

GOVERNO DO ESTADO



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

**PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE
TAMBORIL NO AÇUDE TRUSSÚ NO
MUNICÍPIO DE IGUATU**

RELATÓRIO GERAL

ANB
Água do Nordeste do Brasil LTDA

FORTALEZA- CE
MARÇO DE 1997

GOVERNO DO ESTADO



CEARÁ
AVANÇANDO NAS MUDANÇAS

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

**PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA
DA AGROVILA TAMBORIL**

RELATÓRIO GERAL

Março - 1997

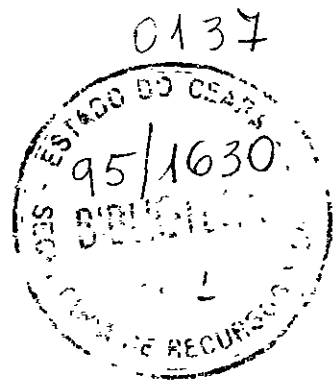
0137

2X.1

ANB

ANB - Águas do Nordeste do Brasil Ltda

Lote: 01402 - Prep Scan Index ()
Projeto Nº 0137
Volume /
Qtd. A4 67 Qtd. A3
Qtd. A2 Qtd. A1
Qtd. A0 04 Outros
Verif. Cel



ÍNDICE

000003

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	7
1. INTRODUÇÃO	9
1.1 GENERALIDADES	9
1.2 LOCALIZAÇÃO E ACESSO	9
2. AÇUDE PÚBLICO ROBERTO COSTA	11
2.1 HISTÓRICO.	11
2.2 FINALIDADE	11
2.3 FICHA TÉCNICA	11
3. ADUTORA	14
3.1 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	14
3.2 DEMOGRAFIA.	14
3.3 VOLUME DE DEMANDA DIÁRIO.....	14
3.4 VAZÃO DE DIMENSIONAMENTO.....	14
3.5 ESTUDO DO DIÂMETRO ECONÔMICO	15
3.6 ALTURA MANOMÉTRICA.	15
3.6.1. Perda de carga distribuída	15
3.6.2. Perda de carga localizada	16
3.6.3. Desnível geométrico	16
3.7 CONJUNTO ELEVATÓRIO	16
3.7.1. Bomba	16
3.7.2. Motor	19
3.8 GOLPE DE ARÍETE	19
3.9 LINHA PIEZOMÉTRICA	21
4. ORÇAMENTO	23
5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	31
5.1 GENERALIDADES	31
5.2 TERMOS E DEFINIÇÕES	31
5.3 DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS E RESPONSABILIDADES PREVISTAS PARA A IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS...	33
5.3.1. Generalidades	33
5.3.2. Encargos e Responsabilidades da SRH	33
5.3.3. Encargos e Responsabilidades da Fiscalização	34
5.3.3.1. Encargos administrativos	34

5 3 3.2 Encargos técnicos	34
5.3.4. Encargos e Responsabilidades do Construtor	35
5.3 4 1. Conhecimento das obras	35
5 3 4.2. Instalação e manutenção do canteiro de obras, acampamentos e estradas de serviços e operação	36
5 3 4 3 Locação das obras	37
5 3 4 4 Execução das obras	37
5 3.4.5 Administração das obras	38
5 3.4.6 Proteção das obras, equipamentos e materiais	39
5 3 4 7. Remoção de trabalhos defeituosos ou em desacordo com o Projeto e/ou Especificações	39
5 4 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO	40
5 5 SERVIÇOS PRELIMINARES	41
5.5.1. Desmatamento, destocamento e limpeza do terreno	41
5 6 OBRA CIVIL	42
5.6.1. Assentamento de Tubos e Peças	42
5 6.1.1 Locação e abertura de valas	42
5 6.1 2. Movimento de Terra	42
5.6.1.3. Assentamento	48
5.6.1 4. Cadastro	49
5 6 1 5 Caixas de registros e ventosas	49
5 6 1.6 Armazenamento de materiais	49
5 6 1 7 Transporte, carga e descarga de materiais	49
5.6.2. serviços de Concreto	50
5 6.2 1 Concreto Simples	50
5 6.2.2 Concreto Estrutural	51
5 6.2.3. Fôrmas	57
5 6 2.4 Aço dobrado e colocado	59
5 7 TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS	60
5.7.1. Ferro Fundido	60
5.7.2. PVC Rígido	60
5.7.3. PEAD	61
5.7.4. Válvulas e aparelhos	61
5.7.5. Ensaio da Linha	62
5.7.6. Limpeza e Desinfecção	63
5 8 CONJUNTO MOTO-BOMBA	64
5.8.1. Bomba Centrífuga	64
5.8.2. Motor a diesel de 5 C.V.	65



ANB - Águas do Nordeste do Brasil Ltda.

6. REGISTRO FOTOGRÁFICO.....66
7. DESENHOS.....69

Rua Costa Barros Nº 1725 - Sala 102A - Aldeota - Fortaleza-CE - CEP 60 160-281
C G C 00 647 338/0001-30 - INSC MUNICIPAL Nº 125 364-6



ANB - Águas do Nordeste do Brasil Ltda.

APRESENTAÇÃO

Rua Costa Barros Nº 1725 - Sala 102A - Aldeota - Fortaleza-CE - CEP 60 160-281
C G C 00 647 338/0001-30 - INSC MUNICIPAL Nº 125 364-6

APRESENTAÇÃO

O presente relatório tem por objetivo apresentar de forma clara e sucinta o projeto executivo da adutora que abastecerá a agrovila Tamboril situada próximo as margens do açude Trussú, no município de Iguatú - CE

1. INTRODUÇÃO

Rua Costa Barros Nº 1725 - Sala 102A - Aldeota - Fortaleza-CE - CEP 60 160-281
C G C 00 647 338/0001-30 - INSC MUNICIPAL Nº 125 384-6

1. INTRODUÇÃO

1.1 GENERALIDADES

O açude público Roberto Costa, também conhecido por Trussú, representa o início da inovadora política de reassentamento de famílias deslocadas pelas construções de barragens no Ceará, que a partir de agora passam a morar em agrovilas especialmente construídas, recebendo do Governo Estadual lotes residenciais urbanos e terras agrícolas para o plantio.

