornecidos enrolados em bobinas, o comprimento máximo ficará limitado as condições de transporte e manuseios.

4.2 6.2. Extremidades - Juntas de Acoplamento

Estas especificações prevêm os seguintes tipos de extremidades e juntas:

Extremidades em ponta e bolsa para junta elástica com anel de vedação em borracha (elastômero a base de Neopreno).

Extremidades lisas para acoplamento flexível através de luva de união com vedação em borracha.

Acoplamento rígido com flanges

Outros tipos de junta ou acoplamento deverão ser submetidos à aprovação da Comissão Técnica que julgara a concorrência.

Para o caso dos tubos em Polietileno de Alta Densidade, onde o acoplamento especificado é a soldagem termoplástica, o Proponente / Fornecedor devesa incluir em seu fornecimento os equipamentos e tecnologia para soldagem específicos para cada diâmetro de tubulação ofertada. O número de máquinas de solda devesa ser no mínimo 2 (dois) equipamentos por diâmetro ou por adutora a ser construída, ou seja, no mínimo 30 (trinta) conjuntos.

Todas as juntas de acoplamentos (juntas elásticas, flexíveis ou rígida com flanges) devesa obedecer a mesma especificação e terem a mesma dimensão para cada diâmetro, sendo intercambiáveis entre si.

Os flanges devesa preferencialmente obedecer as normas NBR - 7675 e NBR - 7560 da ABNT. Todavia, para a totalidade do lote serão considerados

aceitáveis flanges conforme normas ANSI / AWWA ou ISO ou DIN, dimensionados para as classes de pressão da tubulação fornecida.

4.2 6.3 Revestimento e Pintura - Proteção Contra Corrosão

Revestimento, pintura e proteção contra corrosão serão definidos pelas normas especificadas de cada tipo de tubulação

Esta especificação disciplina apenas a proteção de superfícies usinadas e/ou superfícies metálicas. Para estes casos são exigidos tratamento superficial e pintura com duas demãos de primer com espessura mínima de 50 micra e demão de tinta (esmalte sintético) de acabamento de 30 micra.

As superfícies usinadas das flanges deve ser protegida com anti-oxidante apropriado, e, protegidos contra danos mecânicos.

4.2.6 4. Identificação - Marcação das Peças e dos Tubos

Além das marcações e identificações normalmente exigidas pelas especificações pertinentes a cada tipo de tubo, para as necessidades desta especificação geral, as seguintes identificações são exigíveis.

- Nome do Fabricante e/ou marca comercial
- Norma de fabricação
- Diâmetro nominal
- Classe de Pressão conforme norma de fabricação e testes
- Data e série de fabricação
- Marca de conformidade - ISO 9 000 - Garantia Assegurada
- Classe de Pressão desta Especificação (Classe A. até H) (Estabelecer código de cores)
- Etiqueta (Tag Number) identificando o destino do material
- SRH -
- Número do contrato (opcional)

4.2 6 5 Inspeções e Testes

Os tubos conexões e peças especiais, devem ser submetidos aos testes previstos nas normas especificadas de cada tipo de tubulação

Assume papel fundamental o Sistema de Garantia de Qualidade ISO - 9.000 referente aos critérios de Inspeção e Testes e respectivos registros e certificados de conformidade.

Também, com o mesmo grau de confiabilidade, destaca-se o "Rastreamento" e "Identificação" de cada tubo com o relatório de acompanhamento e testes.

Todos os registros dos testes de fabricação e testes finais de aceitação deverão estar em conformidade com o Plano de Garantia de Qualidade.

A Licitante se reserva o direito de designar um representante para acompanhar os testes Estes representantes poderão pertencer a qualquer órgão, a critério da mesma.

O Proponente / Fornecedor deverá facilitar o acesso do representante da Licitante em qualquer fase do processo de fabricação dos materiais ceder quaisquer das peças a serem testadas e proporcionar todas as facilidades necessárias à execução dos ensaios.

As despesas relativas à realização dos testes, correrão por conta do Proponente / Fornecedor, sem qualquer ônus para a Licitante

Os resultados dos testes deverão ser apresentados em certificados específicos, sendo preparado um "Data Book" relativo a todas atividades deste fornecimento.

4.2.7. Embalagem - Transporte - Carga - Descarga e Manuseio - Estocagem

As normas específicas de cada tipo de tubulação definem as características mínimas e exigíveis para as condições de manuseio, carga, descarga e armazenagem, bem como a embalagem adequada

Para os objetivos desta Especificação Geral, todos tipos de tubos devem obedecer ao disposto a seguir.

4.2.7 1. Embalagem

A embalagem e proteção dos tubos, conexões e peças deverá ser criteriosamente dimensionada (selecionada) e executada para fins de transporte marítimo e/ou ferroviário, rodoviário de forma a evitar danos durante o manuseio (operação de carga e descarga) e o transporte.

As extremidades dos tubos, conexões e peças devem ser protegidas contra danos de eventuais impactos.

Os flanges (das conexões e peças especiais) devem ser acompanhados de contra-flanges de madeira para garantia das superfícies usinadas. Os flanges soltos devem ser acondicionados em caixas de madeira.

As conexões, até Ø 150 mm devem ser embalados em caixas (ou engradados) de madeira e separados por classe de pressão.

As caixas deverão ser convenientemente identificadas com os mesmos dizeres solicitados no item 3.6.4 pelo lado externo, e, internamente devem trazer uma etiqueta com as mesmas identificações, protegida por sacos plásticos ou similar

As conexões com diâmetros maiores que 200 mm, inclusive, poderão (a critério do Proponente/ Fornecedor e se adequado a suas conexões) ser embaladas e amarradas entre si, com as extremidades protegidas e contendo etiqueta de identificação conforme acima mencionado

O Proponente/Fornecedor assumirá o ônus decorrentes da substituição de peças danificadas e/ou por todo e qualquer reparo de danos ocorridos pela não observância destes requisitos

Anéis de vedação de borracha deverão ser embalados em caixas de madeira, separados por diâmetro e por tipo (classe de pressão, forma, etc.), identificados conforme acima referido. Estas obrigações também se estendem para o lubrificante fornecido.

Parafusos, porcas e demais acessórios mudos deverão ser embalados em caixas de madeira identificadas conforme acima

As quantidades de anéis de vedação, lubrificante, parafusos e porcas, correspondente ao 1% em excesso e destinadas a perdas, extravios e danos durante a montagem, deverão ser embalados em caixas de madeira, separadamente contendo a indicação de MATERIAL EXCEDENTE PARA REPOSIÇÃO.

Todos os custos de embalagem devem estar contidos na proposta apresentada e fazem parte integrante do fornecimento. Nenhuma remuneração será feita a parte para embalagens.

4.2.7 2 Manuseio (Carga e descarga) e Transporte - Seguro

O manuseio dos tubos, conexões e peças deve ser efetuado com equipamentos apropriados para evitar danos.

O transporte marítimo será preferencialmente efetuado com as tubulações em "Containers", principalmente para diâmetros até 150 mm inclusive. Para diâmetros 200mm e maiores serão toleradas embalagem em engradados ou amarrados, responsabilizando-se o Proponente / Fornecedor por quaisquer danos de transporte marítimo em função das características de seus produtos.

Conexões e peças especiais deverão necessariamente serem transportados em "containers" para o caso de frete marítimo.

No transporte rodoviário, deverão ser utilizados veículos adequados, e, as tubulações devem ser apoiadas na carroceria em berços apropriados e convenientemente fixados e amarrados para evitar danos em função de deslocamento e atritos.

Deverão ser rigorosamente obedecidas as instruções e recomendações de transporte definidas pelo Fabricante e pelas normas específicas de cada tipo de tubulação

O Proponente / Fornecedor assumirá todos os ônus decorrentes da substituição de peças danificadas e/ por todos reparos necessários de danos ocorridos no manuseio e transporte.

O Proponente / Fornecedor deverá contratar seguros contra riscos de transporte as suas expensas O seguro deverá cobrir todas as operações de carga, transporte, descarga e manuseio.

Deverão estar incluídos nos preços da proposta todos os custos relativos a estas atividades e informados, devidamente separados, nas planilhas de preços.

4.2.7 3. Armazenamento (Estocagem)

Faz parte integrante do fornecimento, com os custos diluídos nos preços unitários e sem qualquer remuneração em separado, os serviços de descarga, conferências e armazenamento no local de entrega.

Para tanto, o Proponente / Fornecedor deverá dispor no local de entrega de todos os insumos, materiais, equipamentos e recursos humanos para o correto armazenamento do seu produto, isto é

Deverá fornecer as suas expensas estrados e sarrafos de madeira, incluindo lona de proteção contra o sol se seus produtos assim exigirem Deverá ter no local, equipamentos adequados a descarga e movimentação.

Deverá ter no local, pessoal para movimentação e empilhamento dos tubos e separação e identificação das caixas

Deverá ter um técnico especializado para orientar todas operações de armazenamento e ser o responsável pela conferência final de todos os materiais para fins de recebimento pela Fiscalização

O fornecimento somente será considerado após a entrega armazenada, protegida e recebida pela Fiscalização.

Para fins de armazenamento e recebimento os seguintes requisitos serão obrigatórios

Os anéis de borracha, lubrificantes, parafusos e porcas deverão ser armazenados em local coberto ao abrigo do sol.

Os tubos fornecidos em materiais termoplástico (PVC ou PEAD) devem ter as superfícies externas das pilhas protegidas da luz solar, isto é, devem ter cobertura de lonas plásticas ou proteção equivalente

Não será permitida a permanência de peças defeituosas ou materiais recusados na área destinada ao armazenamento das tubulações e peças.

As recomendações do fabricante e as exigências das normas específicas relativas ao empilhamento e armazenamento deverão ser rigorosamente obedecidas.

As extremidades das tubulações nas pilhas deverão estar protegidas contra eventuais danos decorrentes da movimentação de veículos no local, devendo ser previsto afastamento entre as pilhas no mínimo de 1,0 metro, ou maior, a critério da Fiscalização e da disponibilidade de área no local de entrega.

Os tubos deverão ser separados e empilhados por diâmetro e por classe de pressão desta Especificação Geral, Quando a Classe de Pressão nominal dos tubos fabricados em conformidade com suas normas específicas atenderem a mais de uma classe de pressão desta Especificação Geral poderão ser empilhados em conjunto, desde que convenientemente identificados, por exemplo = Classe A e B da Especificação Geral ou Classe A, B e C da especificação Geral.

A Licitante será a única responsável pela guarda e conservação dos materiais após o recebimento.

4.2.8. Recebimento

No local de entrega o recebimento dos materiais será efetuado conjuntamente entre as partes, isto é, representantes credenciados do Proponente/Fornecedor e representantes credenciados da Fiscalização da SRH - acompanharão as operações de descarga e armazenamento dos tubos, conexões e peças especiais

Verificados defeitos em tubos e peças fornecidas, os mesmos serão separados do restante e analisados (examinados) pela Fiscalização e representantes do Proponente / Fornecedor.

Se a natureza dos defeitos não prejudicar a aplicação e não comprometer o uso (vida útil) a Fiscalização, a seu único critério poderá decidir pela aceitação dessa peças. Neste caso emitirá um relatório de "Não conformidade" justificando a aceitação das peças

Sempre que possível será determinada a causa e a origem de tais defeitos de forma a eliminar este tipo específico de "Não conformidade".

Se a natureza dos defeitos for tal que impeça sua aplicação e uso, a Fiscalização emitirá um relatório de "Não conformidade", rejeitando as peças defeituosas e devolvendo ao Proponente / Fornecedor que terá até 48 horas para retirar estas peças do local

Em hipótese alguma será permitida a permanência de peças defeituosas destinadas ao armazenamento dos materiais

O "Relatório de Não conformidade" e devolução das peças defeituosas deverá ser assinado pelo representante credenciado do Proponente / Fornecedor

A devolução das peças defeituosas será efetuada sem quais quer ônus para a Licitante.

O Proponente / Fornecedor deverá responsabilizar-se pela reposição das peças danificadas, sem quaisquer ônus a Licitante, e, em prazo que não prejudique o cronograma de utilização da Licitante.

O material será considerado "Recebido" após corretamente armazenado e entregue os certificados de Garantia de Qualidade e o certificado de Inspeção emitido pela Fiscalização ou por firma ou representantes por ela credenciados. Será então aposto no conhecimento de carga e na Nota Fiscal um carimbo de "Recebido" com a assinatura de ambas as partes

A partir deste momento, inicia-se a contagem do tempo para o Prazo de Garantia, bem como a responsabilidade pela guarda e conservação por parte da Licitante.

4.2.9. Tubulações - Características Específicas e Normas de Fabricação

4.2.9.1 Objetivo

A presente especificação tem por objetivo definir as normas e especificações de projeto e dimensionamento, bem como de fabricação, fornecimento de testes para cada tipo específico de tubulação.

Tem também por objetivo apresentar requisitos mandatórios e/ou restritivos decorrentes das necessidades de projeto e execução das adutoras e das características regionais.

4.2.9.2. Tubos de Ferro Fundido Ductil

4.2.9.2.1. Normas de Fabricação e Dimensionamento

Os tubos de Ferro Fundido Ductil deverão ser dimensionado e fabricados de acordo com as seguintes normas:

Normas Básicas

International Standart ISO 2531 Ductil e Iron Pipes, fittings and accessories for pressure pipelines

ABNT - NBR 7663; NBR-7674; NBR-7676; NBR-8682 e NBR-8318 e respectivas normas de inspeção e testes, inclusive de acessórios.

Normas Opcionais

ANSI- American National Standart for the Thickness Desing of
A.21.50 Ductile Iron Pipe
AWW-A.C 150

ANSI- American National Standart for Ductile - Iron Pipe,
A.21.51 Centrifugally Cast in Metal Molds or Sand-Lined Molds
AWWA-C.151 for water or other liquids

ANSI- American National Standart for Rubber Gasket Joints
A 21 11 for Cast-Iron and Ductile-Iron Pressure Pipe and
AWWA-C.111 Fittings

ANSI- American National Standart for Gray - Iron and Ductile
A.21.10 - Iron Fittings 2 in. Throughs 48 in. for water and
AWWA-C.110 other liquids

AWWA-C 104 Cement mortar lining for cestand Ductile Iron Pipes
Centrifugally Applied

Qualquer outra especificação deverá ser previamente submetida a aprovação da SRH.

4.2.9.2.2 - Condições Específicas

Os tubos de ferro dúctil deverão ser revestidos internamente com argamassa de cimento conforme normas acima.

Externamente os tubos serão protegidos com pintura betuminosa

Os tubos deverão ter juntas elásticas que atendam as classes de pressão estabelecidas no escopo de fornecimento.

O projeto e dimensionamento da espessura (incluindo as tolerância de corrosão e de fundição) deverá atender a pressão máxima transiente de cada classe, bem como a pressão de testes hidrostático de 1,5 vezes a pressão máxima transiente de cada classe.

