



3.5.3. VOLUMES DE RESERVAÇÃO

Os volumes de reservação necessários para o atendimento da demanda populacional da localidade e da demanda geral de projeto são calculados da seguinte forma:

$$V = \frac{1}{3} \times q \times k_1 \times \frac{P_0 \times (1+i)^{ANO-2016}}{1000} (1+f)$$

Onde:

- P0 = população atual de cada localidade;
- i = taxa de crescimento populacional;
- ANO = ano corrente, variando entre 2018 e 2038 (20 anos);
- q = quota per capita = 120 L/hab./dia;
- k1 = coeficiente de máxima demanda diária = 1,2;
- f = fator de perda de vazão;
- V = volume de reservação necessário;

4.0 ESCOLHA DA CONCEPÇÃO BÁSICA

O estudo de concepção realizado pautou-se inicialmente pela informação da P.M.Irauçuba-CE, onde o manancial disponível para atender a comunidade será através de Poço Profundo a ser perfurado;

Logo concluímos que, após a definição da captação através do manancial subterrâneo, bem como a topografia local e no diagnóstico do sistema existente, pôde-se definir uma única alternativa de concepção (Alternativa Única), que propõe a implantação de um sistema de abastecimento de água composto de: Captação em poço profundo, implantação de estação elevatória de água bruta, adutora de água bruta, Tratamento, Reservatório Elevado, rede de distribuição e ligações domiciliares.

Devido à escassez de recurso nesse momento faremos uma 1ª etapa com recurso do Ministério da Integração, contendo as seguintes unidades:

Captação através de poço profundo a perfurar, adutora de água bruta e reservatório elevado com clorador de pastilha e chafariz.

A rede de distribuição será executada numa segunda etapa.



5.0 DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DO SISTEMA PROPOSTO

5.1. DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA

Conforme descrevemos no item 3 desse volume, atualmente não existe um sistema de abastecimento de água na localidade, logo será implantado um sistema para atender a comunidade.

O sistema proposto de abastecimento de água da localidade de **CACHOEIRA** resume-se em captar toda a água necessária no poço profundo existente, através da implantação de um conjunto de recalque tipo submerso.

A água será encaminhada através de uma Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB) para um reservatório elevado projetada (REL) e deste seguirá por gravidade até a localidade através de uma rede de distribuição.

O tratamento das águas será a simples desinfecção com cloro, prevendo-se a utilização de Clorador de pastilha, instalado no Barrilete de entrada do reservatório.

5.2. MANANCIAL (1ª ETAPA)

Após a definição do manancial subterrâneo (**Poço profundo a perfurar**) para atender ao referido projeto, foi fornecido pela Prefeitura o teste de previsão para um poço, ver em anexo, pode-se concluir o seguinte:

- **Poço profundo:** Localizado na comunidade de **CACHOEIRA**, na coordenada UTM E: 422720 ; N: 9581411

5.3. CAPTAÇÃO (1ª ETAPA)

A água do poço será captada através da instalação de bomba tipo Submersa (CMBS), devendo ser mantida uma segunda bomba para reserva.

O equipamento será interligado a uma adutora de água bruta projetada (AAB) e irá realizar o recalque das águas dos poços até a ETA.

Os conjuntos motor-bomba deverão possuir as seguintes características:

- Bomba sugerida: Submersa;
- Potência = 2,50 CV;
- Vazão = 4,61m³/h;
- Altura Manométrica = 82,92 m.c.a.;
- Localização: UTM E: 422720; N: 9581411



5.4. ADUÇÃO (1ª ETAPA)

O sistema proposto será composto uma adutora de água bruta denominada de AAB – TRECHO PT / REL, transportando a água bruta do poço até o reservatório elevado (REL-01).

- Adutora de Água Bruta – AAB – TRECHO PT / REL:
Comprimento da tubulação: 232,12m de tubos PVC PBA CL 12 Ø 50mm

5.5. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO – ETA (1ª ETAPA)

Toda água aduzida do poço deve ser encaminhada para uma estação de tratamento de água locado ao lado do REL.

O tratamento químico será através de desinfecção, ao qual será por um clorador de pastilhas instalado no barrilete de subida do reservatório elevado projetado.

5.6. RESERVAÇÃO COM CHAFARIZ (1ª ETAPA)

O sistema de Reservação contará com um reservatório projetado (REL-01).

O REL terá a função de garantir as pressões necessárias para o perfeito funcionamento da rede de distribuição da localidade, devendo operar entre 8,97 e 28,31 m.c.a., além de armazenar o volume necessário para atender as máximas demandas horárias.

Ao lado do reservatório projetado será executado um chafariz conforme projeto em anexo.

O Rel. apresentará as seguintes características:

- Localização: UTM 422741E / 9581239N
- Cota: 155,11m;
- Volume de Projetado: 20,00m³;
- Fuste: 10,00m;
- Diâmetro: 2,50m;



5.7. REDE DE DISTRIBUIÇÃO (2ª ETAPA)

A distribuição para a localidade de **CACHOEIRA** será realizada por uma única rede que partirá do reservatório elevado projetado REL-01.

- Comprimento da tubulação: 7.080,00m de rede de tubos PVC PBA CL 12 DN 50mm;
- Comprimento da tubulação: 58,74,00m de rede de tubos PVC PBA CL 12 DN 75mm
- Comprimento total da tubulação: 7.138,74m de rede de distribuição.

5.8. LIGAÇÕES PREDIAIS (2ª ETAPA)

Deverá ser instalado 104 ligações prediais do tipo PT-03, em cada domicílio, contendo kit-cavalete e hidrômetro conforme projeto, interligado a rede de distribuição através de tubo PEAD 20mm.

5.9. DIMENSIONAMENTO DAS EQUIPES DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

O sistema deverá operar com dois funcionários que deverão ficar responsáveis pela vigilância dos equipamentos da captação e da operação de tratamento da água.



6.0 MEMORIAL DE CÁLCULO

Estão apresentados a seguir, os memoriais de cálculo para as várias unidades do Sistema de Adução, Tratamento, Reservação e Distribuição da localidade.



6.1. DIMENSIONAMENTO



DIMENSIONAMENTO DAS VAZÕES DO SISTEMA

1. Dados Iniciais

1.1. Dados Gerais

Número de Imóveis (NI) -----	:	104 un.
Horizonte de Projeto (T) -----	:	20 anos
Consumo per capita (q) -----	:	120 L/hab.dia
Crescimento Medio Anual (%) -----	:	1,00 %
Tx de Ocupação domiciliar (TX) -----	:	4,00 hab/domic

1.2. População Atual

População Atual (P ₀) -----	:	NI x TX	:	416 hab
---	---	---------	---	---------

1.3. População de Projeto (20 anos)

População em 20 anos (P ₂₀) -----	:	[P ₀ x (1 + i) ²⁰]	:	508 hab
---	---	--	---	---------

2. Parâmetros para os cálculos das vazões

Tempo de Bombeamento de 20 anos (T _{b20}) -----	:	16 h/Dia
Coef. dia de maior consumo (k ₁) -----	:	1,2
Coef. hora de maior consumo (k ₂) -----	:	1,5
Taxa de Perda de Vazão de Adução (f) -----	:	1,00 %

3. Vazão de Adução

3.1. Vazão de Adução - Água Bruta

Vazão de Adução Inicial (Q _{AAB(0)}) -----	:	$\frac{k_1 \times P_0 \times q \times 24 \times (1 + f)}{86400 \times T_b}$:	3,78 m ³ /h
			:	1,05 L/s
Vazão de Adução 20 anos (Q _{AAB(20)}) -----	:	$\frac{k_1 \times P_{20} \times q \times 24 \times (1 + f)}{86400 \times T_b}$:	4,61 m ³ /h
			:	1,28 L/s

4. Vazão de Distribuição

4.1. Vazão de Distribuição

Vazão de Distribuição Inicial (Q ₀) -----	:	$\frac{k_1 \times k_2 \times P_0 \times q}{86400}$:	3,74 m ³ /h
			:	1,04 L/s
Vazão de Distribuição Final (Q ₂₀) -----	:	$\frac{k_1 \times k_2 \times P_{20} \times q}{86400}$:	4,57 m ³ /h
			:	1,27 L/s

OTA BARROS PROJETOS
 Cláudio José Queiroz Barros
 Engº Civil - CREA 124192-CE



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE CACHOEIRA

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO

1. Resumo do Quadro de Vazão de Adução/Captação

Tempo de Bombeamento (T_b)	:	16,00	h
Coef. dia de maior consumo (k_1)	:	1,2	
Vazão do Sistema	:	4,61	m^3/h
	:	1,28	L/s
	:	0,0013	m^3/s

2. Manancial e Características Geométricas

Tipo de Manancial	:	Poço Profundo
Vazão de Exploração (Q_{ex})	:	1,28 L/s
Nível Dinâmico (ND)	:	64,00 m
Nível Estático (NE)	:	44,00 m
Profundidade (H)	:	90,00 m
Cota do terreno do Poço (CPT)	:	151,74 m