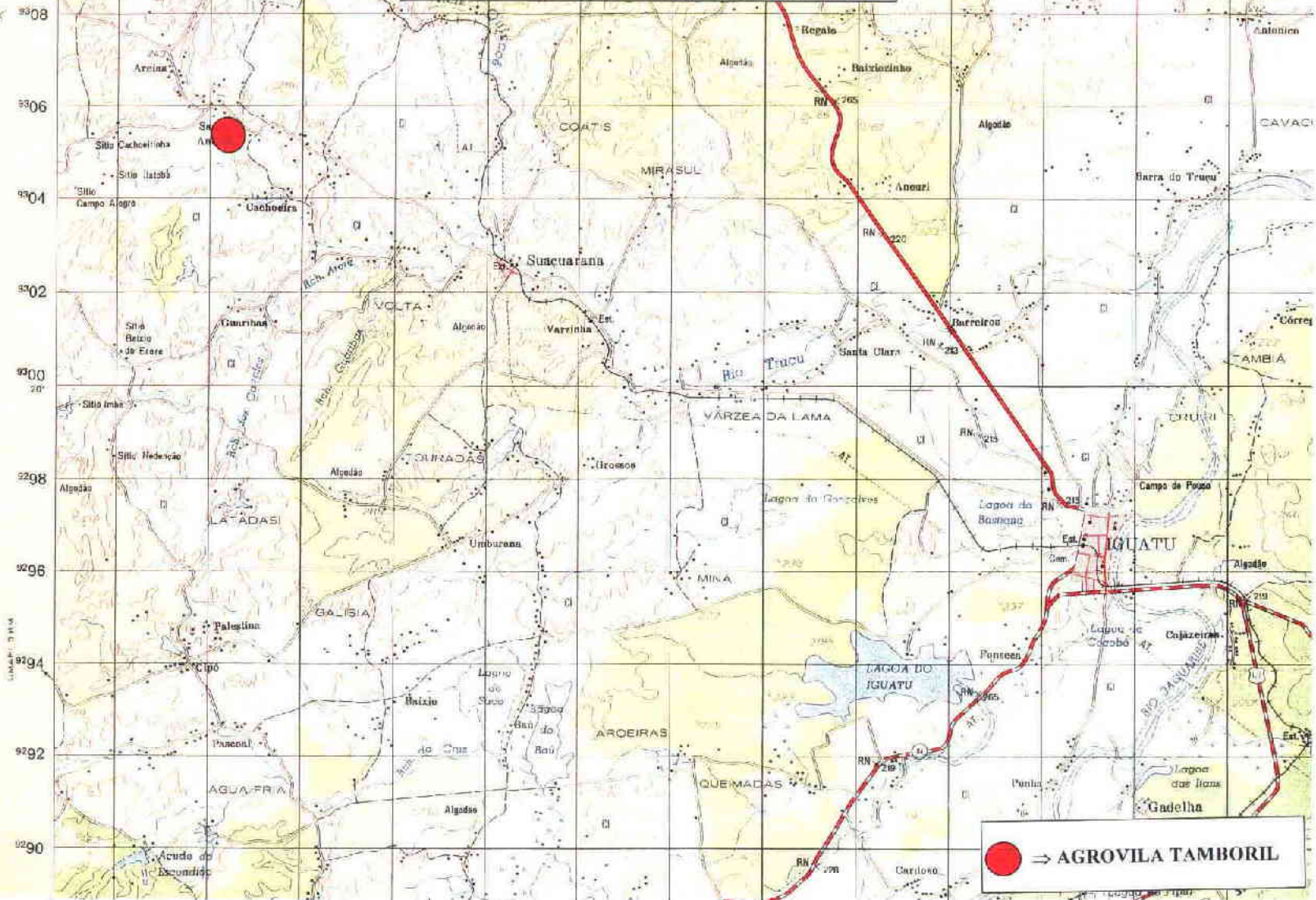
A maior parte das 92 (noventa e duas) famílias deslocadas pelas águas do Trussú, estão sendo reassentadas em 04 (quatro) agrovilas, que são: Ingá/Trussú, Catolé dos Temóteos, Baixio de Arerê e Tamboril


1.2 LOCALIZAÇÃO E ACESSO

O acesso até Iguatú pode ser feito, a partir de Fortaleza, por duas rodovias: através da BR-116 até Icó, daí a Iguatú pela CE-084. O outro acesso é através da estrada do algodão (CE - 021) que corta o Sertão Central do Ceará.

O acesso até o local da obra é feito a partir de Iguatú seguindo pela rodovia Manoel Matias Costa até a vila de Suassurana (cerca de 13 km), onde logo após percorre-se por mais 3,5 km por uma estrada carroçável, chegando-se então na ombreira direita da barragem. Cruzando-se o sangradouro pega-se uma estrada carroçável por mais 6 km até chegar a agroviola de Tamboril

MAPA DE LOCALIZAÇÃO E ACESSO



 → AGROVILA TAMBORIL

2. AÇUDE PÚBLICO ROBERTO COSTA

Rua Costa Barros Nº 1725 - Sala 102A - Aldeota - Fortaleza-CE - CEP 60 160-281
C G C 00 647 338/0001-30 - INSC MUNICIPAL Nº 125 364-6

2. AÇUDE PÚBLICO ROBERTO COSTA

2.1 HISTÓRICO

O açude Público Roberto Costa situa-se no rio Trussú, afluente do Rio Jaguaribe, 3,5 km a montante da Vila de Suassurama, no município de Iguatú, no Estado do Ceará

A construção da barragem foi iniciada em setembro de 1990 pela E.I.T. - Empresa Industrial e Técnica S.A. Resultado de uma parceria entre o Governo Federal e o Governo Estadual, esta importante obra foi recentemente concluída

2.2 FINALIDADE

Uma das principais finalidades deste açude é o abastecimento d'água dos municípios de Iguatú, Jucás, Acopiara e Quixelô, beneficiando uma população de quase 43.000 cearenses

Outras formas de aproveitamento deste manancial é a irrigação de 4.000 ha, gerando 7.140 empregos permanentes e a produção de pescado, estimada em 309 toneladas por ano, absorvendo mão-de-obra permanente na captura e distribuição, beneficiando 190 famílias e gerando alimentos para 1700 famílias por dia.

Este açude, além de possibilitar o desenvolvimento da irrigação nessa região de grande tradição agrícola no Estado do Ceará, evitará as periódicas inundações que se abatem sobre a cidade de Iguatú

2.3 FICHA TÉCNICA

- Características Gerais

Capacidade	300 000 000 m3
Localização	Iguatú-CE
Sistema	Jaguaribe
Rio Barrado	.. Trussú
Área da bacia hidrográfica	1 590 km2
Área da bacia hidráulica	5 909 ha
Precipitação média anual	800 mm
Volume afluente	127 200 000 m3
Coeficiente RUN-OFF	10 %

- Barragem Principal:

Tipo	terra homogênea
Cota do coroamento.....	258,00 m
Altura máxima.....	36,30 m
Extensão do coroamento ..	1 247,90 m
Largura do coroamento ..	8,00 m
Volume da fundação ..	636 269 m3
Volume do maciço	1.237.820 m3

- Barragem Auxiliar:

Altura máxima	8,90 m
Extensão do coroamento ..	448,00 m
Volume do maciço	53 368 m3

- Sangradouro:

Tipo	Soleira espessa
Descarga ..	2 606 m3/s
Cota da soleira	254,00 m
Lâmina máxima ..	2,70 m
Largura	360 m
Volume do corte ..	456 836 m3
Volume de concreto estrutural ..	2 520 m3

-Tomada d'água:

Tipo ..	Galeria
Descarga ..	4,17 m3/s
Comporta de controle de Vazão tipo Howell-Bunger ..	1 000 mm
Comprimento ..	180,00 m
Localização ..	Estaca 13
Volume de concreto estrutural ..	970,00 m3

3. ADUTORA

Rua Costa Barros Nº 1725 - Sala 102A - Aldeota - Fortaleza-CE - CEP 60 160-281
C G C 00 647 338/0001-30 - INSC MUNICIPAL Nº 125 364-6

3. ADUTORA

3.1 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

Não fez parte do presente estudo a determinação do ponto de captação, nem a locação e o nivelamento da adutora. Estes trabalhos foram realizados pela empresa F.C.ALVES através de contrato com a própria Secretaria dos Recursos Hídricos.