O projeto da junta elástica também deve atender os requisitos de dimensionamento acima indicados

4.2 9.3. Tubos de PVC - Rígido - PBA

4.2 9 3.1. Normas de Fabricação e Dimensionamento

Os tubos de PVC - Rígido deverão obedecer as seguintes normas

Normas Básicas

ABNT - NBR-5647; NBR-6588, NBR-7673 e NBR-8217 as quais definem também as normas de inspeção e testes que também deverão ser obedecidas, compreendendo as Normas Nacionais; e ISO 4422, ISO R61, DIN 8061, DIN 8062, UNIT 215 e Normas ASTM equivalentes, compreendendo as Normas Internacionais

Qualquer outra norma deverá ser previamente aprovada pela SRH

4 2.9 3 2. Condições Específicas

Os tubos deverão ter juntas elásticas que atendam as classes de pressão estabelecidas pela Especificação Geral

O projeto da espessura do tubo e da junta elástica deverá considerar temperatura máxima da água bruta 30oC (temperatura média 27oC) e pressão máxima de trabalho igual a pressão máxima transiente

A pressão de teste hidrostático não deve se limitar a 1,5 vezes a pressão máxima de trabalho, mas sim a pressão prevista em normas para tubo novo e frio (temp. ambiente)

Os tubos devem ser armazenados ao abrigo da luz solar (protegidos com lona plástica) e terem suas extremidades protegidas.

4 2 9 4 Tubos de PVC Rígido de Fofa

A linha de tubos PVC - DEFOFO devera ser fabricado com diâmetros externos idênticos aos diâmetros dos tubos de ferro fundido dúctil quando estes são fornecidos de acordo com as normas brasileiras ABNT ou norma ISO-2531. As juntas elásticas devem ser intercambiáveis com as juntas elásticas dos tubos de ferro fundido

Os tubos de PVC rígido DEFOFO, com junta elástica deverão ser fabricados de acordo com as normas NBR-7665; NBR-7670; NBR-7672 e NBR-7673 da ABNT.

Demais condições específicas idênticas ao item 3 12.3.2 acima referente aos tubos de PVC Rígido - PBA.

4.2 9 5. Tubos de Polietileno de Alta Densidade

4.2.9 5.1. Normas de Ffabricação e Dimensionamento

Os tubos PEAD deverão obedecer as seguintes normas:

Internacional Standard ISO - DIS - 4427. Polyethylene (PE) pipes for water supply - Specifications

Norma opcional DIN - 9074 e DIN 8075

Norma opcional Norma Americana AWWA e ASTM e NSF - 14

Qualquer outra norma deverá ser previamente aprovada pela SRH.

4.2.9.5.2. Condições Específicas

O projeto da espessura do tubo devera considerar temperatura máxima da água 30°C (Temperatura média 27°C) e Pressão máxima de Trabalho igual a pressão máxima transiente de cada classe.

As condições de manuseio e armazenamento devem considerar uma temperatura ambiente máxima de 50°C.

Toda tubulação deve ser armazenada ao abrigo do sol. Se o armazenamento for em área externa, os tubos devem ser cobertos com lona em forma de abrigo provisório de modo que exista espaço livre acima da geratriz superior do último tubo da pilha de pelo menos 60 cm. Todas cautelas devem ser tomadas para evitar que a temperatura no local de armazenamento, proximo ao ultimo tubo da pilha (o mais elevado) seja muito elevada ficando os tubos submetidos a temperatura de até 50°C

A altura de empilhamento máxima admitida pela norma deve ser revista para estas condições de temperatura, sendo reduzida sensivelmente, isto é, Proponente/ Fornecedor deve ficar atento a estas condições lembrando que ele mesmo sendo responsável pelo armazenamento, respondendo pelos danos de ovalização e empeno durante o período de armazenamento.

Adicionalmente aos termos de garantia previstos no item 3 7 3, o Proponente/Fornecedor deverá garantir as condições de armazenamento cuja execução (e conseqüente metodologia e cálculo dos esforços/cargas externas) é de sua responsabilidade. A garantia das condições de armazenamento é de 12 meses, e, neste período o Proponente/Fornecedor devera fazer seguro compatível a estas condições em favor da SRH. Esse seguro será executado pela SRH - se constatadas ovalização superiores a 6 % do diâmetro ou flechas excessivas de empeno que não permitam a utilização dos tubos

Considerando as condições de operação (temperatura da água e cargas de aterro, fatores de redução de pressão em função da temperatura) o Proponente/Fornecedor devera apresentar juntamente com sua proposta a memória de cálculo com justificativas para os valores do SDR adotado e da maxima pressão de operação, selecionando portanto a espessura e classe de pressão. A SRH - analisará estes calculos e somente após aprovados é que serão aceitas as espessuras propostas. Em nenhuma hipótese serão aceitos tubos com valor SDR maior que 17 (dezessete).

Os ensaios a pressão hidrostática interna de curta duração a 20°C e a 80°C deverão obedecer aos requisitos das normas ISO e seus valores devem estar calculados e apresentados juntamente com a proposta, para análise e aprovação da SRH.

Para parte do fornecimento dos tubos, integrando a proposta de preços a entrega de 30 (trinta) conjuntos de soldagem termoplástica, incluindo a transferência de tecnologia de soldagem e o treinamento do pessoal. Essa quantidade poderá ser diminuída se a maior parte do fornecimento de tubos de PEAD for em bobinas com comprimentos extensos. O Proponente/Fornecedor deverá apresentar juntamente com a proposta o cálculo do número exato de conjuntos de soldagem termoplástica necessários para assentamento e soldagem da tubulação fornecida em 90 (noventa) dias. Nenhuma remuneração adicional está prevista para o fornecimento dos conjuntos de soldagem termoplástica e da transferência de tecnologia/treinamento e supervisão de soldagem. Esses custos devem estar incluídos e diluídos nos preços unitários dos tubos fornecidos.

4.2.10 - Montagem da Tubulação

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

Os tubos no transporte para vala, não devem ser rolados sobre obstáculos que produzem choques, em tais casos, serão empregados vigas de madeira ou roletas para o rolamento dos tubos.

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

4.2.10.1. Manipulação Manual

O tubo poderá ser rolado sobre prancha de madeira para a beira da vala, para deslocá-los no canteiro de obras ou, melhor ainda, usar uma empilhadeira adequada.

Para tubos plásticos a manipulação manual só é recomendável para diâmetros até 200mm. No caso de tubos metálicos as operações de carga, descarga e colocação na vala deverão ser efetuadas com equipamentos mecânicos apropriados, para todos os diâmetros.

Não será permitido o deslizamento e nem o uso de alavancas, correntes ou cordas, sem a devida proteção dos tubos nos pontos de apoio com material não abrasivo e macio.

4.2.10.2. Manipulação Mecânica

Preferencialmente os tubos deverão ser manipulados com equipamentos apropriados, dotados de capacidade e de comprimento de lança compatíveis com a carga dos tubos e o tipo de serviço. Esta operação poderá ser executada por caminhão com guindauto, retro-escavadeira, empilhadeira ou talha.

4.2.10.3. Exame e Limpeza da Tubulação

Antes da descida da tubulação na vala, o tubo e as conexões deverão ser examinados para verificar a existência de algum defeito, e deverão ser limpos de areia, pedras, detritos e outros materiais. Qualquer defeito encontrado deverá ser assinalado à tinta com marcação bem visível do ponto defeituoso, e a peça defeituosa só poderá ser aproveitada se for possível o seu reparo no local. Sempre que se interromper os serviços de assentamento, as extremidades do trecho já montado deverão ser fechadas com um tampão provisório para evitar a entrada de corpos estranhos, ou pequenos animais.

4.2.10 4. Alinhamento e Ajustamento da Tubulação

A descida do tubo na vala será feita lentamente para facilitar o alinhamento dos tubos através de um eixo comum, segundo o greide da tubulação, através de procedimentos compatíveis com o peso e a natureza do material.

Na obra deverá ser adotado um gabarito de madeira para verificação de perfeita centragem entre dois tubos adjacentes.

Nos trabalhos de alinhamento e ajustamento de tubulação serão admitidos bases provisórias em madeira para calçar a tubulação, ou a sua elevação através de Amarelas, de pórticos, ou de equipamentos com talhas, até a deflexão admissível aconselhada pelo fabricante dos tubos e pela da ABNT

Uma vez alinhados e ajustados dois tubos adjacentes no interior da vala, eles deverão ser calçados com um primeiro apiloamento de terra selecionada isenta de pedras soltas ou de outros corpos.

Na confecção das juntas deverão ser obedecidas as prescrições do fabricante das tubulações, uma vez que elas deverão ficar completamente estanques às pressões internas e externas.

Deve-se forrar com 15 cm de areia toda a vala onde a escavação apresentou rocha, e em seguida iniciar o assentamento, devendo prosseguir o reaterro com material selecionado até a pavimentação.

4.2 10.5. Testes

4.2 10 5.1. Ensaio de Pressão

Antes do completo recobrimento da tubulação, cumpre verificar se não houve falhas na montagem de juntas, conexões, etc., ou se não foram instalados tubos avariados no transporte, manejo, etc. Para isso, recobrem-se as partes centrais dos tubos, deixando as juntas e ligações descobertas, e procede-se os ensaios da linha. Estes serão realizados sobre trechos de 500 m de comprimento.

O teste terá pressão de ensaio de 50 % acima da pressão normal, ou seja, 1,5 a pressão de trabalho. Não será testado trechos com pressão de teste inferior a 5kg/cm², devendo estes trechos ficarem pelo menos submetido a 1 hora com o citado valor para verificação de permanência tolerável da pressão estipulada. O teste é feito através de bomba ligada à canalização, enchendo antes com água, lentamente, colocando-se ventosa para expelir o ar existente no seio do líquido e na tubulação. Os órgãos acessórios devem ser inspecionados e qualquer defeito deverá ser reparado. Todos os materiais e equipamentos (ex: transporte de água, tamponamento, etc) serão de exclusiva responsabilidade da Construtora, sem, nenhum ônus para a SRH

4.2 10 5.2. Ensaio de Vazamento

Feito após a conclusão satisfatória do ensaio de pressão

O vazamento é a quantidade de água a ser suprida a uma linha nova ou qualquer trecho entre registros, necessária para manter uma especificada pressão de ensaio, após a tubulação ter sido cheia com água e o ar expelido. O valor da pressão de ensaio é referido ao ponto de cota baixa, corrigido para cota do manômetro; a pressão de ensaio é usualmente estabelecida como a máxima pressão para a localidade

Nenhuma tubulação será aceita até o vazamento ser inferior a seguinte vazão, expressa em litros/hora:

$L = N D P / 3292$

L= Vazamento em litros/hora

N= nº de juntas na tubulação ensaiada

D= diâmetro nominal da canalização, em milímetros

P= Pressão média de ensaio, em kg/cm²

4.3. FORNECIMENTO E MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS DE CONTROLE E PROTEÇÃO.

4.3.1 Válvulas de Gaveta

4.3.1.1. Fornecimento

Serão do tipo chato com flanges e volante ou cabeçote (conforme projeto), corpo, tampa e cunha em ferro fundido dúctil, anéis de vedação em bronze ASTM-B-62, haste em aço inox AISI-410 e junta em elastômero SBR.

Serão fornecidas na classe de pressão e diâmetros indicados no projeto

Devem atender os requisitos mínimos da PB-816 - Parte 1 da ABNT e seguir a NBR - 7675 para furação dos flanges.

4.3.1.2 Montagem

4.3.1.2.1. Montagem em Canalizações Flangeadas

Nas tubulações flangeadas geralmente e expostas e não enterradas, são utilizados os registros de gaveta com flanges. Tanto sua montagem nas linhas como sua desmontagem são idênticas as dos tubos e conexões com flanges e não apresentam maior problema.

As desmontagem será grandemente facilitada com o emprego de Junta de Montagem instalada em um dos lados do registro

4.3.1.2.2. Montagem em Canalizações de Ponta e Bolsa

Nesta caso, trata-se quase sempre de canalizações enterradas, e, em geral, utilizam-se registros de gaveta com bolsas. No entanto, se fossem instaladas diretamente na linha, os registros com bolsas não poderiam ser desmontados e retirados. Para evitar este inconveniente existem duas soluções conforme o tipo de registro utilizando.

a) Registros com bolsas

Incorpora-se na linha um toco de tubo do mesmo diâmetro, aproveitado de um eventual recorte na obra

Na montagem das juntas elásticas (ou mecânicas), prever uma folga de 35 a 40mm entre o fundo da bolsa e a ponta do tubo ou toco (Não esquecer que a ponta deve primeiro penetrar até o fundo da bolsa para ser em seguida, recuada de 35 a 40mm). Com esta folga, a desmontagem do registro será facilmente realizada.

Será ainda mais fácil a desmontagem instalando-se uma junta em um dos lados do registro, o que dispensa a folga prevista.

b) Registros com flanges

O uso de registros com flanges em canalizações de ponta e bolsa é a solução clássica adotada porque permite a fácil desmontagem e retirada dos registros.

Para isso a instalação dos registros com flanges é completada por uma peça de extremidade flange e ponta de um lado do registro e uma peça de extremidade flange e bolsa do outro prevendo-se, uma folga de 35 a 40mm entre o fundo da bolsa e a ponta do tubo ou extremidade.

Para facilitar ainda mais a desmontagem, pode-se instalar uma junta Gibault em um dos lados do registro, o que dispensa a folga prevista.

- Instalação

Em relação ao solo, os registros de gaveta podem ser objeto de:

- instalação de superfície;
- instalação subterrânea, sob tampões ou em caixas ou câmaras de alvenaria.

Em relação à canalização, os registros podem ocupar 4 posições

- de pé, em canalização horizontal;
- invertida, em canalização horizontal;
- deitada, em canalização horizontal,
- de lado, em canalização vertical,

A posição de pé é a mais aconselhável, devendo-se evitar as outras três - principalmente no diâmetro médios e grandes

4.3 2 VÁLVULAS Borboletas

4.3 2 1. Fornecimento

- corpo incluindo flanges e volante - ferro dúctil;
- porta junta - ferro dúctil;
- tampa - ferro dúctil;
- anel de aperto - ferro dúctil 3N1,
- borboleta - ferro dúctil;
- eixo suporte - aço inoxidável 18.8;
- sede de vedação - aço inox CF-8 (AISI-304)
- buchas superior e inferior - teflon reforçado;
- juntas de vedação - borracha sintética do tipo Buna-N

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

4 3.2 2 Montagem e Outras Observações

a) Revestimento

Todos os componentes das válvulas borboleta que possam estar sujeitos à corrosão são revestidos interna e externamente, após conveniente preparação da superfície

b) Despacho e estocagem

As valvulas borboletas são despachadas sempre na posição "fechada". É recomendado estocá-las nesta posição e protegê-las da exposição ao sol Não é recomendado a operação destas válvulas a seco.

c) Instalação

As válvulas borboletas com flanges podem ser instaladas enterradas ou aéreas. Quando enterradas, elas podem ser instaladas em câmaras de manobra ou, em caso de DN igual ou inferior a 800, reaterradas diretamente, sobre tampa de superfície.

As válvulas borboletas devem ser instaladas na posição de disco totalmente fechadas.

- Posição do eixo do disco

As válvulas borboletas com flanges são usualmente instaladas de forma que o eixo do disco fique na posição horizontal

Não é recomendada a instalação das válvulas borboletas com o eixo de disco na posição vertical. Porém, quando as condições de instalação o exigirem, o mecanismo de redução deve ser colocado voltado para cima.

A instalação com o eixo do disco vertical e o mecanismo de redução voltado para baixo é totalmente desaconselhada.