3. Adutora de Água Bruta - AAB

3.1. Diâmetro econômico

Material	:	PVC PBA CL 12	
Comprimento (L)	:	232,12 m	
Diâmetro Econômico (D')	:	$1,2 \times Q^{0,5}$	42,96 mm
Diâmetro Adotado (D)	:	Diâmetro Interno	50,00 mm
Velocidade (V)	:	$\frac{Q}{p \times (D/2)^2}$	0,65 m/s
Nível mínimo de captação do manancial (Nmc)	:	151,74 m	
Nível máximo de recalque (Nr)	:	155,11 m	
Nível dinâmico do poço (Nd)	:	64,00 m	
Altura do Reservatório Elevado (Ar)	:	13,20 m	
Desnível Geométrico (Hg)	:	$Hg = Nr - Nmc + Ar + Nd$	80,57 m

4. Estação Elevatória de Água Bruta - EEAB

4.1. Cálculo das Perdas de Carga na Tubulação

4.1.1. Perdas de Carga ao Longo da Tubulação

Cláudio José Queiroz Barros
Engº Civil
CREA-CE 134190

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE CACHOEIRA

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO

Coeficiente da Fórmula de Hazen-Williams (C)	:	PVC	:	140
Velocidade (V)	:		:	0,65 m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	:	$\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$:	0,009600 m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	:	$j_L \times L$:	2,23 m

4.1.2. Perdas de Carga Localizada

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

RECALQUE

PEÇA	Q ^{ide}	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}
Ampliação Gradual	01	0,30	0,30
Curva de 90°	02	0,40	0,80
Tê de Passagem direta	03	0,60	1,80
Valvula de Retenção	01	2,50	2,50
Registro de Gaveta Aberta	01	0,20	0,20
Coeficiente K de Recalque			5,60
Perda de Carga no Recalque (h _r)		$K_r \times (V^2 / 2g)$	0,12 m

4.1.3. Perda de Carga Total

Perda de Carga Total (H _J)	:	J + h _r	:	2,35 m
---	---	--------------------	---	---------------

4.2. Cálculo da Altura Manométrica

Perda de Carga Total (H _j)	:		:	2,35 m
Desnível Geométrico (H _g)	:		:	80,57 m
Altura Manométrica (H _{man})	:	(H _g + H _j)	:	82,92 mca

4.3. Análise da Sobrepressão na Tubulação

Coeficiente do Material (K)	:		:	18
Espessura da Tubulação (E)	:		:	3,0 mm
Diâmetro da Tubulação (D)	:		:	50 mm
Celeridade (C)	:	$\frac{9900}{(48,3 + K \times D / E)^{0,5}}$:	530,47 m/s
Acrescimo de Pressão (H _a)	:	$C \times V / g$:	35,30 m.c.a.
Pressão Máxima de Solicitação (P _{máx.})	:	$H_a + H_{man-Nd}$:	54,22 m.c.a.

4.4. Dimensionamento da(s) bomba(s)

Segundo José Maria de Azevedo Netto, na prática, deve-se admitir motores elétricos. Os seguintes acréscimos são recomendáveis:

	Fator de Serviço (FS)
Para as bombas até 2 CV	50,00 %
Para as bombas de 2 a 5 CV	30,00 %
Para as bombas de 5 a 10 CV	20,00 %
Para as bombas de 10 a 20 CV	15,00 %
Para as bombas de mais de 20 CV	10,00 %



230
E

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE CACHOEIRA

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO

Os motores elétricos brasileiros são normalmente fabricados com as seguintes potências:

CV: 1/4; 1/3; 1/2; 3/4; 1; 1 1/2; 2; 3; 5; 6; 7 1/2; 10; 12; 15; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 60; 80; 100; 125; 150; 200 e 250

Para potências maiores os motores são fabricados sob encomendas. Nos catálogos dos fabricantes há potências de motores elétricos fabricados diferentes dos especificados acima.

4.3.1. Quadro Geral

Número de Bombas Previstas (N)	:	2,00	
Número de Bombas Operando Simultaneamente (n)	:	1,00	
Rendimento do Conjunto Elevatório (h)	:	65,00	%
Vazão da Bomba (Q)	:	1,28	L/s
Peso específico da água (g)	:	1,00	Kgf/L
Pressão atmosférica (p _a)	:	10,33	N/m ²
Pressão de vapor a 30°C (p _v)	:	0,433	N/m ²
Fator de Serviço (FS)	:	1,10	
Potência da Bomba (P _o)	:	$\frac{FS \times g \times Q \times H_{man}}{n \times 75 \times h}$	2,40 CV
Cota do Eixo da Bomba (C _{EB})	:	151,74	m
Cota de Sucção (C _S)	:	151,74	m
Perda de Carga Localizada (h _f)	:	0,12	m
NPSH disponível (NPSH _d)	:	$(C_{EB} - C_S) - h_f + (p_a - p_v) / g$	9,78 m

4.3.2. Quadro-Resumo das características das bombas

Tipo de Bomba	:	Submersível
Potência Adotada (P)	:	2,50 CV
Vazão da Bomba (Q)	:	4,61 m ³ /h
Altura Manométrica (H _{man})	:	82,92 mca

Cláudio José Queiroz Barros
Eng^o CIVIL
CREA-CE 134190



231
E

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE CACHOEIRA

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE RESERVAÇÃO

1. Dados Iniciais

1.1. População Atual

População Atual (P₀) ----- :

416	hab
-----	-----

1.2. População de Projeto (20 anos)

População em 20 anos (P₂₀) ----- :

508	hab
-----	-----

1.3. Dados Adicionais

Coef. dia de maior consumo (k₁) ----- :

1,2	
-----	--

Consumo per capita (q) ----- :

120	L/hab.dia
-----	-----------

2. Dimensionamento do Volume de Reservação

2.1. Reservação Necessária

Volume Exigido Atualmente : (V₀) : $\frac{(1/3) \times k_1 \times P_0 \times q}{1000}$:

19,97	m ³
-------	----------------

Volume Exigido em 20 anos : (V₂₀) : $\frac{(1/3) \times k_1 \times P_{20} \times q}{1000}$:

24,36	m ³
-------	----------------

2.2. Dimensionamento do Reservatório Elevado (REL-01)

Volume Mínimo (V_{REL-MÍN}) : (I) $V_{REL-MIN} > 3/5 \times V_{20}$:

14,62	m ³
-------	----------------

Volume Maximo (V_{REL-Max}) : (II) $V_{REL-Max} < 90\% \times V_{20}$:

21,93	m ³
-------	----------------

Volume Comercial Adotado (V) ----- :

20,00	m ³
-------	----------------

Diâmetro do Anel (D) ----- :

3,00	m
------	---

Altura da Lâmina D'água (h₀) : $\frac{V}{(Pi \times D^2/4)}$:

2,83	m
------	---

Cota do Terreno de Reservação : C_R :

155,11	m
--------	---

Fuster da Caixa D'água : F :

10,00	m
-------	---

Nível máximo de água (N_{MÁX.}) ----- :

3,00	m
------	---

Nível mínimo de água (N_{MÍN.}) ----- :

0,20	m
------	---

Folga de Nível Interna (f) ----- :

0,17	m
------	---

Tampa (t) ----- :

0,10	m
------	---

Cota do Nível Máximo (CN_{MÁX.}) : Cr + F + Nmax :

168,11	m
--------	---

Cota do Nível Mínimo (CN_{MÍN.}) : Cr + F + Nmin :

165,31	m
--------	---

Altura do Reservatorio (Hr) : F + Nmax + 2 x t :