3.2 DEMOGRAFIA

A população atual desta agrovila é de cerca de 50 habitantes (10 famílias), conforme dados colhidos através de pesquisa de campo.

Considerando-se que ao final de 20 anos esta população será o dobro da atual, então teremos uma população de cerca de 100 habitantes residindo nesta agrovila.

3.3 VOLUME DE DEMANDA DIÁRIO

O volume diário demandado será de.

$$V = \frac{P \times t}{1000}$$

onde. P - População futura (ano 2 017)

t - taxa de consumo per capita (150 l / habitante x dia)

$$\text{Então } V = \frac{100 \times 150}{1000} = 15 \text{ m}^3$$

3.4 VAZÃO DE DIMENSIONAMENTO

Considerando-se que ao final dos 20 anos a estação elevatória funcionará 8 horas por dia então teremos.

$$Q = \frac{1,20 \times V \times 1000}{86400} \times \left(\frac{24}{8}\right)$$

$$Q = \frac{1,20 \times 15 \times 1000 \times 24}{86400 \times 8} = 0.625 \text{ l/s}$$

Adotou-se $Q = 0.65 \text{ l/s}$ ou $2.34 \text{ m}^3/\text{h}$

3.5 ESTUDO DO DIÂMETRO ECONÔMICO

Para o dimensionamento das linhas de recalque de bombas que não operam continuamente, utiliza-se a seguinte fórmula.

$$D = 1,30 \times \left(\frac{8}{24}\right)^{1/4} \times \sqrt{0,00065}$$

$$D = 0,0252 \text{ m}$$

Adotou-se uma tubulação de PVC rígido, linha PBA, classe 12, DN = 40 mm e uma tubulação em PEAD, DN = 50mm e PN 6.

3.6 ALTURA MANOMÉTRICA

3.6.1. Perda de carga distribuída

De acordo com a fórmula de Hazen-Williams, teremos:

$$J = 10,646 \times \left(\frac{Q}{C}\right)^{1,852} \times D^{-4,87} \times L$$

onde.

J - Perda de carga distribuída ao longo da tubulação (m)

Q - Vazão da adutora ($0,00065 \text{ m}^3/\text{s}$)

C - Coeficiente de rugosidade (140)

D - Diâmetro interno da tubulação (m)

L - Comprimento do trecho (m)

a) Trecho II (tubo PEAD)

$$J_1 = 10,646 \times \left(\frac{0,00065}{140} \right)^{1,852} \times 0,0442^{-4,87} \times 477,70$$

$$J_1 = 2,67 \text{ m}$$

b) Trecho I (tubo PVC)

$$J_2 = 10,646 \times \left(\frac{0,00065}{140} \right)^{1,852} \times 0,0454^{-4,87} \times 460$$

$$J_2 = 2,25 \text{ m}$$

$$\text{Então: } J_T = 2,67 + 2,25$$

$$J_T = 4,920 \text{ m}$$

3.6.2. Perda de carga localizada

As perdas de carga localizadas nesta adutora são desprezíveis, visto que a quantidade de conexões é muito pequena e a velocidade média é muito baixa ($V = 0,4 \text{ m/s}$)

3.6.3. Desnível geométrico

Como ainda não dispomos dos níveis operacionais do reservatório e como os dados de altimetria que nos foi fornecido são arbitrados, consideramos a pior situação, que é:

$$\Delta g = 105,550 - 61,538 = 44,012 \text{ m}$$

Mas como

$$H_{MAN} = 4,920 + 0 + 44,012$$

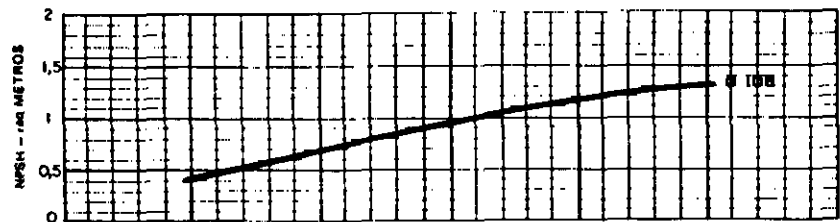
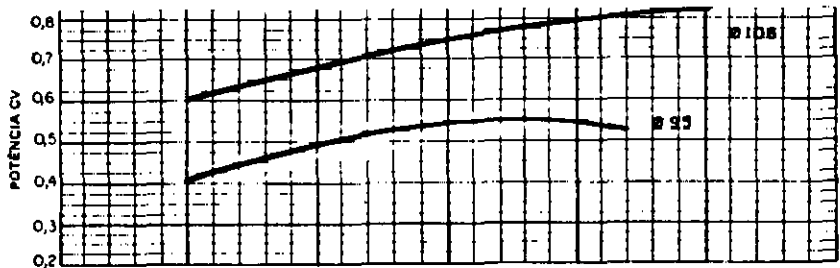
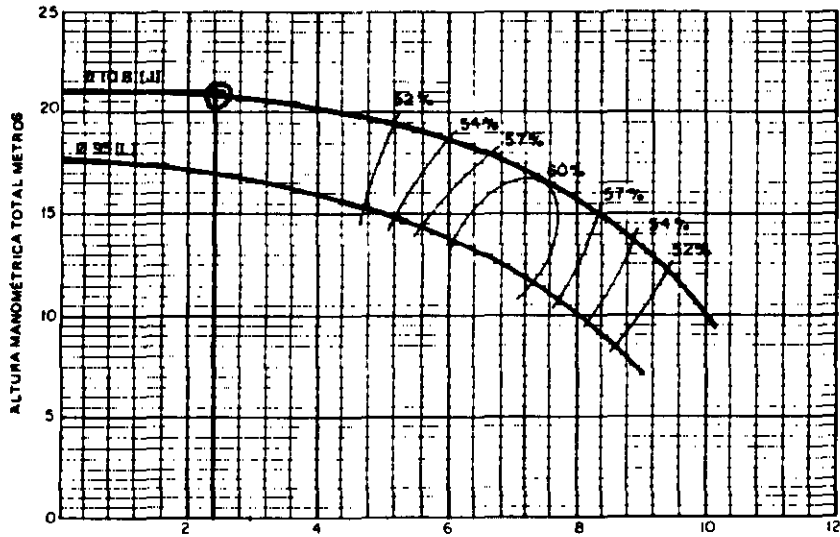
$$H_{MAN} = 48,932 \text{ m.c.a.}$$

Adotou-se $H_{MAN} = 50 \text{ m.c.a.}$

3.7 CONJUNTO ELEVATÓRIO

3.7.1. Bomba

Para se recalcar água bruta com uma vazão de 2,34 m³/h e uma altura manométrica total de 50 m c.a , pode-se utilizar a seguinte bomba centrífuga