- Posição do mecanismo de redução

As válvulas borboletas com flanges com eixo do disco na posição horizontal, podem ser montadas em qualquer uma das posições indicadas

A montagem das válvulas borboletas com flanges obedece ao mesmo esquema de montagem dos registros com flanges.

4.3.3 Válvulas de Retenção

4.3.3.1. Fornecimento

Deverão ser dos tipos PORTINHOLAS DUPLA ou PORTINHOLA ÚNICA para montagem entre flanges e utilizar os seguintes materiais

- corpo - ferro dúctil,
- eixo - suporte - aço inoxidável 18 8;
- disco - ferro dúctil;
- eixo limitador - aço inox AISI-304,
- eixo de disco - aço inox AISI-304;
- mola - aço inox AISI- 302
- vedação - Buna-N.

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

4.3.3.2 Montagem

A montagem das válvulas de retenção deve seguir os mesmos cuidados indicados para o caso das válvulas de gaveta c/ flanges

4.3.4 Ventosas

4.3.4.1 Fornecimento

Serão do tipo simples função anti vacuo, com rosca nos seguintes materiais:

- corpo - ferro dúctil,
- suportes - ferro dúctil;

- niple de descarga - latão,
- tampa - ferro dúctil;
- flutuador maior - plástico especial para DN 50 mm
- flutuador menor - borracha;

Deverão ser fornecidos na classe pressão e diâmetro indicados no projeto e atender os requisitos da NBR 7675 para furação dos flanges. A montagem se dará através de juntas flangeadas a semelhança da montagem para registro.

4.3 5 Fornecimento e Montagem de Conjunto Motor-Bomba

4.3.5.1 Considerações Gerais

A CONTRATADA será responsável pela montagem e pelo alinhamento correto de todas as peças das motobombas. Deverá aplicar um produto contra gripagem nas roscas dos eixos antes de montá-los. Deverá fornecer os calços metálicos; os parafusos de ancoragem, com porcas e arruelas de ajustes, conforme indicado nos desenhos do Fornecedor; e outros dispositivos necessários à instalação das motobombas.

Se a motobomba for danificada durante a instalação, a CONTRATADA, às suas próprias custas, deverá reparar o dano ou substituir a peça ou unidade, a critério da Fiscalização e Supervisão. As conexões e as faces dos flanges deverão ser limpas cuidadosamente, retirando-se qualquer poeira antes da conexão, de modo a assegurar-lhes um ajustamento apertado e um alinhamento fiel. As superfícies acabadas das juntas flangeadas deverão ser revestidas com um produto de juntas próprio, antes de parafusadas.

4.3 5 2 Fornecimento

O escopo de fornecimento dos conjuntos eletrobombas compreendem os seguintes casos:

- conjuntos eletrobombas para captação, montados com eixo horizontal, em estrutura de captação fixa e abrigados;
- conjuntos eletrobombas para captação, montados com eixo vertical, em estrutura de captação flutuante e ao tempo,
- conjuntos eletrobombas para lavagem dos filtros, montados com eixo horizontal, em estrutura fixa e abrigados,
- devem ser fornecidas com peças sobressalentes e peças de ampliação para diâmetros nominais de sucção e recalque da instalação conforme especificado no projeto e relação de material.

As unidades deverão ser cuidadosamente balanceadas de modo que quando em operação nas capacidades nominais, a amplitude de vibração não ultrapasse as normas do Hydraulic Institute, pág 84, 12ª edição.

A potência do motor elétrico deverá ser tal que cubra toda a faixa de potência consumida pela bomba com o rotor selecionado.

Os materiais a serem utilizados na fabricação das bombas são de responsabilidade do fabricante e deverão ser detalhadamente escritos na sua proposta. Os materiais citados nesta especificação técnica para as partes principais das bombas, servem como referência do padrão de qualidade que será exigido pela SRH.

As bombas deverão satisfazer as seguintes condições mecânicas:

- os flanges de sucção e descarga deverão ser de acordo com a norma NBR - 7675-ABNT, para a classe de pressão especificada;

- os conjuntos eletrobombas deverão ser selecionados de maneira que possam trabalhar de forma perfeita hidráulica e mecanicamente;
- as bombas especificadas deverão ser do tipo centrífugas lubrificadas a água limpa;
- as carcaças deverão ser de ferro fundido conforme ASTM-A-48, classe 25 ou similar. Deverão ser providas de parafusos com olhal de suspensão ou equivalente aprovado. A conexão de recalque deverá estar preparada para instalação de manômetro. Na parte externa de carcaça deverá haver uma que poderá ser fundida ou então gravada em placa de aço inoxidável, indicando o sentido de rotação do rotor;
- os rotores deverão ser de ferro fundido, granulometria fina, conforme ASTM-A-48, classe 25 ou similar, estática e dinamicamente balanceados;
- os anéis da carcaça deverão ser de bronze ASTM-B-143 grau 1B ou similar;
- os eixos de transmissão deverão ser de aço SAE 1045 ou similar;
- os mancais deverão ser projetados para trabalho contínuo e pesado, devendo ter uma duração mínima prevista de 40.000 (quarenta mil) horas de serviços;
- os macais de bomba deverão ser projetados de modo a suportar todos os esforços axiais e radiais, evitando assim que qualquer resultante destes esforços seja transmitida aos mancais do motor elétrico;
- a base dos conjuntos deverá ser de aço carbono estrutural,
- a base deverá ser de construção sólida para suportar todos os esforços a ela impostos por vibrações, choques e todas as possíveis cargas da bomba e do motor;
- todos os parafusos e chumbadores deverão ser inoxidável AISI 304;
- as bombas deverão ser providas de plaquetas de identificação de metal não corrosível e deverão conter no mínimo os seguintes dados das condições de serviço dos equipamentos: marca, ano de fabricação, modelo, número de fabricação, vazão, altura monométrica total, rotação, potência efetiva

Os motores deverão satisfazer as condições

- os motores elétricos de indução para acionadores serão assíncronos, trifásico do tipo com rotor em gaiola;
- os motores deverão ser apropriados para conjuntos de partida normal, operação contínua na potência nominal indicada e capacidade térmica, para acelerar a máquina acionada até a rotação máxima, sem danos de aquecimento quando parte a 90% da tensão nominal e na temperatura normal de funcionamento,
- a tensão e frequência nominal dos motores deverá ser trifásico em 380 V e 60 Hz;
- os motores deverão ser apropriados para partida direta, e deverão operar numa temperatura ambiente máxima de 40 °C.

Os limites de elevação de temperatura das diversas partes dos motores não deverão exceder os limites estabelecidos pela norma ABNT

- os motores elétricos deverão ser selecionados pelo fornecedor do conjunto, que será o responsável pela escolha, sujeita a aprovação da SRH -;
- os mancais dos motores deverão permitir uma fácil lubrificação desde a parte externa do motor, sem que qualquer desmontagem seja necessária;
- a classe de isolamento deverá ser B (130°C) NBR 7094 e grau de proteção IP 54 (NBR 6146),
- para os motores instalados nos flutuantes a classe de isolamento deverá ser a B e grau de proteção IP 55

4.3.5.3. Montagem

Para a instalação correta e precisa de cada unidade de bombeamento, a CONTRATADA deverá atender às instruções de montagem do Fabricante dos

equipamentos, que serão fornecidas pela Fiscalização, antes do início das atividades.

A instalação das unidades de bombeamento deverá ser realizada sob a supervisão e controle permanente de um técnico com experiência comprovada nesse tipo de serviço, que será responsável pela precisão da montagem e perfeita instalação das unidades, de conformidade com o projeto e com as instruções do Fabricante

Para montagem e perfeita instalação das unidades de bombeamento, a CONTRATADA deverá utilizar ferramentas, equipamentos e instrumentos adequados, devidamente aferidos e aprovados pela Supervisão.

A CONTRATADA deverá verificar o nivelamento da base da unidade bem como todos os alinhamentos e verticalidades e, tomar todas as providências necessárias à perfeita instalação das unidades.

A data de início da montagem deverá ser estabelecida pela CONTRATADA, de comum acordo com a Fiscalização.

Após a instalação, as unidades de bombeamento deverão ser interligadas ao sistema elétrico, conforme requerido pela parte elétrica de montagem. Depois de liberada pela parte elétrica, as unidades poderão ser testadas, bem como verificada a direção correta da rotação do motor

Os testes deverão ser executados de conformidade com a instrução do Fabricante e, na presença de seu representante legal.

As unidades de bombeamento deverão operar sem vibrações, superaquecimento e irregularidades resultantes de defeitos de montagem

A conservação, manutenção e lubrificação necessária a todas as partes de cada unidade de bombeamento até o recebimento final da montagem, serão por conta da CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá manter-se em permanente contato com a Fiscalização a fim de solucionar quaisquer problemas que venham a ocorrer durante a montagem. Não se aceitarão modificações nos prazos de montagem, por falta de comunicação entre a CONTRATADA e a Fiscalização.

A CONTRATADA deverá examinar cuidadosamente, as curvas características, os dados técnicos, as condições de operação e, todas as informações que serão prestadas pela Fiscalização, com referência aos testes e operação das unidades.

Os testes operacionais serão realizados por conta e risco da CONTRATADA e, quaisquer danos ocasionados por uma montagem inadequada ou má operação, serão de total responsabilidade da mesma

A CONTRATADA deverá verificar previamente a obra civil, os desenhos e requisitos de montagem, a fim de deixar perfeitamente engastados os chumbadores, devendo o concreto necessário a fixação destes componentes, estar previsto em sua proposta, junto com os demais concretos

A CONTRATADA deverá fornecer todas as placas, chumbadores, parafusos e demais elementos que forem necessários a instalação adequada das unidades de bombeamento.

4 3 5 4 Servos Pré-Operacionais

Apos a instalação da motobomba, a CONTRATADA deverá fazer os serviços pré-operacionais, que deverão consistir de lubrificação, ajuste e limpeza completos da unidade A CONTRATADA deverá verificar o funcionamento correto

do sistema de lubrificação e proceder à lubrificação da motobomba. A CONTRATADA deverá fornecer óleo e graxa de lubrificação adicionais, de acordo com as recomendações do Fornecedor.

A CONTRATADA deverá desaguar, e lavar toda a área do poço da sucção das motobombas verticais, antes de dar a partida inicial da unidade, a fim de assegurar a remoção de qualquer detrito ou refugo acumulado da obra.

A CONTRATADA deverá corrigir, às próprias custas, qualquer dano ocasionado às motobombas ou aos equipamentos, durante o início das operações, devido a corpos estranhos deixados nas áreas do poço da sucção

Antes de ligar os motores das bombas à rede elétrica, a CONTRATADA deverá testar, com êxito, o controle da estação elevatória, o monitoramento e os circuitos de proteção. Este procedimento de verificação elétrica completa deverá obedecer a um plano de testes, detalhado por fase, a ser preparado pela CONTRATADA e submetido à aprovação da Fiscalização e Supervisão, antecipadamente. A CONTRATADA também deverá verificar o isolamento do motor, de acordo com a norma MG1-3 01L da NEMA. Se o motor falhar no teste, deverá ser corrigido de acordo com as recomendações do Fornecedor e sujeito à aprovação da Fiscalização.

4.3 5 5. Testes

Após a conclusão da montagem e dos serviços pré-operacionais, bem como a liberação por parte do representante do Fabricante dos equipamentos e verificação dos níveis de água e das condições de alimentação, a CONTRATADA deverá realizar os testes operacionais das unidades de bombeamento durante um tempo contínuo de 72 horas, na presença da Fiscalização e Supervisão e do representante dos equipamentos.

Durante os testes deverão ser verificado cuidadosamente se cada equipamento ou acessório está operando corretamente, cumprindo perfeitamente as funções para as quais foi fabricado, sem defeitos nem problemas de funcionamento devido a uma instalação imperfeita.

Todos os equipamentos deverão ser testados de acordo com as instruções dos Fabricantes.

Durante os testes, a CONTRATADA deverá registrar a operação de cada um dos equipamentos e anotar atentamente a operação de todos os instrumentos para cada item testado e em especial dados referidos ao ruído, vibração e temperatura dos mancais. Os níveis de vibração não deverão exceder os limites recomendados pelo "Hydraulic Institute Teste Code, Centrifugal Pump Section".

Cada Unidade de Bombeamento deverá ser testada isoladamente e em conjunto.

Os testes deverão ser executados de forma ordenada e de acordo com um programa a ser apresentado pela CONTRATADA e sujeito a aprovação da Fiscalização.

Os conjuntos deverão ser testados em pelo menos 3 (três) pontos de operação, sendo que um deles deverá ser o de características de vazão (Q), altura manométrica (H) e potência (P) relativos ao ponto de trabalho do sistema, e compará-los com as curvas do Fabricante.

Tanto a montagem como os testes deverão ser dirigidos por um técnico com experiência comprovada que se responsabilizará em nome da CONTRATADA por todos os testes, reparos ou modificações que se fizerem necessários.

Todos os equipamentos e acessórios deverão funcionar perfeitamente dentro da faixa operacional prevista. Qualquer anormalidade deverá ser informada a Fiscalização e registrada no relatório final de montagem e testes.

Todos os lubrificantes, graxas e materiais que se fizerem necessários para a perfeita execução dos testes, serão de responsabilidade da CONTRATADA.

Todos os reparos ou modificações devidos a falhas, omissão ou defeito de montagem, serão corrigidos pela CONTRATADA sem ônus adicionais a SRH -.

4 3.5 6. Montagem dos Sistemas Auxiliares

Consistem basicamente do conjunto de equipamentos para drenagem, enchimento das linhas de recalque e de refrigeração de mancais e gavetas

A montagem inclui todos os equipamentos, acessórios, tubulações, válvulas, registros, filtros, etc., conforme consta nos desenhos do projeto

4 3.5 7. Desenhos de Referência

A instalação dos equipamentos especificados devera estar de acordo com os desenhos do projeto executivo e desenhos e recomendações do Fornecedor.

Qualquer erro nos desenhos de referência, ou nas especificações, seja de omissão, seja de acréscimo, seja do uso indevido de palavras ou símbolos, não justificará o não atendimento às exigências constantes dos desenhos ou das especificações. No caso de divergência entre os desenhos ou as configurações dos equipamentos fornecidos e ou as características existentes na obra, as configurações dos equipamentos e as características existentes na obra prevalecerão. a CONTRATADA deverá levar ao conhecimento da Fiscalização qualquer erro nas especificações ou nos desenhos de referência

4 3 6. Válvulas de Pé com Crivo Tipo Portinhola Dupla

UTILIZAÇÃO

Destinam-se a reter a coluna de água nas tubulações verticais de sucção das bombas por ocasião da parada destas, facilitando, desta forma, sua reativação.

DESCRIÇÃO

Conjunto solidário resultante do acoplamento de uma válvula de retenção tipo portinhola dupla Wafer e de um crivo com flange A conexão deste conjunto solidário com a tubulação vertical de sucção é feita utilizando-se o flange do crivo e tirantes com porcas, os quais garantem a fixação da tubulação de sucção ao último flange.