13,20	m
-------	---

Cláudio José Queiroz Barros
Eng^o Civil
CREA-CE 134190

PREFEITURA MUNICIPAL DE IRAUÇUBA / CE



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE CACHOEIRA



PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Trecho	Nº	Extensão (m)	Vazão (l/s)		Diâmetro DN	Vel m/s	Perda de Carga Unitária (J) m/km	Perda de Carga no Trecho (Hf)		Cota do Terreno		Cota Piezométrica a Montante e Jusante		Pressão Dinâmica		Pressão Estática		ETAPA
			Jusante	Em Marcha				Montante	Fictícia	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	
T1	N1	3,48	1,27	0,00	1,27	0,02155	1,5010	0,005224	155,11	155,23	165,41	165,40	10,30	10,17	10,30	10,18	2ª ETAPA	
T2	N2	41,03	0,73	0,01	0,74	0,01246	0,5451	0,022367	155,23	154,68	165,40	165,38	10,17	10,70	10,18	10,73	2ª ETAPA	
T3	N3	14,23	0,73	0,00	0,73	0,01238	0,5384	0,007662	154,68	154,30	165,38	165,37	10,70	11,07	10,73	11,11	2ª ETAPA	
T4	N4	39,22	0,12	0,01	0,13	0,00318	0,1482	0,005814	154,30	153,63	165,37	165,36	11,07	11,74	11,11	11,78	2ª ETAPA	
T5	N5	32,27	0,12	0,01	0,12	0,00302	0,1346	0,004343	153,63	153,68	165,37	165,36	11,74	11,68	11,78	11,73	2ª ETAPA	
T6	N6	58,93	0,11	0,01	0,12	0,00281	0,1181	0,006957	153,68	154,49	165,36	165,36	11,68	10,87	11,73	10,92	2ª ETAPA	
T7	N7	23,40	0,10	0,00	0,11	0,00263	0,1040	0,002433	154,49	154,26	165,36	165,36	11,10	11,10	10,92	11,15	2ª ETAPA	
T8	N8	65,73	0,03	0,01	0,04	0,00080	0,0115	0,000756	154,26	152,76	165,36	165,35	11,10	12,59	11,15	12,65	2ª ETAPA	
T9	N9	143,46	0,00	0,03	0,03	0,00032	0,0022	0,000312	152,76	146,98	165,35	165,35	12,59	18,37	12,65	18,43	2ª ETAPA	
T10	N10	25,44	0,06	0,00	0,06	0,00157	0,0400	0,001019	154,26	153,93	165,36	165,36	11,42	11,42	11,15	11,48	2ª ETAPA	
T11	N11	63,49	0,05	0,01	0,06	0,00137	0,0311	0,001972	153,93	150,46	165,35	165,35	11,42	14,89	11,48	14,95	2ª ETAPA	
T12	N12	113,00	0,03	0,02	0,05	0,00097	0,0164	0,001850	150,46	146,28	165,35	165,35	14,89	19,07	14,95	19,13	2ª ETAPA	
T13	N13	156,94	0,00	0,03	0,03	0,00036	0,0026	0,000404	146,28	147,73	165,35	165,35	19,07	17,62	19,13	17,68	2ª ETAPA	
T14	N14	50,83	0,69	0,01	0,60	0,01915	2,6627	0,135346	154,30	153,48	165,37	165,37	11,07	11,76	11,11	11,93	2ª ETAPA	
T15	N15	127,44	0,26	0,02	0,28	0,00702	0,6418	0,081788	153,48	150,08	165,24	165,16	11,76	15,08	11,93	15,33	2ª ETAPA	
T16	N16	60,25	0,26	0,01	0,26	0,00660	0,5718	0,034449	150,08	148,70	165,16	165,12	15,08	16,42	15,33	16,71	2ª ETAPA	
T17	N17	96,35	0,24	0,02	0,25	0,00624	0,5162	0,049738	148,70	147,24	165,12	165,07	16,42	17,83	16,71	18,17	2ª ETAPA	
T18	N18	94,11	0,22	0,02	0,24	0,00581	0,4922	0,042556	147,24	146,28	165,03	165,03	17,83	18,75	18,17	19,13	2ª ETAPA	
T19	N19	20,98	0,01	0,02	0,03	0,00043	0,0036	0,000354	146,28	146,44	165,03	165,03	18,75	18,59	19,13	18,97	2ª ETAPA	
T20	N20	45,12	0,00	0,01	0,01	0,00010	0,0003	0,000072	146,44	146,92	165,03	165,03	18,59	18,11	18,97	18,49	2ª ETAPA	
T21	N21	116,52	0,17	0,02	0,19	0,00469	0,3036	0,040393	146,28	143,93	165,00	165,00	18,75	21,07	21,48	21,48	2ª ETAPA	
T22	N22	176,45	0,14	0,03	0,17	0,00402	0,2289	0,035377	143,93	140,37	165,00	164,96	21,07	24,59	21,48	25,04	2ª ETAPA	
T23	N23	107,71	0,12	0,02	0,14	0,00338	0,1658	0,017859	140,37	137,66	164,96	164,96	24,59	27,28	25,04	27,75	2ª ETAPA	
T24	N24	79,34	0,11	0,01	0,12	0,00296	0,1294	0,010288	137,66	137,10	164,92	164,92	27,28	27,83	27,75	28,31	2ª ETAPA	
T25	N25	64,36	0,10	0,01	0,10	0,00263	0,1043	0,006713	137,10	140,32	164,92	164,92	27,83	24,60	28,31	25,09	2ª ETAPA	
T26	N26	136,72	0,02	0,02	0,05	0,00084	0,0127	0,001742	140,32	140,19	164,92	164,92	24,60	24,73	25,09	25,22	2ª ETAPA	
T27	N27	118,01	0,00	0,02	0,02	0,00027	0,0015	0,000179	140,19	141,79	164,92	164,92	24,73	23,13	25,22	23,62	2ª ETAPA	
T28	N28	13,08	0,05	0,00	0,05	0,00130	0,0284	0,000371	140,32	140,70	164,92	164,92	24,22	23,23	24,71	23,72	2ª ETAPA	
T29	N29	62,13	0,02	0,01	0,03	0,00060	0,0068	0,000423	140,70	141,76	164,92	164,92	23,16	19,79	23,65	20,28	2ª ETAPA	
T30	N30	101,80	0,00	0,02	0,02	0,00023	0,0012	0,000118	141,76	145,13	164,92	164,92	19,79	23,23	23,72	24,71	2ª ETAPA	
T31	N31	43,18	0,01	0,01	0,02	0,00043	0,0037	0,000159	140,70	141,69	164,92	164,92	23,23	20,95	23,72	24,71	2ª ETAPA	
T32	N32	73,81	0,00	0,01	0,01	0,00017	0,0006	0,000047	141,69	143,97	164,92	164,92	20,95	11,80	22,00	12,07	2ª ETAPA	
T33	N33	43,35	0,30	0,01	0,30	0,00763	7,4881	0,032430	153,48	153,41	165,24	165,21	11,80	11,80	11,80	12,07	2ª ETAPA	
T34	N34	26,33	0,00	0,00	0,00	0,00006	0,0001	0,000002	153,41	152,63	165,21	165,18	11,80	11,84	12,00	12,07	2ª ETAPA	
T35	N35	43,23	0,28	0,01	0,29	0,00731	6,9197	0,029912	153,41	153,34	165,18	165,18	11,84	11,79	12,07	12,07	2ª ETAPA	
T36	N36	69,95	0,27	0,01	0,28	0,00706	6,6477	0,048309	153,34	153,84	165,18	165,18	11,84	11,84	12,07	12,07	2ª ETAPA	
T37	N37	155,89	0,24	0,03	0,27	0,00655	0,5636	0,087898	153,34	153,24	165,04	165,04	11,79	11,80	12,07	12,17	2ª ETAPA	
T38	N38	159,41	0,21	0,03	0,24	0,00583	0,4552	0,072556	153,24	154,38	164,97	164,97	11,80	10,59	12,17	11,03	2ª ETAPA	
T39	N39	161,91	0,02	0,03	0,04	0,00077	0,0109	0,001757	154,38	152,81	164,97	164,97	10,59	11,34	11,03	11,78	2ª ETAPA	
T40	N40	34,61	0,01	0,01	0,02	0,00033	0,0022	0,000077	152,81	152,81	164,97	164,97	11,34	12,16	11,78	12,60	2ª ETAPA	
T41	N41	55,33	0,00	0,01	0,01	0,00013	0,0004	0,000021	152,81	152,81	164,97	164,97	12,16	11,34	12,60	13,23	2ª ETAPA	
T42	N42	186,84	0,14	0,03	0,17	0,00381	0,2170	0,040540	154,38	154,77	164,93	164,93	10,59	10,16	11,03	10,64	2ª ETAPA	
T43	N43	37,41	0,13	0,01	0,14	0,00340	0,1677	0,006274	154,77	153,64	164,93	164,93	10,16	11,28	10,64	11,77	2ª ETAPA	
T44	N44	161,48	0,10	0,03	0,13	0,00295	0,1289	0,020822	153,64	154,19	164,92	164,92	11,28	10,71	11,22	11,22	2ª ETAPA	
T45	N45	123,69	0,08	0,02	0,10	0,00230	0,0816	0,010097	154,19	155,92	164,90	164,89	10,71	8,97	11,22	9,49	2ª ETAPA	
T46	N46	161,09	0,05	0,03	0,08	0,00166	0,0445	0,007163	155,92	153,31	164,89	164,89	8,97	11,58	9,49	12,10	2ª ETAPA	
T47	N47	136,81	0,03	0,02	0,05	0,00098	0,0169	0,002316	153,31	151,01	164,88	164,88	11,58	13,87	12,10	14,40	2ª ETAPA	
T48	N48	13,07	0,02	0,00	0,03	0,00064	0,0098	0,000101	151,01	151,01	164,88	164,88	13,87	13,87	14,40	14,40	2ª ETAPA	
T49	N49	135,87	0,00	0,02	0,02	0,00031	0,0020	0,000268	151,01	150,95	164,88	164,88	13,87	13,93	14,40	14,46	2ª ETAPA	
T50	N2	33,46	0,82	0,01	0,55	0,01345	2,1357	0,071459	150,95	156,23	165,40	165,40	10,17	10,67	10,18	10,75	2ª ETAPA	