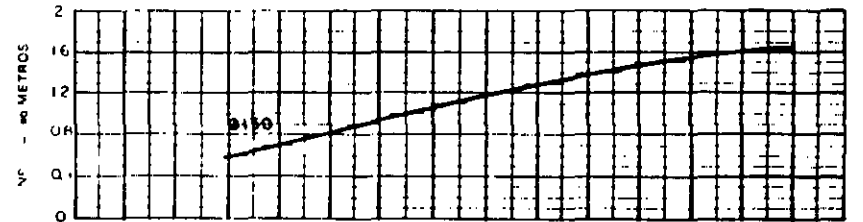
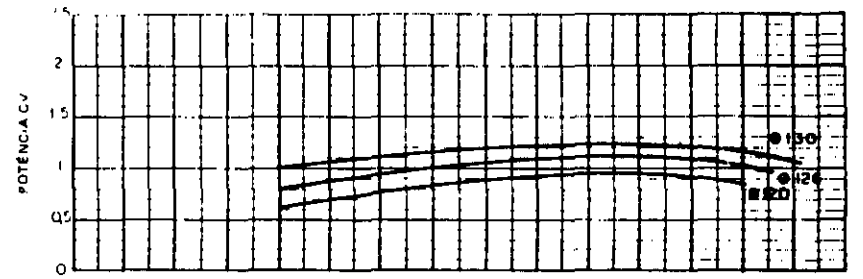
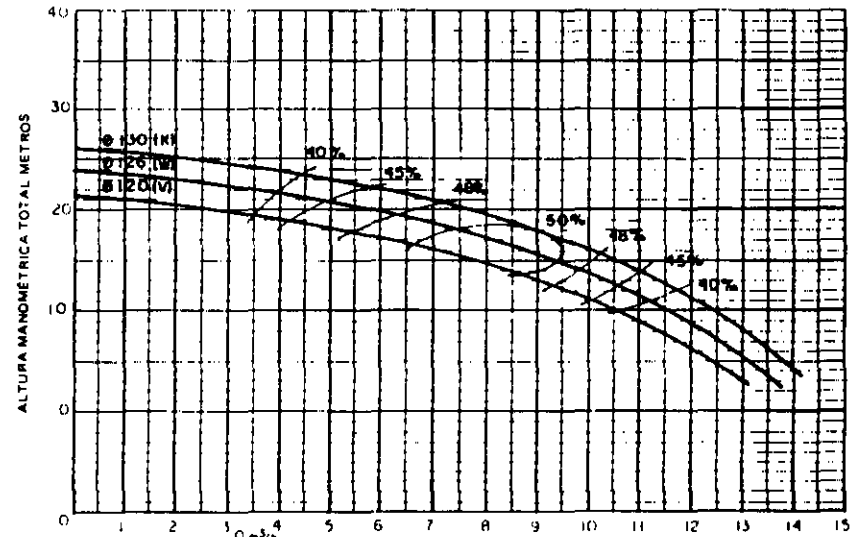
MVs**3500rpm**

Ø ROTOR	LARGURA b ₂	Nº MODELO	CORPO	VEDAÇÃO	PRESSÃO MAX	CURVA Nº
MAX/MIN	4,0 mm	21825007	ROSQUEADO BSP	STANDART S MECANICO	21 kgf/cm ²	
106/95			SUCÇÃO 1' RECALQUE 3/4"	OPCIONAL	N / N MAX - 0,0064	

Nº MAX ESTAGIOS 9

MQ

000020

3500rpm

Ø ROTOR	LARGURA b ₂	Nº MODELO	CORPO	VEDAÇÃO	PRESSÃO MAX	CURVA Nº
MAX/MIN	4,3 mm	2168 001	ROSQUEADO BSP	STANDART SELO MECANICO	16 kgf/cm ²	
130/120			SUCÇÃO 2 RECALQUE 1/2"	OPCIONAL	N / N MAX - 0,0064	

Nº MAX ESTAGIOS 5

3.7.2. Motor

A potência consumida será de

$$P_c = \frac{0,65 \times 50}{75 \times 0,20} = 2,17 \text{ C.V.}$$

Portanto a potência requerida para o acionamento do motor será:

$$P_R = 1,20 \times P_C = 1,20 \times 2,17$$

$$P_R = 2,60 \text{ CV}$$

Deve-se usar um motor a diesel ou a gasolina de 3 CV, já que não existe energia elétrica próximo ao ponto de captação.

3.8 GOLPE DE ARIETE

Para a determinação da sobrepressão, têm-se que fazer distinção do trecho em PVC, do trecho em polietileno de alta densidade (PEAD). Portanto teremos:

a) trecho I (PVC)

A celeridade da onda será de:

$$C = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + 18 \times \frac{50}{2,3}}} = 472,18 \text{ m/s}$$

A velocidade média da água, neste trecho, será de

$$V = \frac{4 \times 0,00065}{\pi \times (0,0454)^2} = 0,40 \text{ m/s}$$

Desprezando-se as perdas de carga, a sobrepressão máxima que poderá ocorrer, neste trecho, será de

$$h_a = \frac{C \times V}{g} = \frac{472,18 \times 0,40}{9,81}$$

$$h_a = 19,25 \text{ m c a}$$

b) trecho II (PEAD)

A celeridade da onda será de:

$$C = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + 111,11 \times \frac{50}{2,9}}} = 223,39 \text{ m/s}$$

A velocidade média da água, neste trecho, será de

$$V = \frac{4 \times 0,00065}{\pi \times (0,0442)^2} = 0,42 \text{ m/s}$$

Desprezando-se as perdas de carga a sobrepressão máxima que poderá ocorrer neste trecho, será de:

$$h_a = \frac{223,39 \times 0,42}{9,81}$$

$$h_a = 9,56 \text{ m.c.a.}$$

Portanto a pressão total que irá solicitar a tubulação, quando houver um golpe de aríete terá o seguinte valor:

a) trecho I (pvc)

$$P_t = \Delta g + h_a = (105,50 - 78,45) + 19,25$$

$$P_t = 46,30 \text{ m.c.a}$$

b) trecho II (PEAD)

$$P_t = (105,50 - 61,54) + 9,56$$

$$P_t = 53,52 \text{ m.c.a.}$$

Como ambos os tubos suportam uma pressão de serviço de até 60 m.c.a, então não há necessidade de instalação de nenhum equipamento especial para proteger a tubulação contra os possíveis golpes de Aríete. Porém, deve ser instalada uma válvula de retenção no barrilete da estaca 23 e outra na saída da