VANTAGENS

Vedação perfeita
Sede de vedação resiliente
Sistema de mola garantindo estanqueidade total, mesmo no caso de pequenas colunas d'agua
Grande durabilidade

4 3 6 1 Fornecimento

Características Construtivas

Componentes	Materiais
Corpo	Ferro ductil
Portinhola	Ferro dúctil
Flange do crivo	Ferro dúctil
Eixo limitador	Aço inox AISI 304

Eixo da portinhola	Aço inox AISI 304
Mola	Aço inox AISI 302
Sede de vedação	Buna-N
Crivo	Chapa de aço 1010/1020, perfurada e pintada

Flanges

Gabarito de furação conforme norma ABNT 7675, e norma ISO 2531, classes PN-10, PN-16 e PN-25

Ensaio de estanqueidade a baixa pressão:

DN 75 a 1200: 1 m.c.a (0,01 Mpa)

4.3.7. Válvulas Bóia

São utilizados para manter a água de um reservatório em um nível predeterminado a abrem-se progressivamente, à medida que o nível da água baixa.

4 3.7 1. Características Construtivas

Componentes	Materiais
Chapéu	Ferro dúctil
Haste	Aço inox AISI-410
Anal de vedação	Borracha natural
Regulador de válvula	Latão
Corpo	Ferro dúctil
Válvula	Latão
Base	Ferro dúctil
Alavanca	Aço SAE 1020
Diafragama	Borracha Natural
Flutuador	Fibra de vidro

Flanges

Gabarito de furação PN-10 das normas ABNT NBR 7675 e ISO 2531

Pressão máxima de trabalho

0,6 MPa

4.3.7.2. Montagem

Os registros automáticos de entrada podem ter duas posições de trabalho.

Colocados na parte superior dos reservatórios, com o flutuador diretamente ligado a alavanca, nesta caso, os registros trabalham fora da água.

Colocados na parte inferior dos reservatórios, com o flutuador independente ligado à alavanca por uma corrente neste: caso, os registros trabalham dentro da água

Para esta posição, indicar, nas consultas e pedidos, a altura entre o centro geométrico da tubulação de entrada e o nível previsto da água (medida H do desenho abaixo):

4.4. Equipamentos Especiais da Eta

4.4.1. Câmara de Carga

Para assegurar a taxa de filtração adotada em projeto e facilitar as condições operacionais será implantada a Câmara de Carga. A entrada da água bruta na câmara far-se-á por cima, através de um vertedor com indicador, para medição de vazão mínima e máxima, dispondo ainda de visor com escala para acompanhamento da perda de carga na filtração, descarga de fundo, extravassor, tubulação de saída e misturador rápido em canalização com injetor e malha em aço inox.

A execução da câmara de carga será em resina poliéster com fibra de vidro, atendendo as especificações da ABNT e NBS-PS.

As camadas estruturais em manta e tecido de vidro com resina poliéster de grau cimervil, isenta de cagas, cujo conteúdo de vidro é 45% em peso, totalizando uma espessura compatível com as condições operacionais.

Os tubos e conexões utilizados, são flangeados e fabricados em poliéster com fibra de vidro.

A pintura será a base de esmalte poliuretano, na cor azul.

O misturador rápido é em resina poliéster estruturada com fibra de vidro e "Liner" de PVC, com flanges.

4.4.2 Clarificador de Fluxo Ascendente

Os clarificadores serão fabricados em poliéster com fibra de vidro, em sistema distribuidor de água coagulada de lavagem, drenagem de fundo, sistema de lavagem na interface do leito filtrante, sistema de coleta de água filtrada e esgoto da lavagem, barrilete de interligação, manobra, escada e material filtrante.

A lavagem dos Clarificadores, deverá ser realizada por conjunto motor-bomba que permita uma velocidade de lavagem de 0,9 a 1,0 m/min e pressão de entrada da tubulação de 11 a 14 m c.a. Tempo de lavagem: 08 a 10 minutos.

Os tubos e conexões utilizados, são flangeados e fabricados em poliéster com fibra de vidro.

O clarificador será constituído de um tanque cilíndrico com difusores especiais, interligando a câmara calha coletora com uma caixa receptora.

O barrilete de manobras e interligações é projetado para permitir a lavagem ou manutenção de uma unidade sem a retirada de operação da outra.

As válvulas são de gaveta com flanges e volante, fabricadas em ferro fundido com anéis vedantes em bronze e haste com porca em aço inox Padrão DIN, pressão de trabalho 15 p.s.i.

As tubulações e válvulas são dimensionadas de acordo com as Normas para elaboração de projetos das ETA's.

A escada será em tubo de aço 1.1/4 revestimento em gel COAT com degraus em liga de alumínio e cobre.

O material filtrante apresentar-se-á livre de impurezas tais como: matéria orgânica, argila, ferro e manganês e condicionados em sacos plásticos.

contendo aproximadamente 40 kg, resistentes ao transporte e armazenamento, devidamente etiquetados nas granulometrias. Todo material estara rigorosamente dentro das granulometrias e coeficientes de desuniformidade a seguir discriminado.

Leito de concreto:

Granulometria de 25,4 a 19,05 mm - 0,25 m
 Granulometria de 19,05 a 12,70 mm - 0,075 m
 Granulometria de 12,70 a 6,35 mm - 0,075 m
 Granulometria de 6,35 a 3,20 mm - 0,15 m
 Granulometria de 3,20 a 2,362 mm - 0,15 m

Leito filtrante.

Espessura de camada - 2,00 m
 Granulometria de 0,80 a 2,0 mm
 Tamanho efetivo - 0,80 - 0,85 mm
 Coeficiente de desuniformidade - 1,5 a 1,7

Devera acompanhar o Clarificador um manômetro com mostrador de 4 e escala de 0 a 10 m.c.a. para instalação na entrada do Clarifier

4.4 3 Kits Dosadores de Produtos Químicos

Composta por tanque para preparação e armazenamento de soluções químicas, contendo quatro cortinas, cocho crivado, tubo de alimentação, bocal de descarga e tampa para suporte do agitador e bomba dosadora

Fabricado em resina estervinilica isenta de carga, reforçado com fibra de vidro, laminado na espessura de 5,0 mm; atendendo às especificações de ANTS NRS-PS e CETESB/E 7.130.

Cada kit deverá ser acompanhado de 1 agitador e 1 bomba dosadora

O agitador deve ser do tipo vertical, acionado por motor elétrico, trifásico, 220/380 v, 60 Hz, 1 750 rpm, equipado com haste em aço inox, com 1.000 a 1.600 m de comprimento e 30 mm de diâmetro: hélice em fibergalss de 150 a 200 mm.

A bomba dosadora deve ser da serie MB-50, para líquido corrosivos e alcalinos, construída em polipropileno injetado, material altamente resistente ao sulfato de alumínio, cal e hipoclorito de sodio, com sistema de vedação hidro-centrífuga, sem atrito. Acoplado ao motor elétrico blindado TEVE, com proteção IP 54 220/380 V, trifásico, 60 Hz, vazão até 150 litros/hora, p/pressão de 10 m.c.a.

Acompanhada de:

- 1 Rotâmetro para vazão de 10 a 300 litros/hora;
- 1 Valvula em polipropileno com diagrama em neoprene 20 mm,
- 1 Válvula de redação em PVC com vedação em teflon 20 mm,
- 1 Valvula de pé em PVC com vedação em teflon 32 mm

5. ORÇAMENTO

PES

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT	PREÇOS(R\$)	
				Unitário	Total
10	ADMINISTRAÇÃO E FISCALIZAÇÃO				555,48
20	SERVIÇOS PRELIMINARES				3 888,99
30	ADUTORA				111 010,90
40	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO (CAPTAÇÃO)				25 129,86
50	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO D'AGUA E RESERVAÇÃO				122 850,70
60	RESERVAÇÃO				68 958,45
	TOTAL GERAL				332 394,37

000087

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT	PREÇOS(R\$)	
				Unitario	Total
1 0	ADMINISTRAÇÃO E FISCALIZAÇÃO				
1 1	Placa alusiva a obra (2,00 x 3,00)	m²	12,00	46,29	555,48
	Total 1 0				555,48
2 0	SERVIÇOS PRELIMINARES				
2 1	Locação e nivelamento da adutora com estaqueamento de 20 em 20 metros	km	4 20	505,95	2 124,99
2 2	Desmatamento tipo médio	m²	4 200 00	0,08	336,00
2 3	Cadastro da adutora	km	4 20	340,00	1 428,00
	Total 2 0				3 888,99
3 0	ADUTORA				
3 1	Obra Civil e Montagem				
3 1 1	Escavação manual solo de 1ª categoria, prof até 1,50m	m³	1 247 40	8 33	10 390 84
3 1 2	Escavação manual, solo de 2ª categoria prof até 1 50m	m³	369 60	11 11	4 106 26
3 1 3	Escavação manual, solo de 2ª categoria prof 1 50 < H < 3 00m	m³	138 60	16 66	2 309,08
3 1 4	Escavação mecânica, solo de 3ª categoria prof até 1,50m	m³	92 40	29 17	2 695 31
3 1 5	Reaterro compactado manualmente com aproveitamento do material da vala	m³	1 570 80	8,33	13 084 76
3 1 6	Colchão de areia	m²	52 50	14,07	738 68
3 1 7	Bola fora de material com DMT de até 1 0Km	m²	277 20	1 91	529 45
3 1 8	Caixa para registro e ventosa em tijolo maciço	ud	16 00	244,55	3 912 80
3 1 9	Concreto simples para bloco de ancoragem	m³	1 50	228,86	343 29
3 1 10	Assentamento limpeza e teste de tubos e conexões em PVC DE FoFo JE DN=100mm	m	4 200 00	1 48	6 216 00
3 1 12	Envelopamento de concreto (travessia do riacho do Góis)	m²	4 80	219 13	1 051 82
	Total 3 1				45 378,29
3 2	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS				
3 2 1	Tubo de PVC DE FoFo JE DN=100mm pressão de serviço mínima de 1MPa	m	4 410 00	12 00	52 920,00
3 2 2	Tubo de FoFo JE PB K-7 DN=100mm, inclusive anéis de vedação (para montagem da travessia do riacho do Góis)	m	30 00	54,20	1 626,00
3 2 3	Anel de borracha para bolsa JE PVC DE FoFo DN=100mm	ud	735 00	1,90	1 396,50
3 2 4	Tê FoFo JE BBF DN=100x50mm	ud	21 00	82,64	1 735 44
3 2 5	Curva 90°FoFo JE BB DN=100mm	ud	1 00	73,57	73 57
3 2 6	Curva 22°30 FoFo JE BB DN=100mm	ud	1 00	63 29	63 29
3 2 7	Curva 11° 15 FoFo JE BB DN=100mm	ud	4 00	62,72	250,88
3 2 8	Registro de gaveta com flange e volante PN=16, DN=50mm	ud	11 00	307 41	3 381 51
3 2 9	Ventosa triplice função flangeada PN=25 DN=50mm	ud	9 00	377,89	3 401 01
3 2 10	Extremidade FoFo PF, DN=100mm	ud	11 00	71 31	784 41
	Total 3 2				65 632,61
	Total 3 0				111 010,90

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT	PREÇOS(R\$)	
				Unitário	Total
4 0	ESTAÇÃO DE BOMBAMENTO (CAPTAÇÃO)				
4 1	OBRA CIVIL E MONTAGEM				
4 1 1	CASA DE BOMBAS				
4 1 1 1	Alvenaria				
	Alvenaria de elevação de 1/2 vez	m²	49,01	12,80	627,33
4 1 1 2	Cobertura				
	Laje pré - moldada para forros	m²	28,27	34,98	988,88
4 1 1 3	Piso				
	Concreto classe 1 (incluindo ferro e forma)	m³	1,10	450,00	495,00
	Cimentado liso	m²	28,27	10,25	289,77
4 1 1 4	Revestimento				
	Chapisco	m²	154,56	1,90	293,66
	Rebôco	m²	154,56	8,97	1 386,40
4 1 1 5	Janela, Portas e Escadas				
	Porta externa de madeira	m²	1,52	142,60	216,75
4 1 1 6	Elementos Vazados				
	Combogo de cimento	m²	2,00	27,80	55,60
4 1 1 7	Pintura				
	Pintura a base de cal com 03 demãos	m²	154,56	2,10	324,58
	Pintura sobre madeira com esmalte	m²	3,04	7,10	21,58
	Total 4 1 1				4 699,56
4 1 2	MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS	ud	1,00	2 180,52	2 180,52
	Total 4 1 2				2 180,52
	Total 4 1				6 880,08
4 2	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS				
4 2 1	SUCÇÃO				
4 2 1 1	Conjunto motobomba centrífuga de eixo horizontal com capacidade de fornecer vazão de 30,77 m³/h, altura manométrica de 73,50 mca e potência de 20,00 cv/3500 rpm, inclusive quadro elétrico de partida e demais acessórios e equipamentos elétricos, a ser instalado no poço amazonas existente	ud	2,00	2 200,00	4 400,00
4 2 1 2	Valvula de pé com crivo PN 16. DN=150mm	ud	1,00	1 209,47	1 209,47
4 2 1 3	Tubo de FoFo flangeado, L=5,84m, DN=150mm	ud	1,00	911,05	911,05
4 2 1 4	Curva 90ºflangeada, DN=150mm	ud	1,00	141,21	141,21
4 2 1 5	Tê flangeado, DN=150mm	ud	1,00	264,51	264,51
4 2 1 6	Toco de FoFo flangeado, L=0,25m, DN=150mm	ud	2,00	157,90	315,80
4 2 1 7	Toco de FoFo flangeado, L=0,50m, DN=150mm	ud	2,00	207,26	414,52
4 2 1 8	Curva 90ºflangeada, DN=150mm	ud	2,00	141,21	282,42
4 2 1 9	Registro de gaveta flangeado com volante PN-16 DN=150mm	ud	2,00	874,94	1 749,88
4 2 1 10	Redução excêntrica FoFo, flangeada 150 x 2 1/2"	ud	2,00	125,27	250,54
	Total 4 2 1				9 939,40