232

Cláudio José Queiroz Barros
Eng.º Civil

PREFEITURA MUNICIPAL DE IRAUÇUBA / CE

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE CACHOEIRA

PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO



Trecho	Nº	Extensão (m)	Vazão (l/s)		Diâmetro DN	Vel m/s	Perda de Carga Unitária (J) m/km	Perda de Carga Trecho (Hf)	Cota do Terreno		Cota Piezométrica a Montante		Pressão Dinâmica		Pressão Estática		ETAPA	
			Jusante	Em Marcha					Montante	Fictícia	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante		Jusante
T51	N51	17,40	0,03	0,00	50	0,00085	0,0130	0,000227	154,66	154,22	154,66	154,66	10,67	11,11	10,75	11,19	2ª ETAPA	
T52	N52	87,17	0,02	0,00	50	0,00062	0,0071	0,000623	154,22	152,45	154,66	154,66	11,11	12,90	11,19	12,88	2ª ETAPA	
T53	N53	19,53	0,01	0,00	50	0,00038	0,0029	0,000058	152,45	152,27	154,66	154,66	12,90	13,06	12,98	13,14	2ª ETAPA	
T54	N54	73,25	0,00	0,01	50	0,00017	0,0006	0,000046	152,27	151,67	154,66	154,66	13,06	13,66	13,14	13,74	2ª ETAPA	
T55	N51	54,48	0,48	0,01	50	0,01236	1,8258	0,099468	154,66	153,85	165,33	165,33	10,67	11,38	10,75	11,56	2ª ETAPA	
T56	N56	39,76	0,47	0,01	50	0,01214	1,7678	0,070290	153,85	152,76	165,16	165,16	11,38	12,40	10,75	12,66	2ª ETAPA	
T57	N57	76,50	0,46	0,01	50	0,01188	1,6976	0,129888	152,76	150,94	165,03	165,03	12,40	14,09	12,65	14,47	2ª ETAPA	
T58	N58	106,55	0,44	0,02	50	0,01147	1,5987	0,169380	150,94	147,04	165,03	164,86	14,09	17,82	14,47	18,37	2ª ETAPA	
T59	N60	80,53	0,43	0,01	50	0,01104	1,4827	0,119405	147,04	145,59	164,86	164,74	17,82	19,15	18,37	19,82	2ª ETAPA	
T60	N60	22,43	0,00	0,00	50	0,00034	0,0024	0,000053	145,59	145,44	164,74	164,74	19,15	19,30	19,30	19,87	2ª ETAPA	
T61	N61	63,77	0,00	0,01	50	0,00014	0,0005	0,000031	145,44	145,97	164,74	164,74	19,30	18,77	19,97	19,44	2ª ETAPA	
T62	N60	105,94	0,39	0,02	50	0,01023	1,2872	0,138387	145,97	143,94	164,74	164,61	18,77	20,67	19,82	21,47	2ª ETAPA	
T63	N63	133,00	0,37	0,02	50	0,00969	1,1641	0,154826	143,94	144,00	164,61	164,45	20,67	20,45	21,47	21,41	2ª ETAPA	
T64	N64	160,73	0,34	0,03	50	0,00902	1,0206	0,164040	144,00	144,73	164,45	164,29	20,45	19,56	21,41	20,68	2ª ETAPA	
T65	N65	94,74	0,32	0,02	50	0,00845	0,9029	0,085537	144,73	144,77	164,29	164,20	19,56	19,43	20,68	20,64	2ª ETAPA	
T66	N66	68,94	0,31	0,02	50	0,00808	0,8309	0,057284	144,77	145,10	164,20	164,15	19,43	19,05	20,64	20,31	2ª ETAPA	
T67	N67	140,90	0,29	0,03	50	0,00760	0,7427	0,104652	145,10	146,73	164,15	164,04	19,05	17,31	20,31	18,68	2ª ETAPA	
T68	N68	67,36	0,27	0,01	50	0,00713	0,6597	0,044439	146,73	147,31	164,04	164,00	17,31	16,69	18,68	18,10	2ª ETAPA	
T69	N69	86,92	0,01	0,02	50	0,00051	0,0050	0,000435	147,31	147,91	164,00	164,00	16,69	16,09	18,10	17,50	2ª ETAPA	
T70	N70	68,96	0,00	0,01	50	0,00016	0,0006	0,000039	147,91	148,50	164,00	164,00	16,09	15,50	17,50	16,91	2ª ETAPA	
T71	N72	58,34	0,23	0,01	50	0,00612	0,4968	0,033951	147,31	146,70	164,00	163,96	16,69	17,26	18,10	18,71	2ª ETAPA	
T72	N73	160,66	0,21	0,03	50	0,00560	0,4217	0,067748	146,70	145,25	163,96	163,90	17,26	18,65	18,71	20,16	2ª ETAPA	
T73	N74	98,30	0,19	0,02	50	0,00501	0,3436	0,033776	145,25	145,24	163,90	163,86	18,65	18,62	20,16	20,17	2ª ETAPA	
T74	N74	16,77	0,18	0,00	50	0,00475	0,3113	0,005220	145,24	144,89	163,86	163,86	18,62	18,07	20,17	20,02	2ª ETAPA	
T75	N75	33,39	0,07	0,01	50	0,00174	0,0487	0,001626	144,89	145,38	163,86	163,86	18,07	18,48	20,52	20,03	2ª ETAPA	
T76	N76	88,18	0,05	0,02	50	0,00147	0,0354	0,003124	145,38	147,26	163,86	163,85	18,48	16,59	20,03	18,15	2ª ETAPA	
T77	N77	140,79	0,02	0,03	50	0,00095	0,0158	0,002226	147,26	148,64	163,85	163,85	16,59	15,21	18,15	16,77	2ª ETAPA	
T78	N78	139,08	0,00	0,02	50	0,00031	0,0021	0,000286	148,64	148,29	163,85	163,85	15,21	15,56	16,77	17,12	2ª ETAPA	
T79	N75	51,39	0,10	0,01	50	0,00278	0,1153	0,005927	144,89	144,85	163,85	163,85	18,97	19,00	20,52	20,56	2ª ETAPA	
T80	N80	47,47	0,10	0,01	50	0,00255	0,0987	0,004687	144,85	145,97	163,85	163,85	18,97	17,88	20,56	19,44	2ª ETAPA	
T81	N81	161,52	0,07	0,03	50	0,00208	0,0676	0,010913	145,97	146,28	163,84	163,84	17,88	17,56	19,44	19,13	2ª ETAPA	
T82	N82	192,99	0,03	0,03	50	0,00128	0,0274	0,005289	146,28	147,40	163,84	163,83	17,56	16,43	19,13	18,01	2ª ETAPA	
T83	N83	185,49	0,00	0,03	50	0,00042	0,0035	0,000650	147,40	147,92	163,83	163,83	16,43	15,91	18,01	17,49	2ª ETAPA	
L Total =		7138,74 m																

População Atual = 416 Habitantes ou 104 Famílias
 População de Projeto = 508 Habitantes
 Volume do Reservatório = 20,00 M3 Diâmetro adotado = 3,00 m
 Altura do N/Min + Fuste Adot = 10,30 m
 C = Coeficiente relacionado ao tipo de material = 140
 Vazão de Distribuição Linear = 0,00018 L/s
 Parâmetro L de rede / Ligação = 68,6417 m/ligação

RESUMO DAS PRESSÕES ESTÁTICAS
 PRESSÃO MIN ESTÁTICA 9,49 MCA
 PRESSÃO MAX ESTÁTICA 28,31 MCA
RESUMO DAS PRESSÕES DINÂMICAS
 PRESSÃO MIN DINÂMICA 8,97 MCA
 PRESSÃO MAX DINÂMICA 27,83 MCA

JOTA BARROS PROJETO
 Cláudio José Queiroz Barros
 Engº Civil - CREA 134130-07

233



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE CACHOEIRA

DIMENSIONAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

1. Resumo do Quadro de Vazão

Tempo de Bombeamento (T_b) ----- :

16	h/Dia
----	-------

Vazão do Sistema ----- :

Q(20)	:	4,61	m ³ /h
	:	1,2806	L/s
	:	0,0013	m ³ /s
	:	110,64	m ³ /dia

O tratamento químico será através de desinfecção, ao qual será por um clorador de pastilhas instalado no barrilete de subida do reservatório elevado projetado.

2.2. Cloração - Hipoclorito de Cálcio

Teor de cloro disponível ----- :	65,000	%
Dosagem média ----- :	5,000	g/m ³
Vazão ----- :	110,640	m ³ /dia
Período máximo de trabalho da ETA ----- :	16,000	h
Consumo teórico ----- :	553,200	g/dia
Consumo real ----- :	851,077	g/dia
Peso de uma pastilha ----- :	200,000	g
Quantidade de pastilhas necessarias por dia ----- :	4,000	unid
Tipo de clorador de pastilhas ----- :	T10	
Quantidade de pastilhas necessarias por Mês ----- :	120,000	unid

JOTA BARROS PROJETOS
Cláudio José Queiroz Barros
Engº Civil - CREA 124190-CE



7.0 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

7.1. APRESENTAÇÃO

A presente especificação técnica tem caráter genérico, e visam orienta a execução das obras de construção do sistema de abastecimento de água que atendera a localidade. Assim sendo, deverão ser admitidas como válidas as que forem necessárias as execuções dos serviços, observados no projeto.