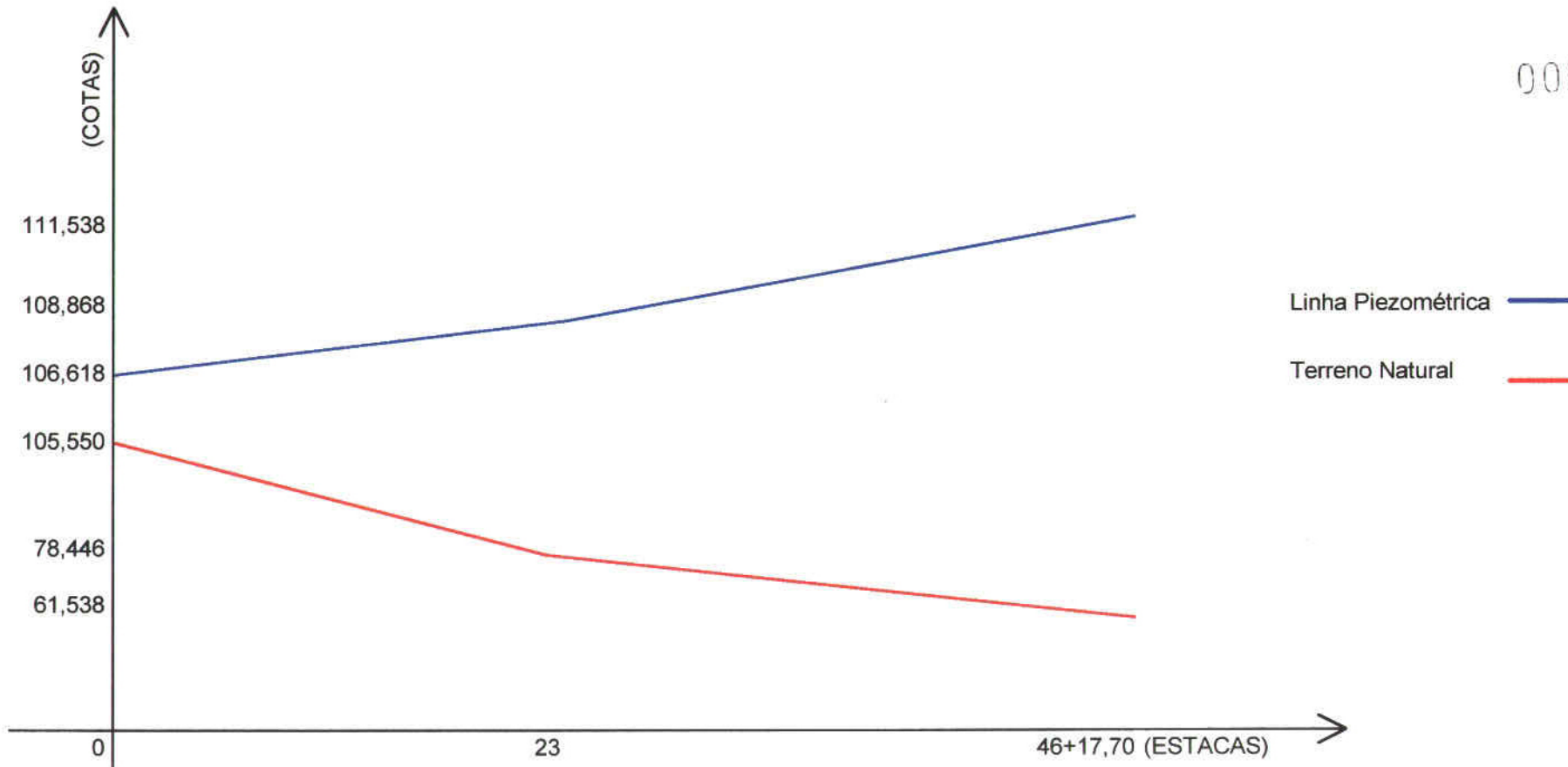
bomba a fim de atenuar a coluna líquida que passará pela mesma, quando houver inversão de fluxo.

3.9 LINHA PIEZOMÉTRICA

A figura a seguir, mostra o traçado da linha piezométrica, de forma esquemática, desde o ponto de captação até o topo do chafariz.

PERFIL ESQUEMÁTICO DA LINHA PIEZOMÉTRICA

000024



linha piezométrica

4. ORÇAMENTO

Rua Costa Barros Nº 1725 - Sala 102A - Aldeota - Fortaleza-CE - CEP 60 160-281
C G C 00 647 338/0001-30 - INSC MUNICIPAL Nº 125 364-6

4 - Orçamento

O presente orçamento trata da execução das obras civis e do fornecimento e montagem de tubos e equipamentos que compõem o sistema de adução de água do açude Trussu até a agrovila Tamboril, no município de Iguatú - CE

O preço global estimado para execução destes serviços é de R\$ 50.094,83 (cinquenta mil, noventa e quatro reais e oitenta e três centavos)

O prazo previsto para execução é de 60 (sessenta) dias corridos.

Governo do Estado do Ceará
Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH
Adutora da Agrovila Tamboril

QUADRO RESUMO

ITEM	SERVIÇO	PREÇO (R\$)
1	Administração e Fiscalização	5.000,00
2	Serviços Preliminares e Finais	13.079,08
3	Obra Civil	8.416,52
4	Adutora	6.729,24
5	Equipamentos Hidromecânicos	16.870,00
TOTAL GERAL (R\$)		50.094,84

000027

SRH - ADUTORA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DA AGROVILA TAMBORIL

CRONOGRAMA FÍSICO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	DIAS CORRIDOS			
		15	30	45	60
1	ADMINISTRAÇÃO E FISCALIZAÇÃO	█			
2	SERVIÇOS PRELIMINARES E FINAIS	█	█		█
3	OBRA CIVIL		█	█	█
4	ADUTORA		█	█	
5	EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS		█	█	█

000018

SRH - ADUTORA DE ABASTECIMENTO D'AGUA DA AGROVILA TAMBORIL

ITEM	SERVIÇO	UNID	QUANT.	PREÇOS	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	ADMINISTRAÇÃO E FISCALIZAÇÃO				5 000,00
1 1	Mobilização	un	1,00	1 500,00	1 500,00
1 2	Instalação e manutenção do canteiro de obras	un	1,00	1 500,00	1 500,00
1 3	Divulgação	un	1,00	500,00	500,00
1 4	Desmobilização	un	1,00	1 500,00	1 500,00
2	SERVIÇOS PRELIMINARES E FINAIS				13.079,08
2 1	Locação e nivelamento com estaqueamento de 20 em 20 m	km	1,02	440,27	449,08
2 2	Desmatamento, destocamento e limpeza	ha	0,51	13 000,00	6 630,00
2 3	Obras complementares	un	1,00	6 000,00	6 000,00
3	OBRA CIVIL				8 416,52
3 1	Escavação de valas, com profundidade de até 1,50 m em material de				
	- 1ª categoria	m³	35,00	5,35	187,25
	- 2ª categoria	m³	35,00	7,14	249,90
	- 3ª categoria	m³	30,11	18,08	543,79
3 2	Reaterro compactado com				
	- aproveitamento do material escavado	m³	55,11	5,35	294,84
	- com aquisição de material	m³	45,00	7,10	319,50
3 3	Chafariz com caixa d'água capacidade de 5000 l conforme projeto, inclusive com equipamentos hidromecânicos	un	1,00	3 500,00	3 500,00
3 4	Concreto simples fck ≥ 12,5 MPa	m³	2,00	136,72	273,44
3 5	Concreto armado fck ≥ 15 MPa incluindo forma, ferragens e lançamento	m³	2,00	640,90	1 281,80
3 6	Caixa de registros e ventosas	un	5,00	150,00	750,00
3 7	Assentamento de tubos de PVC linha PBA, DN = 50 mm, inclusive conexões, registros, válvulas e testes hidrostáticos	m	460,00	0,65	299,00
3 8	Assentamento de tubo PEAD/FERRO DUCTIL, DN = 50 mm, inclusive conexões e testes hidrostáticos	m	478,00	1,50	717,00
4	ADUTORA				6 729,24
4 1	Tubo de PVC JE, linha PBA, DN = 50 mm classe 12, inclusive com os anéis de borracha para vedação e pasta lubrificante	m	460,00	5,00	2 300,00
4 2	Registro de gaveta chato com bolsas e cabeçotes DN = 50 mm, PN 10	un	2,00	200,00	400,00
4 3	Ventosa simples com flange móvel DN = 50 mm	un	3,00	300,00	900,00
4 4	Válvula de retenção portinhola única com By-pass, DN = 50 mm PN 10	un	2,00	500,00	1 000,00
4 5	Curva de ferro ductil DN = 50 mm com flanges de				
	- 90°	un	4,00	41,00	164,00
	- 45°	un	2,00	41,00	82,00
4 6	Toco de ferro dúctil flange e ponta, L = 0,25 m DN = 50 mm	un	4,00	38,00	152,00
4 7	Junta Gibault DN = 50 mm	un	2,00	250,00	500,00