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT	PREÇOS(R\$)	
				Unitario	Total
4 2 2	RECALQUE				
4 2 2 1	Ampliação concêntrica FoFo, flangeada, DN=1 1/2 x 100mm	ud	2 00	76,62	153 24
4 2 2 2	Curva de 90°, flangeada, DN=100mm	ud	2 00	85,69	171 38
4 2 2 3	Extremidade flange e ponta, DN=100mm	ud	2 00	67,70	135 40
4 2 2 4	Junta de desmontagem travada axialmente	ud	2 00	2 034,20	4068 40
4 2 2 5	Extremidade flange e ponta, DN=100mm	ud	2 00	67 70	135 40
4 2 2 6	Valvula de retenção tipo portinhola unica, PN=16. DN=100mm	ud	2 00	784,99	1569 98
4 2 2 7	Registro de gaveta flangeado com volante DN=100mm	ud	2 00	464 00	928 00
4 2 2 8	Curva de 90°, flangeada, DN=100mm	ud	2 00	85,69	171 38
4 2 2 9	Tubo de FoFo flangeado, L=0.330m DN=100mm	ud	2,00	112 70	225 40
4 2 2 10	Tê flangeado, DN=100mm	ud	1 00	146 56	146 56
4 2 2 11	Tubo de FoFo ponta flange, L=1,90m DN=100mm	ud	1 00	189,47	189,47
4 2 2 12	Curva de 90° c/ bolsa, DN=100mm	ud	1 00	72,02	72 02
4 2 2 13	Tubo de FoFo ponta ponta, L=3.82m DN=100mm	ud	1 00	271,73	271,73
4 2 2 14	Curva de 90° c/ bolsa, DN=100mm	ud	1 00	72 02	72 02
	Total 4 2 2				8 310,38
	Total 4 2				18 249,78
	Total 4 0				25 129,86
5 0	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO D AGUA E RESERVAÇÃO				
5 1	OBRA CIVIL E MONTAGEM				
5 1 1	CASA DE QUIMICA E BOMBAS				
5 1 1 1	Serviços Preparatórios				
	Limpeza manual do terreno	m²	196,00	0 69	135 24
	Locação da obra com gabarito de madeira	m²	85 50	1 38	117 99
5 1 1 2	Movimento de Terra				
	Escavação em solo de qualquer natureza exceto rocha	m³	26 10	9 03	235,68
	Reaterro compactado com aproveitamento de material escavado	m³	11 60	8 33	96 63
5 1 1 3	Alvenaria				
	Alvenaria de pedra para fundação com argamassa de cimento e areia no traço (1 3)	m²	14 50	98 50	1 428 25
	Alvenaria de elevação de 1/2 vez	m²	60 66	12,80	776 45
	Alvenaria de elevação de 1 vez	m²	112 10	22 46	2 517 77
5 1 1 4	Cobertura				
	Estrutura de madeira para telha cerâmica	m²	115 50	20 45	2 361 98
	Cobertura com telha cerâmica	m²	115 50	11 91	1 375 61
	Laje pré-moldada para forros	m²	76 50	34,98	2 675 97
5 1 1 5	Piso				
	Concreto classe 4	m³	2 65	130 33	345 37
	Concreto classe 3	m³	8 38	142 20	1 191 64
	Cimentado liso	m²	74 45	10 25	763 11
5 1 1 6	Revestimento				
	Chapisco	m²	422 02	1 90	801,84
	Rebóco	m²	414 07	8 97	3 714 21
	Emboço	m²	7,95	6 96	55 33
	Revestimento em azulejo branco (20x20)	m²	7 95	33 37	265 29
	Soleira	ud	4 00	14 83	59 32
	Rodapé	ud	70 00	7 20	504 00
5 1 1 7	Janela Portas e Escadas				
	Porta externa de madeira	m²	6 30	142 60	898 38

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT	PREÇOS(R\$)	
				Unitario	Total
5 1 1 8	Porta interna de madeira	m²	4 62	98,78	456 36
5 1 1 9	Elementos Vazados				
	Combogó de cimento	m²	5 25	26 9	141 23
5 1 1 9	Pintura				
	Pintura a base de cal com 03 demãos	m²	414 07	2 10	869,55
	Pintura sobre madeira com esmalte	m²	21 84	7,10	155 06
5 1 1 10	Instalação Hidro-Sanitárias	ud	1 00	798 81	798 81
5 1 1 11	Pintura sobre ferro com esmalte	m²	12 00	8 55	102 60
5 1 1 12	Cerca de estacas de concreto de 2 20m com 8 fios	m	125 00	9 92	1 240 00
5 1 1 13	Portão em tubo galvanizado de 2" tipo CAGECE	ud	1 00	750,00	750 00
5 1 1 14	Instalação Elétrica	ud	1 00	280 00	280,00
5 1 1 15	Montagem do conjunto motobomba PQT=7,5cv	ud	2 00	132 24	264 48
5 1 1 16	Assentamento limpeza e teste de tubos PB e conexões DN=75mm	m	24,00	1,48	35 52
	Total 5 1 1				25 413,66
5 1 2	CÂMARA DE CARGA E FILTROS				
5 1 2 1	Serviços Preparatórios				
	Limpeza manual do terreno	m²	90 00	0 69	62 10
	Locação da obra com gabarito de madeira	m²	56 00	1,38	77 28
5 1 2 2	Movimento de Terra				
	Escavação em solo de qualquer natureza, exceto rocha	m³	35 00	9 03	316 05
	Reaterro compactado com aproveitamento de material escavado	m²	25 00	8 33	208 25
5 1 2 3	Avenaria				
	Avenaria de elevação de 1/2 vez	m²	6 12	12,80	78 34
5 1 2 4	Piso				
	Concreto classe 4	m³	2 65	130,33	345 37
	Concreto classe 1 (incluindo ferro e forma)	m³	8 38	450 00	3 771 00
5 1 2 5	Revestimento				
	Chapisco	m²	6 12	1 90	11 63
	Rebóco	m²	6 12	8 97	54 90
5 1 2 6	Pintura				
	Pintura a base de cal com 03 demãos	m²	9 24	2 10	19 40
5 1 2 7	Serviços de Montagem dos Equipamentos da ETA				
	Instalação da câmara de carga e filtro incluindo montagem de tubulações interligações e colocação de materiais filtrante	ud	1 00	8 840,00	8 840 00
	Total 5 1 2				13 784,32
	Total 5 1				39 197,98

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT	PREÇOS(R\$)	
				Unitario	Total
6 2	EQUIPAMENTOS				
5 2 1	CASA DE QUIMICA E BOMBAS				
5 2 1 1	Conjunto motobomba centrífuga de eixo horizontal com capacidade de fornecer vazão de 30 77 m³/h, altura manométrica de 22,00 mca e potência de 7 5 cv rotor 250 inclusive quadro elétrico de partida e demais acessórios e equipamentos elétricos	ud	2 00	500,00	3 000 00
5 2 1 2	Toco FoFo L=0 25m DN=100mm	ud	2 00	101,47	202 94
5 2 1 3	Curva 90° FoFo, DN=100mm	ud	2 00	85,69	171 38
5 2 1 4	TFL L=2 50m DN=100mm	ud	2 00	319,78	639 56
5 2 1 5	RGFV DN=100mm	ud	2 00	464,00	928 00
5 2 1 6	RD Excêntrica DN=100 x 2 1/2"	ud	2 00	76,72	153 44
5 2 1 7	RD concêntrica DN=1 1/2"x 75mm	ud	2 00	66 14	132 28
5 2 1 8	Válvula de retenção. PN=25 DN=75mm	ud	2 00	627 00	1 254 00
5 2 1 9	RGFV DN=75mm	ud	2 00	330,36	660 72
5 2 1 10	Toco c/ flange FoFo L=0,25. DN=75mm	ud	2 00	83,10	166 20
5 2 1 11	Flange cego. DN=75mm	ud	1 00	35 92	35 92
5 2 1 12	Tê c/ flange FoFo. DN=75mm	ud	2 00	144 14	288 28
5 2 1 13	TFL L=0,50m, DN=75mm	ud	1 00	99 52	99 52
5 2 1 14	TPF L=1,50m, DN=75mm	ud	1 00	146 43	146 43
5 2 1 15	Curva 90° FoFo, DN=75mm	ud	1 00	72,77	72 77
5 2 1 16	Tubo liso PF L=1 50m DN=75mm	ud	1 00	146,43	146 43
5 2 1 17	Curva 90° BB, DN=75mm	ud	2 00	48 54	97 08
5 2 1 18	Tubo BB L=0 90m DN=75mm	ud	1 00	114 39	114,39
5 2 1 19	Tubo PB L=6 00m DN=75mm	ud	4 00	252 09	1 008 36
5 2 1 20	Arruela de borracha p/ flange DN=75mm	ud	14 00	5 06	70 84
5 2 1 21	Arruela de borracha p/ flange, DN=100mm	ud	10 00	8 92	89 20
5 2 1 22	Anel de borracha p/ ferro fundido DN=75mm	ud	4 00	2 72	10 88
5 2 1 23	Anel de borracha p/ ferro fundido DN=100mm	ud	6 00	3,95	23 70
	Total 5 2 1				9 512,32
5 2 2	FORNECIMENTO DE CÂMARA DE CARGA E FILTROS				
5 2 2 1	Filtro de fluxo ascendente fabricado em fibra de vidro mod CLA II 150 ou similar acompanhado de barrilete composto por tubos conexões e válvulas escada sem tampa com capacidade para tratar até 17 m³/h por unidade	ud	2 00	22 645 00	45 290 00
5 2 2 2	Câmara de carga fabricado em resina poliéster estruturada com fibra de vidro modelo CCLA II 1 ou similar, com diâmetro de 0 70m e altura total de 6 00 m inclusive misturador hidráulico	ud	1 00	6 930 00	6 930 00
5 2 2 3	Kit de preparação armazenamento e dosagens de hipoclorito ou cal clorada modelo KPDS 250 ou similar, com tanque com volume útil de 250 litros e bomba dosadora	ud	1 00	3 318 00	3 318 00
5 2 2 4	Kit de preparação armazenamento e dosagens de sulfato de alumínio modelo KPDS-250 ou similar com tanque com volume útil de 250 litros e bomba dosadora	ud	1 00	3 318 00	3 318 00
5 2 2 5	Chaves de partida direta e proteção térmica para todos motores permitentes aos dosadores(KPDS)	ud	2 00	142 20	284 40
5 2 2 6	Barrilete de interligação do sistema a adutora de água bruta sistema de lavagem e tanque de água filtrada	cj	1 00	15 000 00	15 000 00
	Total 5 2 2				74 140 40
	Total 5 2				83 652,72
	Total 5 0				122 850,70

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT	PREÇOS(R\$)	
				Unitario	Total
6 0	RESERVAÇÃO				
6 1	OBRA CIVIL E MONTAGEM				
6 1 1	RESERVATORIO APOIADO - 100 M³				
6 1 1 1	Serviços Preliminares				
	Limpeza do terreno	m²	120 00	0 69	82 80
	Locação da obra com gabarito de madeira	m²	81 00	1 38	111 78
6 1 1 2	Movimento de Terra				
	Escavação em solo de qualquer natureza exceto rocha	m³	79 53	9,03	718,16
	Reaterro compactado aproveitando material escavado	m³	16 69	8,33	139,03
	Botaôfora DMT ≤ 1km	m³	62 84	1 50	94 26
6 1 1 3	Concreto				
	Concreto classe 4	m³	6 83	130 33	890 15
	Concreto classe 1 incluindo ferro e forma	m³	33 78	510,08	17 230 50
6 1 1 4	Revestimento				
	Impermeabilização de superfície em contato com a água a base de epoxi	m²	124 25	9 20	1 143 10
6 1 1 5	Pintura				
	Pintura a base de cal com 03 demãos	m²	107 53	2 10	225 81
	Em esmalte sintético para ferro com 2 demãos	m²	2 00	8 55	17 10
6 1 1 6	Urbanização				
	Calçada de proteção executada em concreto simples consumo mínimo de cimento 220kg/m³	m²	2 42	142,20	344 12
	Piso cimentado liso com 1 50 cm de espessura argamassa de cimento e areia traço 1 : 3	m²	24 13	19 25	247 33
	Execução de cerca com 8 fios de arame farpado com estacas de concreto de 2 20m de altura de acordo com o projeto	m	42 00	9,92	416 64
	Expurgo (espessura de camada = 20cm)	m²	69 73	0 66	46 02
	Portão padrão CAGECE em tubo de aço com pintura anti-corrosiva	ud	1 00	750 00	750 00
	Colocação de pedra britada no pátio	m³	13 95	31 42	438 31
6 1 1 7	Diversos				
	Colocação de pedra britada no fundo do reservatório	m³	4 50	31 42	141 39
	Escada tipo marmheiro conforme projeto devidamente tratada contra oxidação	m	3 10	64 91	201,22
	Fornecimento e colocação de tampas de inspeção em chapa galvanizada 1/6" conforme projeto	ud	2 00	31 76	63,52
6 1 1 8	Serviços de Montagem dos Equipamentos do Reservatório Apoiado	ud	1 00	870,00	870 00
	Total 6 1 1				24 171,25
6 1 2	RESERVATORIO ELEVADO - CAP 100m³				
6 1 2 1	Limpeza manual do terreno	m²	64 00	0 69	44 16
6 1 2 2	Locação da obra com gabarito de madeira	m²	31 36	1 38	43 28
6 1 2 3	Escavação em solo de qualquer natureza exceto rocha	m³	12 50	9,03	112 88
6 1 2 4	Reaterro compactado aproveitando material escavado	m³	10 08	8 33	83 97
6 1 2 5	Concreto classe 4	m³	0 84	130 33	109 48
6 1 2 6	Concreto classe 1 incluindo ferro e forma	m³	39 50	665 23	26 276 59
6 1 2 7	Impermeabilização de superfície em contato com a água a base de epoxi	m²	82 43	9 20	758 36
6 1 2 8	Impermeabilização flexível com Neutrol 45 2 demãos	m²	82 43	15 00	1 236 45
6 1 2 9	Escada tipo marmheiro conforme projeto devidamente tratada contra oxidação	m	12 00	64 91	778 92
6 1 2 10	Pintura a base de cal 3 demãos	m²	221 42	2 10	464 98
6 1 2 11	Pintura sobre ferro com esmalte	m²	2 00	8 55	17 10
6 1 2 12	Para-raio distribuição classe 12kv tipo valvula	ud	1 00	95 00	95 00
	Total 6 1 2				30 021,15
	Total 6 1				54 192,40

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT	PREÇOS(R\$)	
				Unitario	Total
6 2	EQUIPAMENTOS				
6 2 1	RESERVATORIO APOIADO - 100m³				
6 2 1 1	SAIDA D'AGUA				
	Registro de gaveta chato com flanges e volante FoFo PN 16 DN 100mm	ud	1 00	464,00	464,00
	Toco de tubo com flanges, L=0,60m, FoFo PN-10 DN=100mm	ud	1 00	167,43	167 43
	Curva 90°com flanges FoFo PN 10, DN=100mm	ud	1 00	85,69	85 69
	Toco de tubo com flanges, L=0,45m FoFo PN-10 DN=100mm	ud	1 00	83,05	83,05
	Crvo flangeado FoFo PN 10, DN=100mm	ud	1 00	885,65	885,65
	Registro de gaveta chato com flanges e volante FoFo PN 16 DN 50mm	ud	1 00	307,41	307 41
	Toco de tubo flange e ponta, L=0 38m, FoFo PN 10 DN=50mm	ud	1 00	71,23	71 23
6 2 1 2	EXTRAVASOR				
	Toco de tubo flange e ponta L=0,44m FoFo PN 10, DN 100mm	ud	1 00	107 27	107 27
	Curva 90° com flanges FoFo PN 10 DN 100mm	ud	1 00	85 69	85 69
	Tubo flange e ponta, L=1 60m, FoFo PN 10, DN 100mm	ud	1 00	174 10	174 10
6 2 1 3	VENTILAÇÃO				
	Curva 90° com flanges, FoFo PN 10 DN 100mm	ud	4 00	85,69	342 76
	Extremidade flange e ponta L=0,36m, FoFo PN 10 DN 100mm	ud	2 00	92 77	185 54
	Total 6 2 1				2 959,82
6 2 2	RESERVATÓRIO ELEVADO - 100m³				
6 2 2 1	ENTRADA D'AGUA				
6 2 2 1 1	Toco flange e bolsa FoFo L=0,25m DN=75mm	un	1 00	65 00	65 00
6 2 2 1 2	Tê de saída normal com flanges FoFo, DN=75mm	un	1 00	144 14	144 14
6 2 2 1 3	Flange cego FoFo DN=75mm	un	1 00	35,92	35,92
6 2 2 1 4	Registro de gaveta, flange e volante DN=75mm	un	1 00	330,36	330 36
6 2 2 1 5	Toco com flanges FoFo L=0 25, DN=75mm	un	1 00	83 10	83 10
6 2 2 1 6	Curva de 90° com flanges FoFo DN=75mm	un	3 00	72,77	218 31
6 2 2 1 7	Tubo com flanges FoFo L=1,50m DN=75mm	un	1 00	247 87	247 87
6 2 2 1 8	Tubo com flanges FoFo L=3 35m, DN=75mm	un	1 00	299 08	299 08
6 2 2 1 9	Tubo com flanges FoFo L=6,00m DN=75mm	un	1 00	373,15	373 15
6 2 2 1 10	Tubo com flanges FoFo L=3,65m DN=75mm	un	1 00	309 25	309 25
6 2 2 1 11	Extremidade ponta flange FoFo L=0 70m, DN=75mm	un	1 00	54 86	54 86
6 2 2 2	EXTRAVASOR				
6 2 2 2 1	Extremidade ponta flange com aba de vedação L=0 70m DN =150mm	un	1 00	248 23	248 23
6 2 2 2 2	Curva de 90° com flanges FoFo, DN = 150mm	un	3 00	141,21	423,63
6 2 2 2 3	Tubo com flanges FoFo L=3 60m DN 150mm	un	1 00	349 42	349 42
6 2 2 2 4	Tubo com flanges FoFo L=6 00m DN 150mm	un	1 00	911,05	911,05
6 2 2 2 5	Tubo com flanges FoFo L=3 15m DN 150mm	un	1 00	460 00	460 00
6 2 2 2 6	Curva de 90° com flanges FoFo, PN 10 DN = 150mm	un	1 00	141,21	141 21
6 2 2 2 7	Toco com flanges FoFo L=0 70m DN=150mm	un	1 00	246,75	246 75
6 2 2 2 8	Toco com flange e ponta FoFo L=0 25m, DN 150mm	un	1 00	105 85	105 85