7.2. INSTALAÇÕES DA OBRA

7.2.1. CANTEIRO DE OBRAS

Todos os materiais, equipamentos e demais instrumentos de serviços, deverão ser transportados pelo contratado para atender as necessidades de execução das obras de acordo com imposição natural do porte e projeto específico.



O transporte dos equipamentos à obra bem como sua remoção para eventuais consertos, ou remoção definitiva da obra ocorrerá por conta e risco da contratada.

7.2.2. PLACA DE OBRA

A placa de obra obedecera aos padrões estabelecidos pelo Governo Federal, conforme detalhe a baixo:



8Y

A	 	Y			
B	<p>IMPLANTAÇÃO, RECUPERAÇÃO E/OU AMPLIAÇÃO DE SISTEMAS COLETIVOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM COMUNIDADES RURAIS DO MUNICÍPIO DE XXXXXXXXXXXX / XX.</p>	2Y			
C	<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>Valor total da obra: R\$ 5.250.000,00 Comunidade: Sítio XXXXXXXXX Município: XXXXXXXXX / XX Prazo de execução: 15 meses</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>Objeto: Implantação, recuperação e/ou ampliação de sistema coletivos de abastecimento de água em comunidades rurais do Município XXXXXXXXX / XX. Agentes participantes: Ministério da Integração Nacional e Prefeitura Municipal de XXXXXXXXX / XX.</p> </td> </tr> </table>	<p>Valor total da obra: R\$ 5.250.000,00 Comunidade: Sítio XXXXXXXXX Município: XXXXXXXXX / XX Prazo de execução: 15 meses</p>	<p>Objeto: Implantação, recuperação e/ou ampliação de sistema coletivos de abastecimento de água em comunidades rurais do Município XXXXXXXXX / XX. Agentes participantes: Ministério da Integração Nacional e Prefeitura Municipal de XXXXXXXXX / XX.</p>	Y	
<p>Valor total da obra: R\$ 5.250.000,00 Comunidade: Sítio XXXXXXXXX Município: XXXXXXXXX / XX Prazo de execução: 15 meses</p>	<p>Objeto: Implantação, recuperação e/ou ampliação de sistema coletivos de abastecimento de água em comunidades rurais do Município XXXXXXXXX / XX. Agentes participantes: Ministério da Integração Nacional e Prefeitura Municipal de XXXXXXXXX / XX.</p>				
D	<table border="0"> <tr> <td style="text-align: center;"> <p>Logomarca Prefeitura Municipal de XXXXXXXXX/XX.</p> </td> <td style="text-align: center;"> <p>Secretaria do Desenvolvimento Regional - SDR</p> </td> <td style="text-align: center;"> <p>Ministério da Integração Nacional</p> </td> </tr> </table>	<p>Logomarca Prefeitura Municipal de XXXXXXXXX/XX.</p>	<p>Secretaria do Desenvolvimento Regional - SDR</p>	<p>Ministério da Integração Nacional</p>	Y
<p>Logomarca Prefeitura Municipal de XXXXXXXXX/XX.</p>	<p>Secretaria do Desenvolvimento Regional - SDR</p>	<p>Ministério da Integração Nacional</p>			

CMYK:
C49 M0 Y100 K39
PANTONE:
Pantone 576 C
RGB:
R92 G135 B39

CMYK:
C85 M0 Y100 K55
PANTONE:
Pantone 7483 C
RGB:
R0 G98 B39

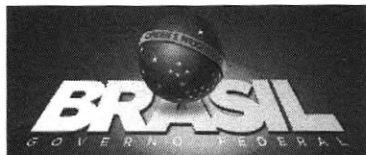
CMYK:
C0 M20 Y100 K0
PANTONE:
Pantone 116 C
RGB:
R252 G206 B1



CMYK:
C100 M85 Y10 K0
Pantone:
Pantone 286 C
RGB:
R0 G50 B160

CMYK:
C0 M20 Y100 K0
Pantone:
Pantone 116 C
RGB:
R252 G206 B1

CMYK:
C85 M40 Y92 K38
Pantone:
Pantone 357 C
RGB:
R27 G86 B48



SEM PRECISO
235



7.3. POÇO PROFUNDO

7.3.1. NORMAS TÉCNICAS DE REFERENCIA

Os equipamentos - conjuntos motor-bomba submersos e quadros de comando e proteção, deverão ter projeto e características a serem ensaiados conforme as Normas da ABNT-(Associação Brasileira de Normas Técnicas), em suas últimas revisões, indicadas a seguir:

- NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Procedimento;
- Norma ISO 1940;
- Norma AISI;
- Norma DIN.

7.3.2. ESPECIFICAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS DE BOMBEAMENTO

Conjuntos motor-bomba Submersos:

Os conjuntos motor-bomba Submersos a serem fornecidos seguirão as exigências da Contratante e demais normas de fabricantes instalados no Brasil, com as seguintes características básicas:

- Os conjuntos motor-bomba serão fornecidos com motores blindados, totalmente em aço inoxidável, hermeticamente fechado, trifásico, com voltagem e potência adequada ao consumo do bombeador. O bombeador deverá ser multiestágio, cujo dimensionamento seguirá sempre a faixa ótima de rendimento do modelo.
- Os conjuntos motor-bomba submersos independente da potência, deverão ser fornecidos com motores totalmente em aço inoxidável AISI 304, tipo blindado, bombeador com cápsula externa, corpo de válvula, válvula, câmaras intermediárias, rolamentos, corpo de aspiração, sucção, acoplamento, crivo, eixo, rotores e difusores em aço inoxidável AISI 304.

7.3.3. PINTURA DOS EQUIPAMENTOS

Todas as superfícies metálicas, não condutoras de corrente elétrica, deverão ser pintadas e submetidas a tratamento adequado, o qual deverá proporcionar boa resistência a óleos e graxas em geral, garantindo durabilidade, inalterabilidade das cores, resistência à corrosão, boa aparência e fino acabamento.



Os armários dos painéis dos quadros de comando deverão receber pintura eletrostática e acabamento em pintura sintética.

7.3.4. EXECUÇÃO DE ABRIGO PARA QUADRO DE COMANDO E PROTEÇÃO

A construção do abrigo será executada com fechamento em alvenaria de tijolo maciço assentado de meia vez com reboco constituído de argamassa mista de cal e areia e deverá ser pintada com tinta branca à base de cal até três demãos.

Deverá ser instalado, na parte externa, ponto de luz sobre a porta, abaixo da laje de cobertura e através da instalação de um cachimbo de PVC deverá servir para entrada da fiação do quadro elétrico.

Estes serviços deverão ser executados rigorosamente de acordo com o projeto, dimensões e padrões contidos nos desenhos de detalhes, levando-se em consideração a distância das unidades.

7.3.5. PROTEÇÃO PARA POÇOS TUBULARES.

A proteção do poço tubular consistirá em dois anéis pré-moldados de concreto e tampa também em concreto. O assentamento dos anéis deverá ser feito sobre a laje de proteção construída conforme especificado. Feita a colocação dos anéis, deverá ser colocada a tampa com uma sub-tampa que servirá de acesso às instalações. A sub-tampa deverá ser alinhada verticalmente com a boca do poço.

Estes serviços deverão ser executados rigorosamente de acordo com o projeto, dimensões e padrões contidos nos desenhos de detalhes, levando-se em consideração a distância das unidades.

7.3.6. SERVIÇOS HIDRÁULICOS E ELÉTRICOS PARA MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS

Conjunto Motor-bomba Submerso

Para a instalação de bombas submersas serão necessários dois pares de braçadeiras, adequadas ao diâmetro externo dos tubos de recalque, bem como de um dispositivo de elevação confiável (tripé com talha) com capacidade de carga adequada aos serviços.

Antes da instalação, verificar se o conjunto motor-bomba não foi danificado no transporte; se o cabo não sofreu ruptura na isolação e examinar a voltagem do equipamento (na placa de identificação) para ver se corresponde à voltagem da rede onde será ligada.

Para união dos cabos das bombas submersas com os cabos de alimentação que estiverem dentro do poço, em contato com a água, será necessária a utilização de isolamento tipo mufla, apropriada e recomendada para o uso dentro da água.

O painel de comando elétrico deve estar devidamente instalado, ligado à rede elétrica e pronta para ser usado. A ligação provisória será solicitada pela CONTRATADA, que ao final dos serviços transferirá a titularidade para a COMPANHIA.



A ligação do cabo elétrico ao conjunto Motor-bomba deve ser feita antes da ligação ao painel de comando elétrico.

Para a montagem ao equipamento, deverá ser checada a metragem da tubulação de recalque e cabo isolado adequados à profundidade de instalação da bomba.

Para içar e descer o conjunto Motor-bomba deverá ser usado um pendurador ou cabeçote, bem como trava mecânica para interromper a descida e fazer a conexão dos tubos.

Não se esquecer de encher a bomba com água antes de descê-la. Terminando o rosqueamento do último módulo tubo-luva, o conjunto deve ser apoiado e preso na abertura do poço. O apoio deverá ser feito com uma abraçadeira de tubo sobre a tampa do poço, a qual deve ter sido colocada antes de se conectar a última barra de tubo.