SRH - ADUTORA DE ABASTECIMENTO D'AGUA DA AGROVILA TAMBORIL

ITEM	SERVIÇO	UNID.	QUANT.	PREÇOS	
				UNITÁRIO	TOTAL
4 8	Adaptador para tubo PEAD / FERRO DUCTIL	un	2,00	20,00	40,00
4 9	Toco de ferro dúctil flangeado, L = 0,25 m e DN = 50 mm	un	2,00	57,12	114,24
4 10	Tubo de ferro dúctil flange e ponta, L = 1,00 m, DN = 50 mm	un	1,00	53,00	53,00
4 11	Registro de gaveta chato com flanges e cabeçote	un	1,00	200,00	200,00
4 12	Tê flangeado com bolsas DN = 50 mm	un	3,00	8,00	24,00
4 13	Toco de PVC, DN = 1" L = 0,30 m	un	24,00	2,00	48,00
4 14	Tê com bolsas DN = 50 mm	un	2,00	5,00	10,00
4 15	Toco de PVC ponta/ponta DN = 50 mm, L=0,50 m	un	6,00	7,00	42,00
4 16	Tubo de ferro dúctil flangeado, DN=50mm e L = 1,00m L = 2,00m	un un	1,00 1,00	100,00 150,00	100,00 150,00
4 17	Válvula de pé com crivo e flange DN =50mm	un	1,00	350,00	350,00
4 18	Redução excêntrica DN=50mm x 1" Flange/Rosca	un	1,00	50,00	50,00
4 19	Redução concêntrica DN=50mm x 3/4" Flange/Rosca	un	1,00	50,00	50,00
5	EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS				16.870,00
5 1	Conjunto moto-bomba a diesel com vazão de até 2,34 m³/h, e altura manométrica total de 50 m c.a ,	un	2,00	3 750,00	7 500,00
5 2	Unidade flutuante completa capaz de abrigar o conjunto elevatório acima especificado, com capacidade de carga de até 600 Kg	un	1,00	2 200,00	2 200,00
5 3	Tubo PEAD DN = 50 mm, com flutuadores	m	478,00	15,00	7 170,00
TOTAL					50.094,83

Importa o presente orçamento a quantia de R\$ 50 094,83 (cinquenta mil, noventa e quatro reais e oitenta e três centavos)

000030

ADUTORA DA AGROVILA TAMBORIL PLANILHA DE CUBAÇÃO

ESTACA	COTA		PROF. (m)	PROF. MÉDIA	DIST. (m)	LARGURA DA VALA	VOLUME (m ³)	
	T.N.	FUNDO DA VALA					PARCIAL	TOTAL
0=0	100,000	99,40	0,600					
1	99,622	99,10	0,522	0,561	20	0,40	4,488	4,488
2	98,919	98,40	0,519	0,520	20	0,40	4,164	8,652
3	97,713	97,20	0,513	0,516	20	0,40	4,128	12,780
4	96,304	95,80	0,504	0,508	20	0,40	4,068	16,848
5	94,963	94,30	0,663	0,584	20	0,40	4,668	21,516
6	94,390	93,80	0,590	0,627	20	0,40	5,012	26,528
7	95,287	94,70	0,587	0,589	20	0,40	4,708	31,236
8	95,700	95,00	0,700	0,644	20	0,40	5,148	36,384
9	95,714	95,20	0,514	0,607	20	0,40	4,856	41,240
10	95,637	95,00	0,637	0,575	20	0,40	4,604	45,844
11	95,193	94,70	0,493	0,565	20	0,40	4,520	50,364
12	94,004	93,50	0,504	0,499	20	0,40	3,988	54,352
13	93,065	92,50	0,565	0,535	20	0,40	4,276	58,628
14	92,684	92,20	0,484	0,524	20	0,40	4,196	62,824
15	91,902	91,40	0,502	0,493	20	0,40	3,944	66,768
16	90,004	89,50	0,504	0,503	20	0,40	4,024	70,792
17	88,343	87,80	0,543	0,524	20	0,40	4,188	74,980
18	86,283	85,80	0,483	0,513	20	0,40	4,104	79,084
19	82,591	82,10	0,491	0,487	20	0,40	3,896	82,980
20	78,512	78,00	0,512	0,502	20	0,40	4,012	86,992
20+4	77,825	77,30	0,525	0,519	4	0,40	0,830	87,822
21	79,829	79,20	0,629	0,577	16	0,40	3,693	91,514
22	80,037	79,50	0,537	0,583	20	0,40	4,664	96,178
23	78,446	78,00	0,446	0,492	20	0,40	3,932	100,110

5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Rua Costa Barros Nº 1725 - Sala 102A - Aldeota - Fortaleza-CE - CEP 60 160-281
C G C 00 647 338/0001-30 - INSC MUNICIPAL Nº 125 364-6

5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

5.1 GENERALIDADES

As especificações contidas neste relatório se destinam a regulamentar as disposições para construção das obras pertinentes ao Sistema de Abastecimento de Água da agrovila Tamboril, situada no município de Iguatú

Estas especificações são de caráter abrangente, devendo ser admitidas como válidas para quaisquer uma das obras integrantes do Sistema, no que for aplicável a cada uma delas.

5.2 TERMOS E DEFINIÇÕES

Quando nas presentes especificações e em outros documentos do Contrato figurarem as palavras, expressões ou abreviaturas abaixo, as mesmas deverão ser interpretadas como a seguir

- SRH - Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará.
- FISCALIZAÇÃO - Pessoa, pessoas, firmas ou associação de firmas (Consórcio) designadas e credenciadas pela SRH para examinar, verificar e fiscalizar, nos termos do Contrato, a execução das obras de que tratam estas especificações.
- CONSTRUTOR - Pessoa, pessoas, firmas ou associação de firmas (Consórcio) que subscreveram o Contrato para a execução e fornecimento de todos os trabalhos, materiais e equipamentos permanentes, a que se referem estas especificações.
- CONTRATO - Documento subscrito pela SRH e pelo Construtor, de acordo com a legislação em vigor, e que define as obrigações de ambas as partes, com relação a execução das obras a que se referem estas especificações
- RESIDENTE DO CONSTRUTOR - O representante credenciado do Construtor, com função executiva no canteiro das obras, durante todo o

decorrer dos trabalhos, e autorizado a receber e cumprir as decisões da Fiscalização