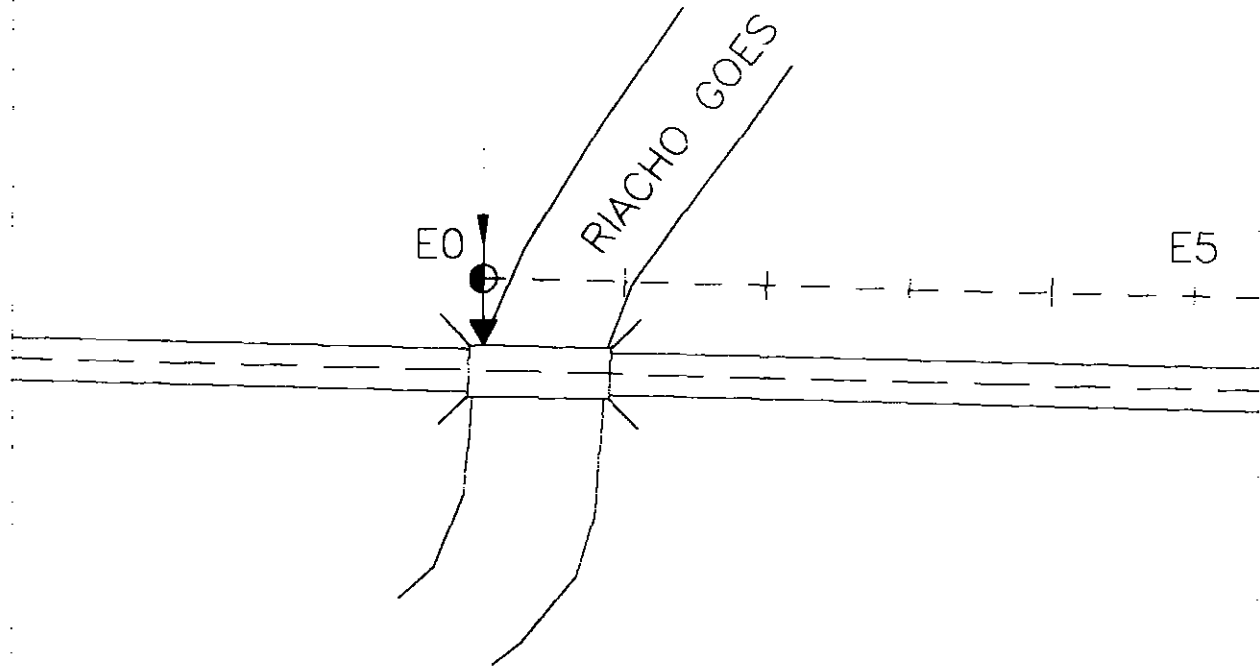
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT	PREÇOS(R\$)	
				Unitário	Total
6 2 2 3	DISTRIBUIÇÃO				
6 2 2 3 1	Registro de gaveta com flanges e volante PN 16, FoFo DN=100mm	un	1 00	464,00	464 00
6 2 2 3 2	Toco com flanges FoFo L=0,25, DN=100mm	un	2 00	101,47	202,94
6 2 2 3 3	Curva de 90° com flanges FoFo PN 10 DN 100mm	un	2 00	85,69	171,38
6 2 2 3 4	Extremidade ponta flange FoFo c/ aba de vedação L=0,70, DN=100mm	un	1 00	150,46	150,46
6 2 2 3 5	Tubo com flanges FoFo L=5 25, DN=100mm	un	1 00	445 59	445 59
6 2 2 3 6	Tubo com flanges FoFo L=1,70, DN=100mm	un	1 00	289 07	289,07
6 2 2 3 7	Tubo com flanges FoFo L=1,60, DN=100mm	un	1 00	285 23	285 23
6 2 2 3 8	Curva de 90° com flanges FoFo L=0,70m DN 100mm	un	1 00	85 69	85 69
6 2 2 3 9	Tubo com flanges FoFo L=0 70m DN=100mm	un	1 00	183,55	183 55
6 2 2 3 10	Flange cego FoFo, DN=100mm	un	1 00	41,71	41 71
6 2 2 4	LIMPEZA				
6 2 2 4 1	Extremidade ponta flange com aba de vedação L=0.70m DN=150mm	un	1 00	248 23	248 23
6 2 2 4 2	Curva de 90° com flanges FoFo PN10 DN=150mm	un	2 00	141 21	282,42
6 2 2 4 3	Toco com flanges FoFo PN 10, L=0 25m DN=150mm	un	1 00	157 90	157 90
6 2 2 4 4	Tubo com flanges FoFo PN 10, L=5 25m DN=150mm	un	1 00	619,56	619 56
6 2 2 4 5	Tubo com flanges FoFo PN 10 L=1 70m DN=150mm	un	1 00	402,81	402 81
6 2 2 4 6	Registro de gaveta com flanges e volante FoFo PN 16, DN=150mm	un	1 00	874,94	874 94
6 2 2 4 7	Tubo com flanges FoFo PN 10 L=1 60m DN=150mm	un	1 00	396 84	396,84
6 2 2 4 8	Curva de 90° com flanges FoFo PN10 DN=150mm	un	1 00	141 21	141 21
6 2 2 4 9	Tubo com flanges FoFo PN 10 L=4 00m DN=150mm	un	1 00	545 04	545 04
6 2 2 4 10	Tubo com flanges FoFo PN 10 L=0 70m DN=150mm	un	1 00	246,75	246,75
6 2 2 4 11	Tubo com flanges e ponta FoFo PN 10 L=0 25m DN=150mm	un	1 00	105 85	105 85
6 2 2 5	VENTILAÇÃO				
6 2 2 5 1	Curva de 90° com flanges FoFo PN 10, DN=150mm	un	2 00	141,21	282 42
6 2 2 5 2	Toco com ponta e flange FoFo PN 10 L=0 40m DN=150mm	un	1 00	135,46	135 46
	Total 6 2 2				11 806,23
	Total 6 2				14 766,05
	Total 6 0				68 958,45
	TOTAL GERAL				332 394,37

6. CADASTRO

N°	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERENCIAS	OBSERVAÇÕES
R01	E0	TE PVC BBF DN 100 mm x 50 mm	-	-
		REGISTRO DE GAVETA FLANGEADO DN 50 mm	-	-
		TOCO FLANGEADO FoFo DN 50 mm - L=2,30 m	-	-



R01



REVISÕES				GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ	
N°	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVO	SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH	
				PROJETO EXECUTIVO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DO DISTRITO DE ENGENHEIRO JOÃO TOMÉ (MUNICÍPIO DE IPUEIRAS - CE)	
				CADASTRO	
				PES4	

000097

Nº	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERENCIAS	OBSERVAÇÕES
V02	E20	TÊ PVC BBF DN 100 mm x 50 mm	-	-
		VENTOSA SIMPLES DN 50 mm	-	-
R03	E24	TÊ PVC BBF DN 100 mm x 50 mm	-	-
		REGISTRO DE GAVETA FLANGEADO DN 50 mm	-	-
		TOCO FLANGEADO FoFo DN 50 mm - L=2,30 m	-	-
			-	-

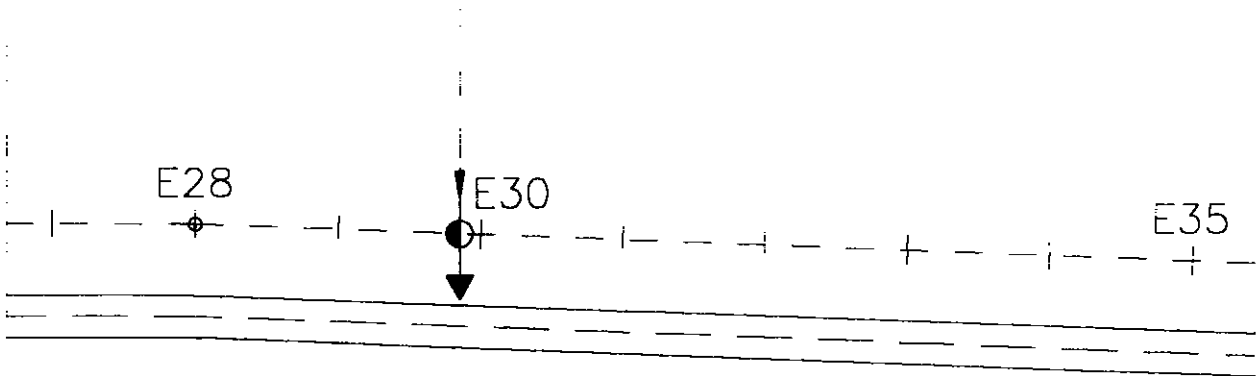


REVISÕES				GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH	
Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVO	PROJETO EXECUTIVO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DO DISTRITO DE ENGENHEIRO JOÃO TOMÉ (MUNICÍPIO DE IPUEIRAS - CE)	
				CADASTRO	
				PESA <small>PROJETO DE EXECUÇÃO</small> <small>PROJETO DE EXECUÇÃO</small>	
				<small>SECRETARIA AL 100</small> <small>SECRETARIA AL 100</small> <small>SECRETARIA AL 100</small> <small>SECRETARIA AL 100</small>	

N°	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERENCIAS	OBSERVAÇÕES
R04	E29+17	TE PVC BBF DN 100 mm x 50 mm	-	-
		REGISTRO DE GAVETA FLANGEADO DN 50 mm	-	-
		TOCO FLANGEADO FoFo DN 50 mm - L=2,30 m	-	-
			-	-



R04



REVISÕES			
N°	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVO

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

PROJETO EXECUTIVO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DO DISTRITO DE ENGENHEIRO JOÃO TOMÉ (MUNICÍPIO DE IPUEIRAS - CE)

CADASTRO	Projeto: _____ Data: _____ Escala: _____ Folha: _____
	N° de Cadastro: _____ Data: _____

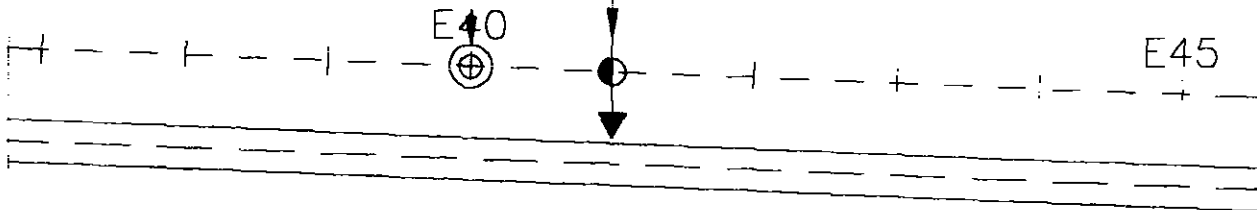
000099

Nº	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERENCIAS	OBSERVAÇÕES
V05	E40	TE PVC BBF DN 100 mm x 50 mm	-	-
		VENTOSA SIMPLES DN 50 mm	-	-
R06	E41	TE PVC BBF DN 100 mm x 50 mm	-	-
		REGISTRO DE GAVETA FLANGEADO DN 50 mm	-	-
		TOCO FLANGEADO FoFo DN 50 mm - L=2,30 m	-	-
			-	-



V05

R06



REVISÕES

Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVO

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

PROJETO EXECUTIVO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DO DISTRITO
DE ENGENHEIRO JOÃO TOMÉ (MUNICÍPIO DE IPUEIRAS - CE)

CADASTRO

PES@ FIELLITE

Escala	
Projeto	
Rev. Escala	
Proj. Escala	

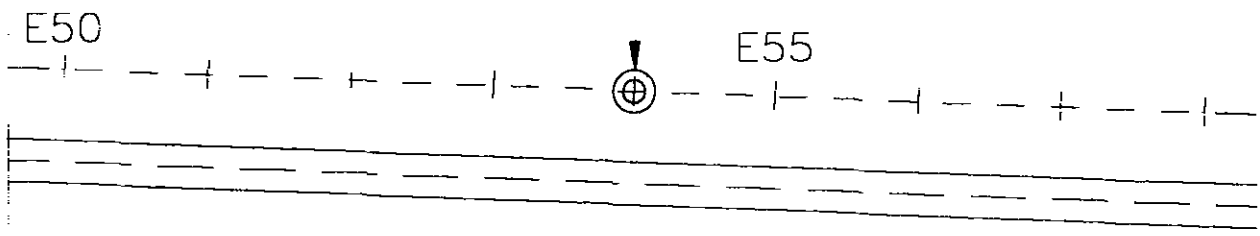
000100

Nº	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERENCIAS	OBSERVAÇÕES
V07	E54	TÊ PVC BBF DN 100 mm x 50 mm	-	-
		VENTOSA SIMPLES DN 50 mm	-	-