7.3.7. QUADRO ELÉTRICO DE COMANDO E PROTEÇÃO

Os quadros de comando deverão ser instalados no interior da casa de proteção de um só compartimento, construída em alvenaria e seu acesso se fará através de portinhola com trinco ou maçaneta, conforme projeto.

Os quadros de comando e proteção dos conjuntos motor-bomba, a serem fornecidos seguirão os padrões da Companhia, com as seguintes características básicas:

- Quadros de Comando e Proteção para Conjunto Motor-bomba até 6,5 cv (inclusive): partida direta padrão da Companhia, com amperímetro, voltímetro, horímetro, relê falta de fase, rele de nível com eletrodos.
- Quadro de Comando e Proteção para Conjunto Motor-bomba acima de 6,5 cv: com chave seccionadora tri polar, voltímetro 96 x 96 com comutador, transformador de corrente, amperímetro 96 x 96 com comutador, chave softstarter, horímetro 220 v, 6 dígitos, botão liga/desliga, chave seletora manual/automática, canaletas de proteção de fios, rele falta de fase e rele de nível com eletrodos.

A ligação entre o quadro de comando e a rede elétrica deve estar "aberta". Conectar o cabo que vem da bomba ao quadro, conforme instruções nele afixadas. Em seguida, energizar o quadro de comando.

7.3.8. FIAÇÃO

O fornecimento deverá incluir toda a fiação, interligando as diversas peças, componentes e acessórios entre si.

A fiação de comando e controle deverá ser executada em condutores de cobre flexíveis de bitola adequada as correntes a serem transportadas, porém, não inferior a 1,5mm².

No interior da casa de proteção, a fiação deverá ser instalada em canaleta de plástico, perfurada, de tampas removíveis, fixadas por parafusos ou braçadeiras.



A fiação exposta deverá ser a mínima possível, e sempre amarrada em grupos compactos, protegidos por espiral plástico, de modo a formar um único “feixe”, instalados nos cantos horizontais e verticalmente, com dobras quase retas.

Para facilitar a manutenção, a fiação interna deverá obedecer aos seguintes códigos de cores:

- Secundário: amarelo;
- Aterramento: preto;
- Circuito de comando: cinza;
- Circuito de força: vermelho.

Todas as juntas e derivações deverão ser prateadas e os acessórios de conexão, tais como parafusos, porcas e arruelas, deverão ser de aço inoxidável.

As juntas e derivações deverão ser adequadamente preparadas e rigidamente aparafusadas de maneira a assegurar máxima condutibilidade.

As bitolas mínimas dos condutores nas instalações deverão ser:

- Número 14 AWG: 1,5mm² para as entradas internas;
- Número 12 AWG: 2,5mm² para as ligações dos aparelhos de iluminação;
- Número 10 AWG: 4,0mm² para as entradas aéreas ou externas.

7.3.9. TESTE DE INSPEÇÃO

Caberá à fiscalização proceder os testes dos equipamentos em bancadas montadas na Unidade de Negócio respectiva, verificando se os equipamentos atendem às características técnicas tais como vazão, altura manométrica e rendimento solicitados, compatíveis com as curvas de operação apresentadas pelo fabricante e em conformidade com o projeto. Havendo divergência, a fiscalização comunicará ao responsável que deverá tomar as providências devidas à substituição do equipamento, responsabilizando-se inclusive pelos custos de frete e despesas adicionais.

7.3.10. INFORMAÇÕES OPERACIONAIS

A contratada deverá afixar na parte interna da porta do abrigo do quadro elétrico uma ficha contendo informações básicas para operação, tais como: características gerais do poço (profundidade, NE, ND e Q), dados gerais da bomba (Q, AMT e P), dados de instalação (profundidade do bombeador, profundidade dos eletrodos de nível), etc.



7.4. MOVIMENTO DE TERRA

7.4.1. MATERIAL DE 1ª CATEGORIA

Solo arenoso: agregação natural, constituído de material solto sem coesão, pedregulhos, areias, siltes, argilas, turfas ou quaisquer de suas combinações, com ou sem componentes orgânicos. Escavado com ferramentas manuais, pás, enxadas, enxadões;

Solo lamacento: material lodoso de consistência mole, constituído de terra pantanosa, mistura de argila e água ou matéria orgânica em decomposição. Removido com pás, baldes, "drag-line";

7.4.2. MATERIAL DE 2ª CATEGORIA

Solo de terra compacta: material coeso, constituído de argila rija, com ou sem ocorrência de matéria orgânica, pedregulhos, grãos minerais. Escavado com picaretas, alavancas, cortadeiras;

Solo de moledo ou cascalho: material que apresenta alguma resistência ao desagregamento, constituído de arenitos compactos, rocha em adiantado estado de decomposição, seixo rolado ou irregular, matacões, "pedras-bola" até 25cm. Escavado com picaretas, cunhas, alavancas;

7.4.3. MATERIAL EM ROCHA

Solo de rocha branda: material com agregação natural de grãos minerais, ligados mediante forças coesivas permanentes, apresentando grande resistência à escavação manual, constituído de rocha alterada, "pedras-bola" com diâmetro acima de 25cm, matacões, folhelhos com ocorrência contínua. Escavado com rompedores, picaretas, alavancas, cunhas, ponteiras, talhadeiras, fogachos e, eventualmente, com uso de explosivos;

Solo em rocha são a fogo: materiais encontrados na natureza que só podem ser extraídos com emprego de perfuração e explosivos. A desagregação da rocha é obtida utilizando-se da força de explosão dos gases devido à explosão. Enquadramos as rochas duras como as rochas compactas vulgarmente denominada, cujo volume de cada bloco seja superior a 0,5m³ proveniente de rochas graníticas, gnaiss, sienito, grês ou calcário duros e rocha de dureza igual ou superior à do granito.

Neste tipo de extração dois problemas importantíssimos chamam à atenção: vibração e lançamentos produzidos pela explosão. A vibração é o resultado do número de furos efetuados na rocha com martelo pneumático e ainda do tipo de explosivos e espoletas utilizados. Para reduzir a extensão, usa-se uma rede para amortecer o material da explosão. Deve ser adotada técnica de perfurar a rocha com as perfuratrizes em pontos ideais de modo a obter melhor rendimento do volume expandido, evitando-se o alargamento desnecessário, o que denominamos de DERROCAMENTO.

Essas cautelas devem fazer parte de um plano de fogo elaborado pela CONTRATADA onde possam estar indicados: as cargas, os tipos de explosivos, os



tipos de ligações, as espoletas, método de detonação, fonte de energia (se for o caso).

As escavações em rocha deverão ser executadas por profissional devidamente habilitado.

Nas escavações com utilização de explosivos deverão ser tomadas todas as precauções exigidas pelas normas regidas pelos órgãos reguladores desse tipo de serviço. A seguir, lembramos alguns desses cuidados:

- A aquisição, o transporte e a guarda dos explosivos deverão ser feitas obedecendo as prescrições legais que regem a matéria.
- As cargas das minas deverão ser reguladas de modo que o material por elas expelidos não ultrapassem a metade da distância do desmonte à construção mais próxima.
- A detonação da carga explosiva é precedida e seguida de sinais de alerta.
- Destinar todos os cuidados elementares quando à segurança dos operários, transeuntes, bens móveis, obras adjacentes e circunvizinhança e para tal proteção usar malha de cabo de aço, painéis etc., para impedir que os materiais sejam lançados à distância. Essa malha protetora deve ter a dimensão de 4m x 3 vezes a largura da cava, usando-se o material: moldura em cabo de aço $\varnothing \frac{3}{4}$ ", malha de 5/8". A malha é quadrada com 10cm de espaçamento. A malha é presa com a moldura, por braçadeira de aço, parafusada, e por ocasião do fogo deverá ser atirantada nos bordos cobrindo a cava. Como auxiliares serão empregadas também uma bateria de pneus para amortecimento da expansão dos materiais.
- A carga das minas deverá ser feita somente quando estiver para ser detonada e jamais na véspera e sem a presença do encarregado do fogo (Blaster). Devido a irregularidade no fundo da vala proveniente das explosões é indispensável a colocação de material que regularize a área para assentamento de tubulação. Este material será: areia, pó de pedra ou outro de boa qualidade com predominância arenosa. A escavação em pedra solta ou rocha terá sua profundidade acrescida de até 15cm para colocação de colchão (lastro ou berço) de material já especificado.

7.4.4. ESCAVAÇÃO EM QUALQUER TIPO DE SOLO EXCETO ROCHA

Este tipo de escavação é destinada a execução de serviços para construção de unidades tais como:

Reservatórios, Escritórios, ETAS, etc. Somente para serviços de Rede de água e esgoto, adutora se faz distinção de solo.

As escavações serão feitas de forma a não permitir o desmoronamento. As cavas deverão possuir dimensões condizentes com o espaço mínimo necessário ali desenvolvido.