- **ESPECIFICAÇÕES** - As instruções, diretrizes, exigências, métodos e disposições detalhadas quanto a maneira de execução dos trabalhos.
- **CAUSAS IMPREVISÍVEIS** - São os cataclismas, tais como inundações, incêndios e transformações geológicas bruscas, de grande amplitude, desastres e perturbações graves na ordem social, tais como motins e epidemias.
- **DIAS** - Dias corridos do calendário, exceto se explicitamente indicado de outra maneira.
- **FORNECEDOR** - O fornecedor dos equipamentos, aparelhos e materiais a serem adquiridos pela SRH.
- **RELAÇÕES DE QUANTIDADE E LISTAS DE MATERIAL** - Relações detalhadas, com as respectivas quantidades, de todos os serviços, materiais e equipamentos necessários a implantação do projeto.
- **ORDENS DE EXECUÇÃO DE SERVIÇOS** - Determinações, por escrito, da SRH, para início e execução de serviços contratuais
- **DESENHOS** - Todas as plantas, perfis, seções, vistas, perspectivas, esquemas, diagramas ou reproduções que indiquem as características, dimensões e disposições das obras a executar
- **CRONOGRAMA** - Organização e distribuição dos diversos prazos para execução das Obras e que será proposto pelo Concorrente e submetido a aprovação da SRH.
- **CONCORRENTE** - Pessoa, pessoas, firmas ou grupos de firmas (Consórcio) que apresentarem propostas a concorrência para execução das obras
- **OBRAS** - Conjunto de estruturas de caráter permanente que o Construtor terá de executar de acordo com o Contrato

- **DOCUMENTO DO CONTRATO** - Conjunto de todos os documentos que definem e regulam a execução das obras, compreendendo os editais de concorrência, especificações, o projeto executivo, a proposta do Construtor, o cronograma, ou quaisquer outros documentos suplementares que se façam necessários a execução das obras de acordo com as presentes especificações e as condições contratuais
- **PROJETO TÉCNICO** - Todos os desenhos de detalhamento de obras civis a executar e instalações que serão fornecidos ao Construtor em tempo hábil a lhe permitir o ataque dos serviços
- **ABNT** - Associação Brasileira de Normas Técnicas Compreende as Normas (NB), Especificações (EB), Métodos (MB) e as Padronizações Brasileiras (PB)
- **ASTM** - American Society for Testing and Materials
- **AWG** - American Wire Gage
- **BWG** - British Wire Gage.
- **DNER** - Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. Métodos de Ensaio (ME).

5.3 DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS E RESPONSABILIDADES PREVISTAS PARA A IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS

5.3.1. Generalidades

Em qualquer uma das etapas de implantação das Obras, os trabalhos serão executados pela SRH, pela Fiscalização e pelo Construtor, que terão encargos e responsabilidades distintas. Estas atribuições são descritas e definidas a seguir.

5.3.2. Encargos e Responsabilidades da SRH

A SRH, entidade Contratante dos serviços, se responsabilizará pelas(os)

- a) Indenizações a proprietários, pela ocupação dos terrenos necessários ao estabelecimento das obras.

- b) Pagamentos dos serviços executados pelo Construtor de acordo com o projeto, as especificações e o Contrato
- c) Recebimentos e pagamentos dos equipamentos e tudo aquilo que for da responsabilidade dos Fornecedores.
- d) Emissão por escrito das Ordens de Execução de Serviços que serão consideradas como documento que permitirá ao Construtor iniciar os trabalhos.
- e) Fornecimento, em tempo hábil, de todos os dados e documentos pertinentes ao projeto e especificações que a SRH julgar necessários para a execução das obras

À SRH será reservado o direito de fornecer os materiais que julgar convenientes, quando, então, não serão pagos os adicionais previstos no Contrato, relativos ao fornecimento pelo Construtor

5.3.3. Encargos e Responsabilidades da Fiscalização

A Fiscalização terá sob seus cuidados tanto encargos técnicos como administrativos que deverão ser desempenhados de maneira rápida e diligente. Estes encargos serão os seguintes

5.3.3.1 Encargos administrativos

- a) Representar a SRH como órgão fiscalizador e supervisor das obras.
- b) Exigir o fiel cumprimento do Contrato e seus aditivos pelo Construtor e Fornecedores
- c) Verificar o fiel cumprimento pelo Construtor das obrigações legais e sociais, da disciplina nas obras, da segurança dos trabalhadores e do público e de outras medidas necessárias a boa administração desta.
- d) Verificar as medições e encaminhá-las para a aprovação da SRH.

5.3.3.2 Encargos técnicos

- a) Zelar pela fiel execução do projeto, com pleno atendimento as especificações, explícitas ou implícitas.

- b) Controlar a qualidade dos materiais utilizados e dos serviços executados, rejeitando aqueles julgados não satisfatórios
- c) Assistir ao Construtor na escolha dos métodos executivos mais adequados, para a melhor qualidade e economia das obras.
- d) Exigir do Construtor a modificação de técnicas de execução inadequadas, e a recomposição dos serviços não satisfatórios.
- e) Revisar, quando necessário, o projeto e as disposições técnicas adaptando-os a situações específicas do local e momento.
- f) Executar todos os ensaios necessários ao controle de construção das obras e interpretá-los devidamente
- g) Dirimir as eventuais omissões e discrepâncias dos desenhos e especificações.
- h) Verificar a adequabilidade dos recursos empregados pelo Construtor quanto a produtividade, exigindo deste acréscimos e melhorias necessárias a execução dos serviços dentro dos prazos previstos.

5.3.4. Encargos e Responsabilidades do Construtor

Os encargos e responsabilidades do Construtor serão aqueles que se encontram descritos a seguir.

5.3.4.1 Conhecimento das obras

O Construtor deve estar plenamente informado de tudo o que se relaciona com a natureza e localização das obras, suas condições gerais e locais, e tudo o mais que possa influir sobre estas: sua execução, conservação e custo, especialmente no que diz respeito a transporte, aquisição, manuseio e armazenamento de materiais, disponibilidade de mão-de-obra, água e energia elétrica, vias de comunicação, instabilidades e variações meteorológicas; vazões dos cursos d'água e suas flutuações de nível, conformação e condições do terreno, tipo dos equipamentos necessários, facilidades requeridas antes ou durante a execução das obras, e outros assuntos a respeito dos quais seja possível obter informações e que possam de qualquer forma interferir na execução, conservação e no custo das obras contratadas

O Construtor também deve estar plenamente informado de tudo o que se relaciona com os tipos, qualidades e quantidades dos materiais que se encontram na superfície do solo e do subsolo, até o ponto em que essa informação possa ser obtida por meio de reconhecimento e investigação dos locais das obras.

De modo a facilitar o conhecimento das obras a serem construídas todos os relatórios que compõem o projeto se encontrarão a disposição do Construtor. Entretanto, em nenhum caso serão concedidos reajustes ou quaisquer tipos de ressarcimentos que sejam alegados pelo Construtor tomando por base o desconhecimento total ou parcial das obras a executar.