N.V

V07

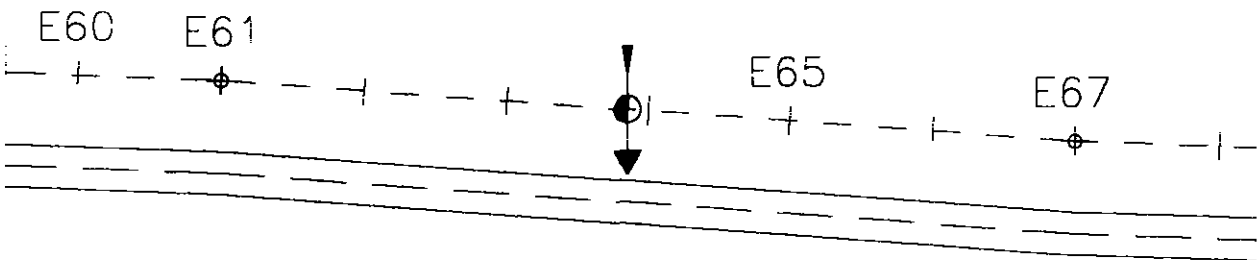


REVISÕES				GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ	
Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVO	SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH	
				PROJETO EXECUTIVO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DO DISTRITO DE ENGENHEIRO JOÃO TOMÉ (MUNICÍPIO DE IPUERAS - CE)	
				CADASTRO	
				PES@	

Nº	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERENCIAS	OBSERVAÇÕES
R08	E78	TE PVC BBF DN 100 mm x 50 mm	-	-
		REGISTRO DE GAVETA FLANGEADO DN 50 mm	-	-
		TOCO FLANGEADO FoFo DN 50 mm - L=2.30 m	-	-
			-	-



R08



REVISÕES			
Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVO

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

PROJETO EXECUTIVO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DO DISTRITO DE ENGENHEIRO JOÃO TOMÉ (MUNICÍPIO DE IPUERAS - CE)

CADASTRO	Projeto: Distrito-AL-001 Data de Criação: - Situação: SEM ESCALA Nº de Registro: EV-06/78
----------	--

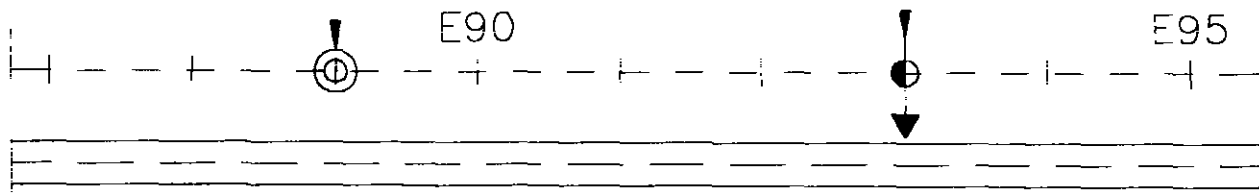
PESA PROJETO EXECUTIVO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DO DISTRITO DE ENGENHEIRO JOÃO TOMÉ (MUNICÍPIO DE IPUERAS - CE)

N°	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERENCIAS	OBSERVAÇÕES
V09	E89	TE PVC BBF DN 100 mm x 50 mm	-	-
		VENTOSA SIMPLES DN 50 mm	-	-
R10	E93		-	-
			-	-
			-	-
			-	-



V09

R10



REVISÕES			
N°	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROV. C

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

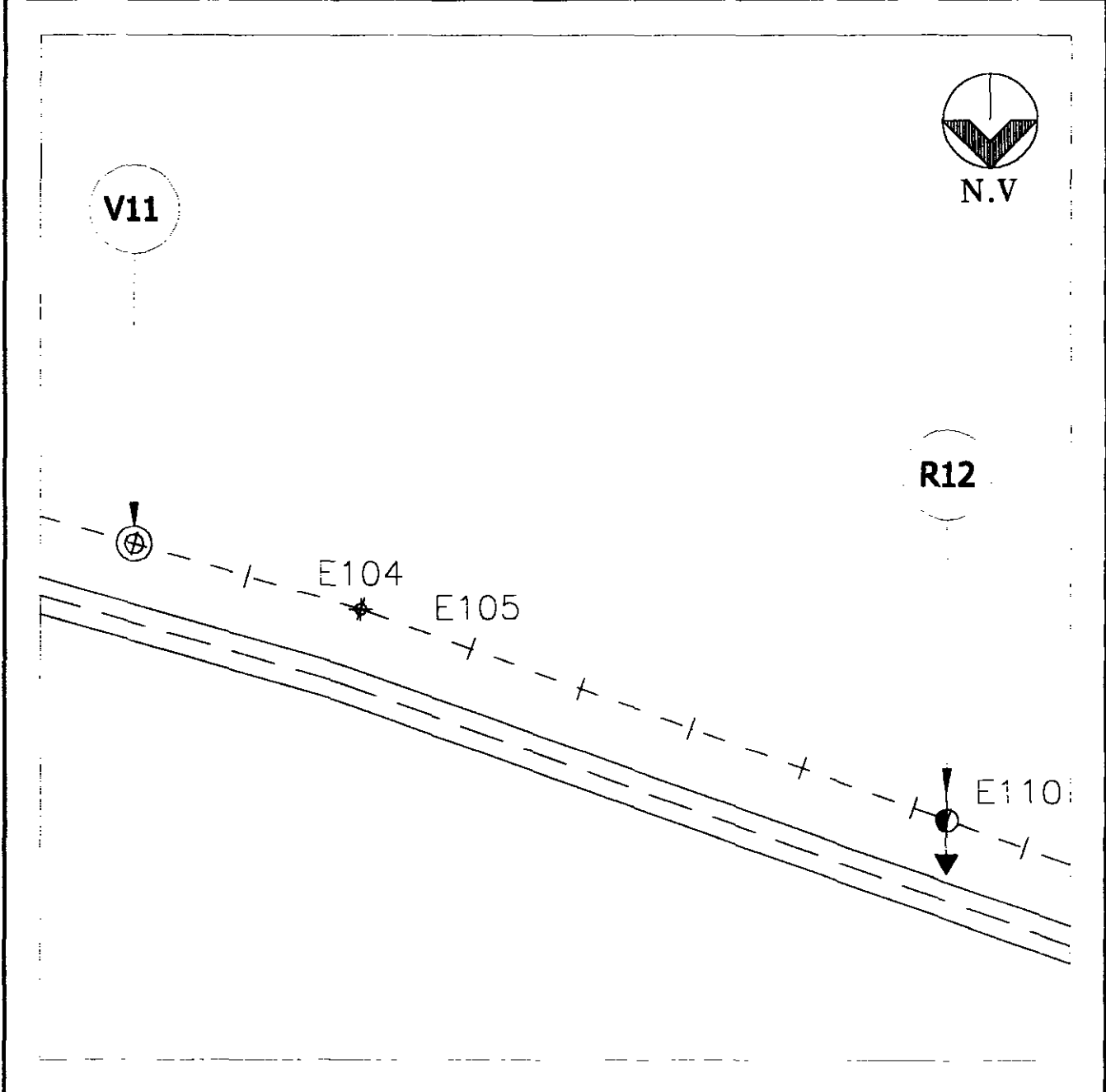
PROJETO EXECUTIVO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DO DISTRITO DE ENGENHEIRO JOÃO TOMÉ (MUNICÍPIO DE IPUEIRAS - CE)

CADASTRO

PES@ PROJETO DE EXECUÇÃO DE OBRAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Projeto	
Execução	
Escala	

N°	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERENCIAS	OBSERVAÇÕES
V11	E102	TE PVC BBF DN 100 mm x 50 mm	-	-
		VENTOSA SIMPLES DN 50 mm	-	-
			-	-
R12	E109+6	TE PVC BBF DN 100 mm x 50 mm	-	-
		REGISTRO DE CAVETA FLANGEADO DN 50 mm	-	-
		TOCO FLANGEADO FaFa DN 50 mm - L=2.30 m	-	-
			-	-



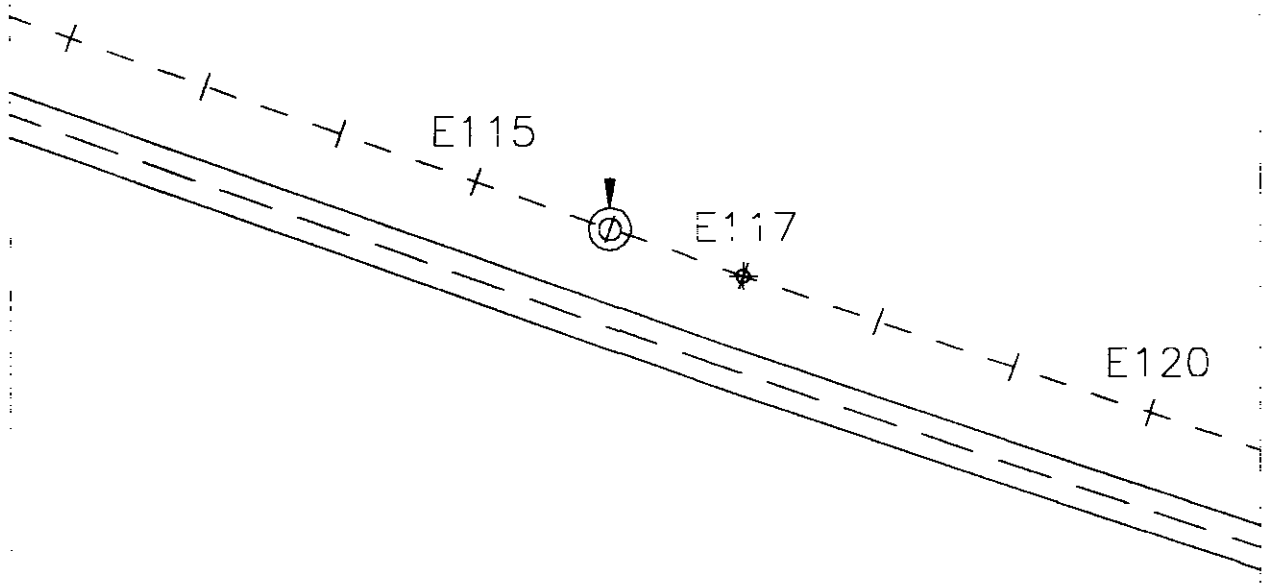
REVISÕES				GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ	
N°	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROV	SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH	
				PROJETO EXECUTIVO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DO DISTRITO DE ENGENHEIRO JOÃO TOMÉ (MUNICÍPIO DE IPUERIAS - CE)	
				CADASTRO	
				PES 1	

000104

N°	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERENCIAS	OBSERVAÇÕES
V13	E116	TÊ PVC BBF DN 100 mm x 50 mm	-	-
		VENTOSA SIMPLES DN 50 mm	-	-
			-	-



V13



REVISÕES			
N°	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVO

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

PROJETO EXECUTIVO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DO DISTRITO DE ENGENHEIRO JOÃO TOMÉ (MUNICÍPIO DE IPUEIRAS - CE)

CADASTRO

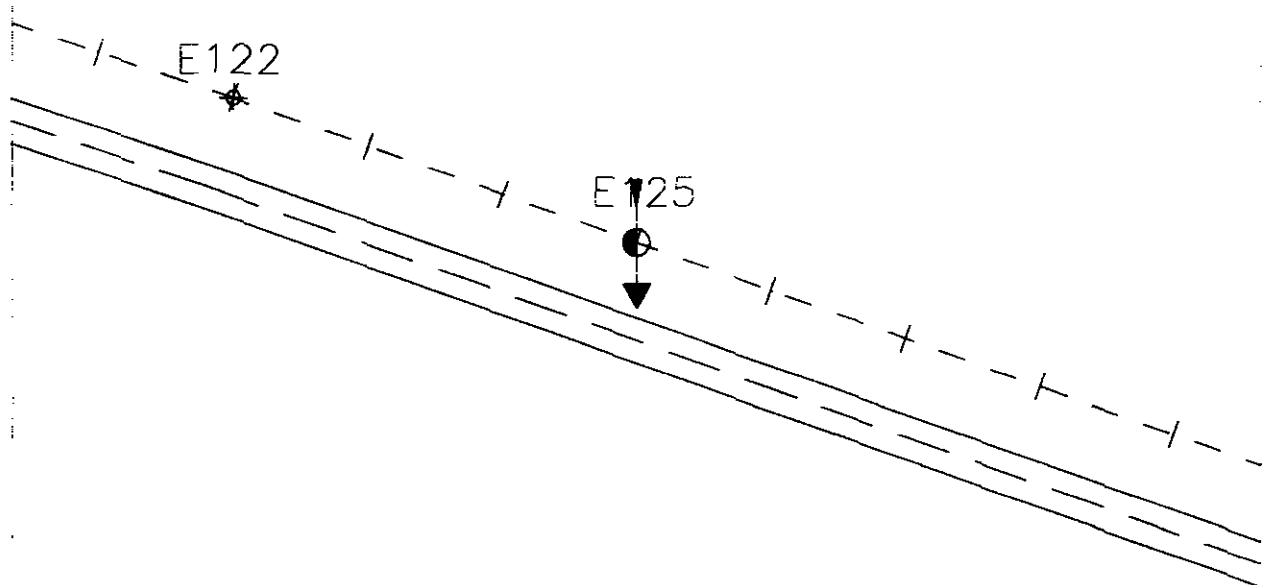
PES PROJETO EXECUTIVO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Escala: **SEM ESCALA**
 N° de Projeto: **EV-0015**

Nº	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERENCIAS	OBSERVAÇÕES
R14	E125	TÊ PVC BBF DN 100 mm x 50 mm	-	-
		REGISTRO DE GAVETA FLANGEADO DN 50 mm	-	-
		TOCO FLANGEADO FaFa DN 50 mm - L=2,30 m	-	-
			-	-



R14

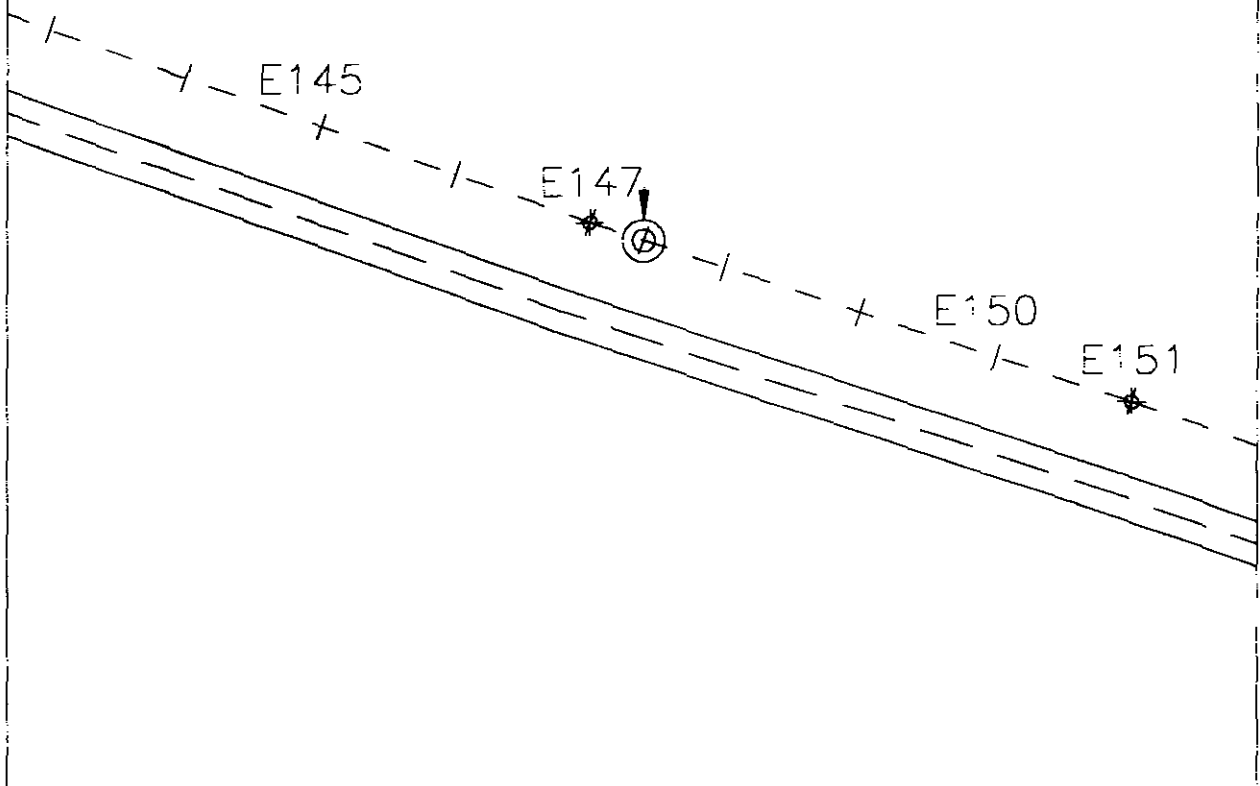


REVISÕES				GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ	
Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVO	SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH	
				PROJETO EXECUTIVO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DO DISTRITO DE ENGENHEIRO JOÃO TOMÉ (MUNICÍPIO DE IPUERAS - CE)	
				CADASTRO	
				PES	