O material escavado será depositado a uma distância das cavas que não permita o seu escorregamento ou enxurrada. As paredes das cavas serão executadas em forma de taludes, e onde isto não seja possível em terreno de coesão insuficiente, para manter os cortes aprumados, fazer escoramentos.

As escavações podem ser efetuadas por processo manual ou mecânico de acordo com a conveniência do serviço. Não será considerado altura das cavas, para efeito de classificação e remuneração.

7.5. CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS

7.5.1. TRANSITO E SEGURANÇA

A contratada é responsável pela sinalização adequada, conforme padrão vigente pela contratante, devendo portanto, efetuar os serviços o mais rápido possível à fim de evitar transtorno à via pública.

7.5.2. LOCAÇÃO E ABERTURA DE VALAS

A tubulação deverá ser locada com o projeto respectivo admitindo-se certa flexibilidade na escolha definitiva de sua posição em função das peculiaridades da obra.

Os níveis indicados no projeto deverão ser obedecidos, devendo-se fixar-se, previamente o RN Geral a seguir. A vala deve ser escavada de modo a resultar numa secção retangular.

Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admi-se taludes inclinados a partir do dorso do tubo, desde que não ultrapasse o limite de inclinação de 1:4.

A largura da vala deveser tão reduzida quanto possível, respeitando-se o limite de $D + 30$ cm, onde D é o diâmetro externo do tubo a assentar. Logo, para os diversos diâmetros as valas terão as seguintes larguras no máximo.

- Ø 50mm à 150 mm 0,50m;
- Ø 200mm à 250 mm 0,70m;
- Ø 300mm 0,80m;
- Ø 350mm 1,00m;
- Ø 450mm à 500 mm 1,10m;
- Ø 550mm à 700 mm 1,20m;
- Ø 800mm à 1000 mm 1,40m.

As valas para receberem a tubulação serão escavadas segundo a linha do eixo, obedecendo o projeto.

Os diâmetros as valas terão as seguintes profundidades:

- Ø 50mm à 100 mm 0,90m;



- Ø 125mm à 200 mm 1,00m;
- Ø 250mm à 300mm..... 1,10m;
- Ø 350mm à 500mm..... 1,20m;
- Ø 550mm à 600 mm 1,40m;
- Ø 650mm à 700 mm 1,50m;
- Ø 800mm 1,60m;
- Ø 900mm 1,70m;
- Ø 1000mm 1,80m.

A escavação será feita pelo processo manual ou mecânico, julgado mais eficiente. Quando a escavação for mecânica, as valas deverão ter o seu fundo regularizado manualmente antes do assentamento da tubulação.

Nos casos de escavações em rocha, serão utilizados explosivos.

O material escavado será colocado de um lado da vala, de tal modo que, entre a borda de escavação e o pé do monte de terra, fique pelo menos um espaço de 0,40m.

A fiscalização poderá exigir escoramento das valas, que poderá ser do tipo contínuo ou descontínuo, se a obra assim o exigir.

As valas deverão ser abertas e fechadas no mesmo dia, principalmente nos locais de grandes movimentos.

7.5.3. COMPACTAÇÃO EM VALAS

A compactação de aterros/reaterros em valas será executado manualmente, em camadas de 20 cm, até uma altura mínima de 30 cm acima da geratriz superior das tubulações, passando então, obrigatoriamente, a ser executada mecanicamente com utilização de equipamento tipo "sapo mecânico", também em camadas de 20cm. As camadas deverão ser compactadas na umidade ótima (mais ou menos 3%) até se obter pelo ensaio normal de compactação grau igual ou superior a 95% do Proctor Normal comprovado por meio de laudo técnico.

Quando o desmonte de rocha ultrapassar os limites fixados, a contratada deverá efetuar o aterro de todo o vazio formado pela retirada do material, adotando as mesmas prescrições técnicas. O volume em excesso não será considerado, para efeito de pagamento.

Os defeitos surgidos na pavimentação executada sobre o reaterro, causados por compactação inadequada, serão de total responsabilidade da contratada.

7.5.4. COMPACTAÇÃO EM CAVAS DE OUTROS TIPOS

Dependendo das dimensões do aterro, do tipo de solo, do grau de compactação que se queira obter, a compactação em cavas poderá ser feita através de soquetes, sapos mecânicos, placas vibratórias, pé de carneiro, rolos, etc.

Quando o desmonte de rocha ultrapassar os limites fixados, a contratada deverá efetuar o aterro de todo o vazio formado pela retirada do material, adotando as



mesmas prescrições técnicas. O volume em excesso não será considerado, para efeito de pagamento.

O processo a ser adotado na compactação de cavas, bem como as espessuras máximas das camadas, está sujeito à aprovação da fiscalização. Considera-se necessária a compactação mecânica, em cavas, sempre que houver a adição de solo adquirido ou substituição. Basicamente é um processo de adensamento de solos, através da redução dos índices de vazios, para melhorar seu comportamento relativo à capacidade de suporte, variação volumétrica e impermeabilização.

A seqüência normal dos serviços deverá atender aos itens específicos abaixo:

- Lançamento e espalhamento do material, procurando-se obter aproximadamente a espessura solta adotada;
- regularização da camada de modo que a sua espessura seja 20 a 25% maior do que a altura final da camada, após a compactação;
- homogeneização da camada pela remoção ou fragmentação de torrões secos, material conglomerado, blocos ou matacões de rocha alterada, etc.;
- determinação expedita da umidade do solo, para definir a necessidade ou não de aeração ou umedecimento do solo, para atingir a umidade ótima;

7.5.5. JAZIDA

É a denominação do local utilizado para extração de materiais destinados à provisão ou complementação dos volumes necessários à execução de aterros ou reaterros, nos casos em que haja insuficiência de material ou não seja possível o reaproveitamento dos materiais escavados.

A qualidade dos materiais será função do fim a que se destina e será submetida à aprovação da fiscalização.

Deverão ser apresentados documentos que comprovem a compra, posse ou autorização do proprietário e licença de extração do material da jazida junto ao órgão competente.

7.5.6. CORTE E ATERRO COMPENSADO

Em determinadas situações, é possível que a terraplanagem seja basicamente de acerto na conformação do terreno, não envolvendo nem aquisição nem expurgo de material. Para tanto, utiliza-se trator de esteira para fazer tal trabalho, não devendo a distância entre os centros geométricos dos volumes escavados e dos aterrados ser superior a 40,00 m. Caso esta distância ultrapasse os 40,00m, recomenda-se a utilização de caminhões para realizar o transporte.

As valas serão escavadas com mínima largura possível e, para efeito de medição, salvo casos especiais, devidamente, verificados e justificados pela FISCALIZAÇÃO, tais como: terrenos acidentados, obstáculos superficiais, ou mesmo subterrâneos, serão consideradas as larguras e profundidades seguintes, para as diferentes bitolas de tubos.



7.5.7. FORMA DE DETERMINAÇÃO DE VOLUME (MÓ Ó)

Toma-se a média das profundidades da camada de um trecho situado entre 2 (dois) piquetes consecutivos através da fórmula seguinte:

$$HM = \frac{h1 + h2}{2}$$

Onde h1 é a profundidade no primeiro piquete e h2 a do segundo, estando o trecho situado entre o primeiro e o segundo piquete, e assim sucessivamente até completar a distância entre 2 (dois) poços consecutivos.

Para a determinação da extensão total da vala considera-se a distância entre os eixos 2 (dois) poços consecutivos.

A somatória dos resultados entre piquetes (inteiro ou fracionário) no trecho compreendido entre 2 (dois) poços consecutivos, multiplicado pela média das profundidades e largura especificada, será o volume total escavado.

7.5.8. CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE DE SOLOS

Uma vez verificado que os materiais proveniente das escavações das valas, ou ainda, dos materiais de demolição não possuem a qualidade necessária para reaproveitamento, classificando-se como imprestáveis, a FISCALIZAÇÃO determinará a imediata remoção para local apropriado, chamado então de "bota-fora".

Poderemos, também, ter a necessidade de remoção de material de escavação para futuro reaproveitamento, apenas está sendo afastado da área de trabalho com distância até 500 metros por conveniências técnicas dos serviços, mas autorizado pela FISCALIZAÇÃO.

Para ambos os casos, os serviços consistem na carga, transporte e descarga dos materiais removidos, ficando a critério da Fiscalização a autorização do volume. A distância admitida para lançamento será de até 5 km.

7.6. RESERVATÓRIO

Estrutura

Toda a estrutura do reservatório será em concreto armado utilizando para a execução o sistema de anéis pré-moldados para a torre, complementado com lajes em concreto pré-moldado.

O sistema emprega anéis pré-moldados com dimensões adequadas ao volume do reservatório e à altura da torre.



A espessura mínima dos anéis é de 8 cm, com tolerância de ± 5 mm, respeitadas as prescrições da NBR 6118 quanto ao cobrimento da armadura visando a durabilidade da estrutura.

Os anéis são sobrepostos a partir da base sobre o bloco de fundação de forma a garantir a verticalidade da torre.

As lajes intermediárias pré-moldadas devem ser maciças montadas concomitantemente com a evolução da montagem em cada nível previsto no projeto.