N°	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERENCIAS	OBSERVAÇÕES
V15	E147+8	TÊ PVC BBF DN 100 mm x 50 mm	-	-
		VENTOSA SIMPLES DN 50 mm	-	-



V15



REVISÕES			
N°	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVO

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

PROJETO EXECUTIVO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DO DISTRITO DE ENGENHEIRO JOÃO TOMÉ (MUNICÍPIO DE IPUEIRAS - CE)

CADASTRO

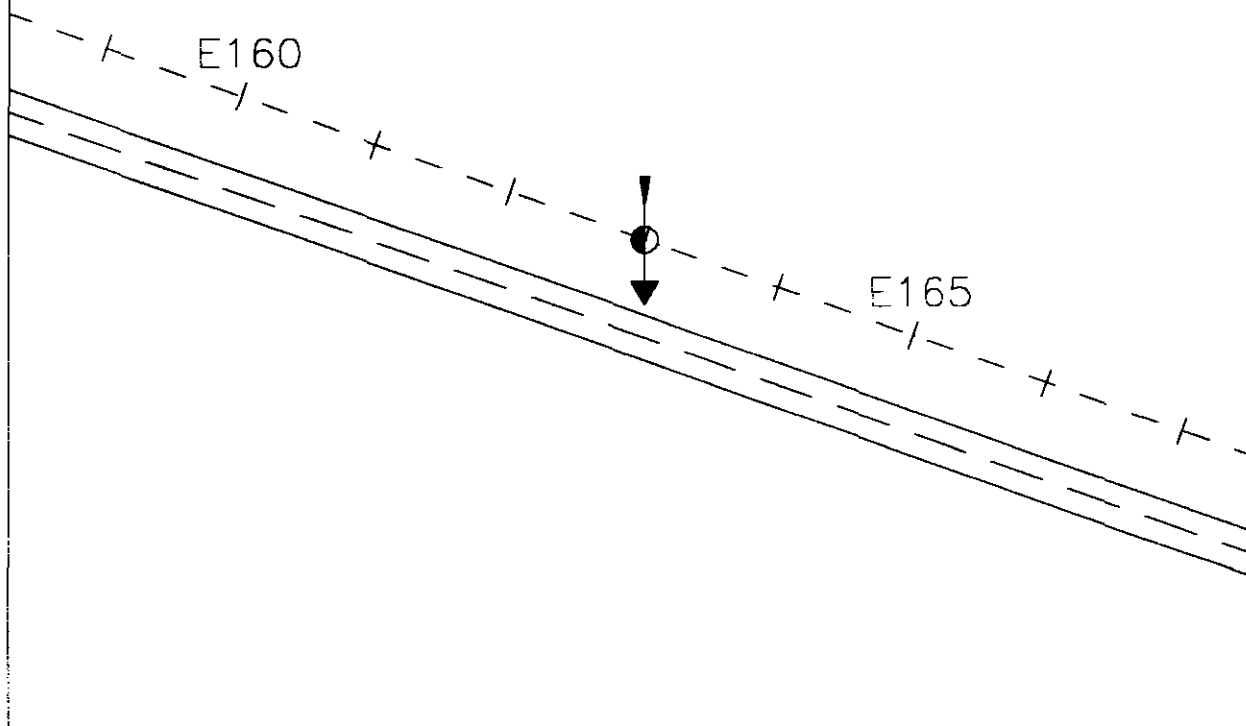
PES

PROJETO
SOLICITANTE
SOLICITADO
SOLICITANTE
SOLICITADO
SOLICITANTE
SOLICITADO

Nº	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERENCIAS	OBSERVAÇÕES
R16	E163	TÊ PVC BBF DN 100 mm x 50 mm	-	-
		REGISTRO DE GAVETA FLANGEADO DN 50 mm	-	-
		TOCO FLANGEADO FaFa DN 50 mm - L=2,30 m	-	-
			-	-



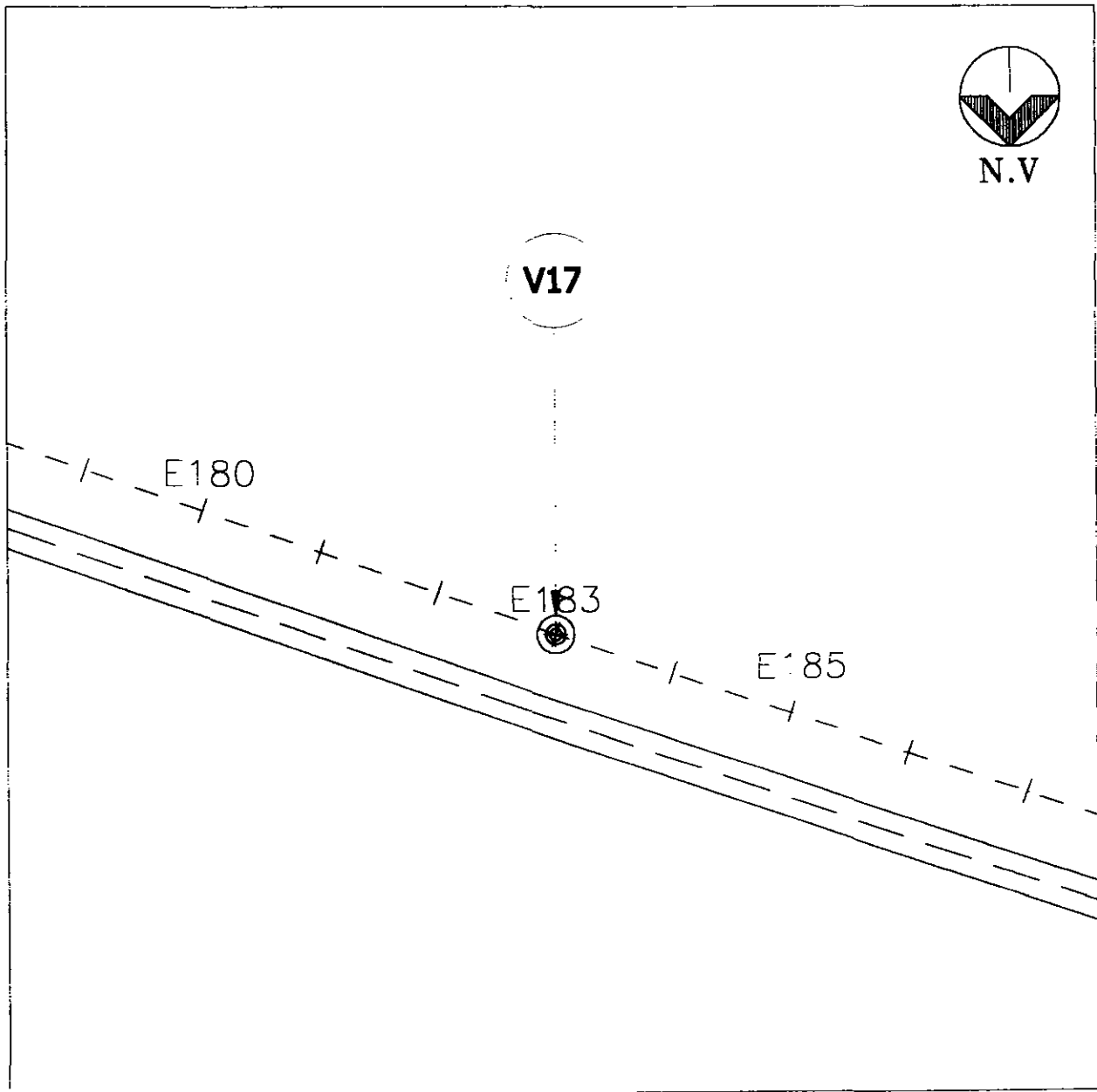
R16



REVISÕES				GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ	
Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVA	SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH	
				PROJETO EXECUTIVO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DO DISTRITO DE ENGENHEIRO JOÃO TOMÉ (MUNICÍPIO DE IPUERAS - CE)	
				CADASTRO	
				PESQ. FUND. E APPL. 88/89	

000108

Nº	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERENCIAS	OBSERVAÇÕES
V17	E183	TÊ PVC BBF DN 100 mm x 50 mm	-	-
		VENTOSA SIMPLES DN 50 mm	-	-
			-	-



REVISÕES			
Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVO

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

PROJETO EXECUTIVO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DO DISTRITO DE ENGENHEIRO JOÃO TOMÉ (MUNICÍPIO DE IPUEIRAS - CE)

Projeto: _____
 Data: _____
 Escala: _____
 Folha: _____

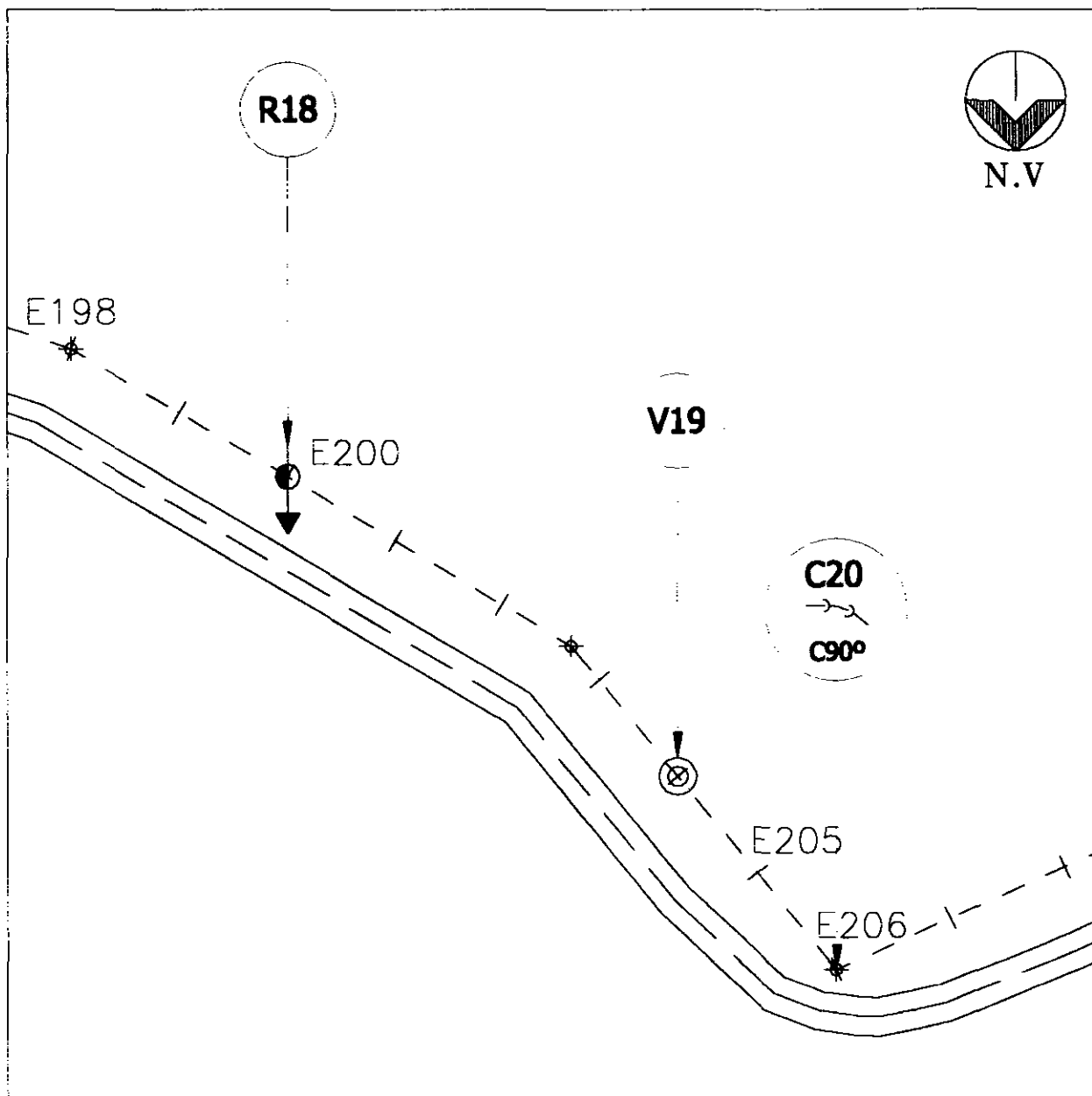
CADASTRO

PES

Projeto: _____
 Data: _____
 Escala: _____
 Folha: _____

000109

N°	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERENCIAS	OBSERVAÇÕES
R18	E200	TÊ PVC BBF DN 100 mm x 50 mm	-	-
		REGISTRO DE GAVETA FLANGEADO DN 50 mm	-	-
		TOCO FLANGEADO FoFo DN 50 mm - L=2,30 m	-	-
V19	E204	TÊ PVC BBF DN 100 mm x 50 mm	-	-
		VENTOSA SIMPLES DN 50 mm	-	-
C20	E206	CURVA 90° PVC BB	-	-
			-	-
			-	-
			-	-



REVISÕES				GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH	
N°	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVO	PROJETO EXECUTIVO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DO DISTRITO DE ENGENHEIRO JOÃO TOMÉ (MUNICÍPIO DE IPUERAS - CE)	
				CADASTRO PESO FÍSICO DE 100g	

Nº	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERENCIAS	OBSERVAÇÕES
R21	E210	TE PVC BBF DN 100 mm x 50 mm	-	-
		REGISTRO DE GAVETA FLANGEADO DN 50 mm	-	-
		TOCO FLANGEADO FoFo DN 50 mm - L=2.30 m	-	-
			-	-



N.V

R21

E210

E205

E206

REVISÕES			
Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVO

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

PROJETO EXECUTIVO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DO DISTRITO
DE ENGENHEIRO JOÃO TOMÉ (MUNICÍPIO DE IPUERAS - CE)

CADASTRO

PES4

000111