Fundação e bases a serem executadas de acordo com o projeto específico.

Obedecer rigorosamente o projeto de estrutura do reservatório, o de seus elementos constituintes e as normas da ABNT, particularmente aquelas citadas neste documento.

Para os anéis e lajes pré-moldados, o concreto utilizado deve ser da classe C30 ou superior atendido ao disposto na NBR 9062.

Para a armadura deve ser obedecido o disposto na Ficha S4-01.

O fabricante ou construtor deve apresentar amostras representativas da qualidade especificada, a ser aprovada pela fiscalização e servir de parâmetro de comparação do produto acabado.

Os encarregados de produção e de controle de qualidade no desempenho de suas funções deverão atender às Normas pertinentes e dispor, pelo menos, das especificações e procedimentos seguintes:

- anéis e lajes: controle das dimensões, transporte e montagem;
- armadura: diâmetro dos pinos para dobramento das barras, manuseio, transporte, armazenamento, estado superficial, limpeza e cuidados;
- concreto: dosagem, amassamento, consistência, descarga da betoneira, transporte, lançamento, adensamento e cura;
- manuseio e armazenagem dos elementos: utilização de cabos, balancins ou outros meios para suspensão dos elementos, pontos de apoio, método de empilhamento, cuidados e segurança contra acidentes.

As aberturas para portas, janelas e outras poderão ser feitas na obra da seguinte forma:

- Fazer o corte com 3 cm além da abertura necessária, utilizando serra diamantada, furadeira elétrica, ou similares, sem impacto. É vedado o uso de martelinhos, rompedores a ar comprimido, marretas e equipamentos de impacto em geral;
- Recompôr os 3 cm em todo o perímetro com argamassa polimétrica, de forma a satisfazer as dimensões das peças a serem fixadas;
- Após cura da argamassa instalar os batentes, esquadrias ou outros.

Furos para tubulações nas áreas molhadas devem ser feitos com serra-copo e as tubulações fixadas através de flanges rosqueadas e vedadas com juntas elastoméricas ou plásticas. Os furos de saída ou entrada de tubulações devem ser feitos com serra-copo nas áreas secas das paredes.

Executar a impermeabilização (interna) conforme a Ficha S10-02 e detalhes de projeto.



Executar a impermeabilização (externa) conforme a Ficha S10-09.

Fixações de escadas, guarda-corpos e outros devem ser feitas com buchas de fixação em concreto tipo expansão, não de impacto, de modo a não vazarem as paredes do reservatório, conforme fichas de componentes EM-05, EM-06 e PF-19.

Materiais

O concreto deve obedecer, quanto aos seus constituintes a norma NBR 12.654 – “Controle tecnológico de materiais componentes do concreto” e quanto à sua produção e controle, a norma NBR 12.655 – “Concreto – Preparo, Controle e Recebimento”.

O aço deve obedecer os requisitos das normas NBR 7480, NBR 7481, NBR 7482 e NBR 7483.

O concreto e o aço devem obedecer as prescrições da NBR 6118 quanto à sua resistência mecânica e demais propriedades físicas e a NBR 14931 quanto à execução.

Os anéis e as lajes pré-moldados devem obedecer a NBR 9062 no que for pertinente.

Acabamento

Devem ser eliminadas as rebarbas e partes soltas eventualmente existentes.

Devem ser limpas e, eventualmente, lixadas as partes da estrutura externa do reservatório com diferenças sensíveis de coloração.

7.6.1. TUBULAÇÕES DE ENTRADA

A entrada de água pode ser feita em qualquer posição de altura do reservatório. Entretanto, duas posições de entrada prevalecem, a entrada acima do nível de água (entrada livre) e a entrada afogada.

A velocidade de água na tubulação de entrada não pode exceder o dobro da velocidade na adutora que alimenta o reservatório. No caso de entrada afogada em reservatórios de montante, a tubulação de entrada deve ser dotada de dispositivo destinado a impedir o retorno de água.

A diferença de altura entre a entrada livre e a afogada poderá variar de 2 a 10 m, dependendo do tipo de reservatório (enterrado, apoiado ou elevado), de modo que, com a entrada afogada poderá haver uma economia substancial de energia elétrica.

Quando o reservatório ficar cheio, a entrada deve ser fechada por meio de válvula automática comandada pelo nível do reservatório, como por exemplo, os registros automáticos de entrada.

O diâmetro da tubulação de entrada é usualmente o mesmo da adutora. Se existirem duas câmaras, haverá uma entrada para cada câmara. As tubulações e peças com flanges devem ficar dentro de um poço com acesso para a manobra dos registros.



7.6.2. TUBULAÇÕES DE SAÍDA

A velocidade da água nas tubulações de saída não deve exceder uma vez e meia a velocidade na tubulação da rede principal imediatamente a jusante. A saída de água deve ser adotada de sistema de fechamento por válvula, comporta ou adufa, manobrada por dispositivo situado na parte externa do reservatório. A jusante do sistema de fechamento deve ser previsto dispositivo destinado a permitir a entrada de ar na tubulação.

Para o reservatório elevado, a tubulação de saída encontra-se na laje de fundo, situando-se o nível mínimo pouco acima.

7.6.3. EXTRAVASOR

O reservatório deve ser provido de um extravasor com capacidade para a vazão mínima afluyente. A água de extravasão deve ser coletada por um tubo vertical que descarregue livremente em uma caixa, e daí encaminhada por conduto livre a um corpo receptor adequado. A folga mínima entre a cobertura do reservatório e o nível máximo atingido pela água em extravasão é de 0,30m. Deve ser previsto dispositivo limitador ou controlador do nível máximo, para evitar a perda de água pelo extravasor.

7.6.4. VENTILAÇÃO

Devido à oscilação da lamina d' água é necessário abertura de ventilação para a saída de ar quando a lâmina sobe e a entrada de ar quando a lamina desce, de modo a evitar os esforços devido ao aumento e diminuição da pressão interna.

A vazão de ar para dimensionamento deve ser igual à máxima vazão de saída de água do reservatório.

As ventilações são constituídas por tubos com uma curva, ficando a sua abertura voltada para baixo, protegida por tela fina, de modo a impedir a entrada de insetos, águas de chuva e poeiras.

7.6.5. ACESSO AO RESERVATÓRIO

Os reservatórios devem ter na sua laje de cobertura aberturas que permitam o fácil acesso ao seu interior, bom como, escadas fixadas nas paredes. A abertura mínima devida medir 0,60m X 0,60m livres.

7.6.6. FUNDAÇÕES E LAJES

Dependendo da taxa de resistência do solo, o reservatório será construído sobre estacas ou em fundações diretas. No primeiro caso a laje de fundo apóia-se sobre vigamento construído sobre as estacas e no segundo caso, apóia-se diretamente sobre o solo, que deve ser removida a cada camada da terra orgânica, e ter uma camada de pedra apiloada sobre a qual será construída a laje.



7.6.7. PAREDES E COBERTURA

As paredes dos reservatórios enterrados são calculadas para a hipótese mais desfavorável do reservatório funcionar vazio e cheio, com e sem terra no lado externo.

As paredes dos reservatórios de forma circular em planta podem ser calculadas com concreto protendido, diminuindo sensivelmente a espessura necessária.

A cobertura nos reservatórios retangulares pode ser uma laje comum, apoiada sobre pilares, ou uma cúpula no caso de reservatórios circulares.

7.6.8. DRENOS DE FUNDOS

Para a detecção de vazamentos, há necessidade de ser construído dreno sob a laje de fundo do reservatório. Se o lençol freático estiver alto, é necessário o seu rebaixamento por outro sistema de drenos, de modo que o dreno de fundo só funcione quando houver vazamento do reservatório.

7.6.9. IMPERMEABILIZAÇÃO

Para garantir a estanqueidade do reservatório, deverá ser impermeabilizado com manta asfáltica do tipo armadura de filme de polietileno com espessura de 4mm.

7.7. DOSADOR DE CLORO

Deverão ser tomadas as seguintes providências:

- construir a base de apoio conforme projeto específico e com os chumbadores posicionados;
- locar o equipamento, referindo-se às tubulações, com marcação das medidas corretas para o posicionamento;
- locar o equipamento no lugar e nivelá-lo cuidadosamente;
- fixar o dosador, através de parafusos chumbadores, os quais têm a função de apenas manter o equipamento fixado e nivelado, não sendo permitido estabelecer o nivelamento por solicitação dos chumbadores. Tomar cuidado para que o equipamento tenha o seu apoio total sobre a base, o que será efetivado através de acertos, ajustes ou enchimentos com calços necessários;
- dar o acabamento necessário à base de apoio do equipamento, conforme projeto e/ou determinações da fiscalização;
- proceder reparos na pintura de proteção e de acabamento, se necessário;
- fazer os ajustes e a regulagem conforme o tipo de dosador, utilizando água limpa, simulando o funcionamento e executando medições volumétricas.

Tendo em vista que o rendimento e a eficiência dos dosadores são diretamente influenciados pela tubulação de alimentação e descarga das soluções, estas instalações deverão ser construídas rigorosamente dentro das especificações. Atentar