5.3.4.2. Instalação e manutenção do canteiro de obras, acampamentos e estradas de serviços e operação

Caberá ao Construtor, de acordo com os cronogramas físicos de implantação, a execução de todos os serviços relacionados com a construção e manutenção de todas as instalações do canteiro de obras, de alojamentos, depósitos, escritórios e outras obras indispensáveis a realização dos trabalhos. Ainda a seu encargo ficará a construção e conservação das estradas necessárias ao acesso e a exploração de empréstimos e de quaisquer outras estradas de serviços que se façam necessárias, assim como a conservação ou melhoramentos das estradas já existentes.

Todos os canteiros e instalações deverão dispor de suficientes recursos materiais e técnicos, inclusive pessoal especializado, visando poder prestar assistência rápida e eficiente ao seu equipamento, de modo a não ficar prejudicado o bom andamento dos serviços. Além disto, todos os canteiros e acampamentos deverão permanecer em perfeitas condições de asseio e, após a conclusão dos trabalhos, deverão ser removidas todas as instalações, sucatas e detritos de modo a restabelecer o bom aspecto local.

As instalações do canteiro e métodos empregados deverão ser submetidos a aprovação da Fiscalização, cabendo ao Construtor o transporte, montagens e desmontagem de todos os equipamentos, máquinas e ferramentas bem como as despesas diretas e indiretas relacionadas com a colocação e retirada do canteiro, de todos os elementos necessários ao bom andamento dos serviços.

Deverá o Construtor colocar, na entrada do canteiro de obras, uma placa na qual deverá constar o nome do órgão Contratante, nome e área do projeto,

orçamento e prazo de conclusão das obras e nome da firma projetista, ficando a Fiscalização com a responsabilidade da aprovação do esboço do mesmo

A aprovação da Fiscalização relativa a organização e as instalações dos canteiros propostos pelo Construtor não eximirá, este último, em caso algum, de todas as responsabilidades inerentes a perfeita realização das Obras no tempo previsto.

5.3 4.3. Locação das obras

A locação das obras será encargo do Construtor.

5 3 4.4. Execução das obras

A execução das obras será responsabilidade do Construtor que deverá, entre outras, se encarregar das seguintes tarefas:

- a) Fornecer todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos necessários a execução dos serviços e seus acabamentos.
- b) Controlar as águas durante a construção por meio de bombeamento ou quaisquer outras providencias necessárias
- c) Construir todas as obras de acordo com estas especificações e projeto.
- d) Adquirir, armazenar e colocar na obra todos os materiais necessários ao desenvolvimento dos trabalhos.
- e) Adquirir e colocar na obra todos os materiais constantes das listas de material.
- f) Permitir a inspeção e o controle por parte da Fiscalização, de todos os serviços, materiais e equipamentos, em qualquer época e lugar, durante a construção das obras. Tais inspeções não isentam o Construtor das obrigações contratuais e das responsabilidades legais, nos termos do artigo 1245 do Código Civil Brasileiro.

A execução das obras seguirá em todos os seus pormenores as presentes especificações, bem como os desenhos do projeto técnico, que serão fornecidos

em cópias ao Construtor, em tempo hábil para a execução das obras, e que farão parte integrante do Contrato

Todos os detalhes das obras que constarem destas especificações sem estarem nos desenhos, ou que, estando nos desenhos, não constem explicitamente destas especificações, deverão ser executados e/ou fornecidos pelo Construtor como se constasse de ambos os documentos

O Construtor se obriga a executar quaisquer trabalhos de construção que não estejam eventualmente detalhados ou previstos nas especificações ou desenhos, direta ou indiretamente, mas que sejam necessários a devida realização das obras em apreço, de modo tão completo como se estivessem particularmente delineados e descritos. O Construtor empenhar-se-á em executar tais serviços em tempo hábil para evitar atrasos em outros trabalhos que deles dependam.

5.3.4.5 Administração das obras

O Construtor compromete-se a manter, em caráter permanente, a frente dos serviços, um engenheiro civil de reconhecida capacidade, e um substituto, escolhidos por eles e aceitos pela SRH. O primeiro terá a posição de Residente e representará o Construtor, sendo todas as instruções dadas a ele válidas como sendo ao próprio Construtor. Esses representantes, além de possuírem os conhecimentos e capacidade profissional requeridos, deverão ter autoridade suficientes para resolver qualquer assunto relacionado com as obras a que se referem as presentes especificações. O Residente só poderá ser substituído com o prévio conhecimento e aprovação da SRH.

O Construtor será inteiramente responsável por tudo quanto for pertinente ao pessoal necessário a execução dos serviços e particularmente

- a) Pelo cumprimento da legislação social em vigor no Brasil.
- b) Pela proteção de seu pessoal contra acidentes de trabalho, adotando para tanto as medidas necessárias para a prevenção dos mesmos
- c) Pelo afastamento, no prazo de 24 (vinte e quatro) horas, de qualquer empregado seu, cuja permanência nos serviços seja julgada inconveniente aos interesses da SRH
- d) Pelo transporte ao local das obras, de seu pessoal

5.3.4.6. Proteção das obras, equipamentos e materiais

O Construtor deverá a todo momento proteger e conservar todas as instalações, equipamentos, maquinaria, instrumentos, provisões e materiais de qualquer natureza, assim como todas as obras executadas até sua aceitação final pela Fiscalização

O Construtor responsabilizar-se-á durante a vigência do Contrato até a entrega definitiva das obras, por quaisquer danos pessoais ou materiais causados a terceiros por negligência ou imperícia na execução das obras.

O Construtor deverá executar todas as obras provisórias e trabalhos necessários para drenar e proteger contra inundações as faixas de construções dos diques e obras conexas, estações de bombeamento, fundações de obras, zonas de empréstimos e demais zonas onde a presença da água afete a qualidade da construção, ainda que elas não estejam indicadas nos desenhos nem tenham sido determinadas pela Fiscalização.

Deverá também prover e manter nas obras, equipamentos suficientes para as emergências possíveis de ocorrer durante a execução das obras.

A aprovação pela Fiscalização, do plano de trabalho e a autorização para que execute qualquer outro trabalho com o mesmo fim, não exime o Construtor de sua responsabilidade quanto a este. Por conseguinte, deverá ter cuidado para executar as obras e trabalhos de controle da água, durante a construção, de modo a não causar danos nem prejuízos ao Contratante, ou a terceiros, sendo considerado como único responsável pelos danos que se produzam em decorrência destes trabalhos

5.3.4.7. Remoção de trabalhos defeituosos ou em desacordo com o Projeto e/ou Especificações

Qualquer material ou trabalho executado, que não satisfaça as especificações ou que difira do indicado nos desenhos do projeto, ou qualquer trabalho não previsto, executado sem autorização escrita da Fiscalização serão considerados como não aceitáveis ou não autorizados, devendo o Construtor remover, reconstituir ou substituir o mesmo em qualquer parte da obra comprometida pelo trabalho defeituoso, ou não autorizado, sem direito a qualquer pagamento extra.

Qualquer omissão ou falta por parte da Fiscalização em rejeitar algum trabalho que não satisfaça as condições do projeto ou das especificações não eximirá o Construtor da responsabilidade em relação a estes

A negativa do Construtor em cumprir prontamente as ordens da Fiscalização, de reconstrução e remoção dos referidos materiais e trabalho, implicará na permissão a SRH para promover, por outros meios, a execução da ordem, sendo os custos dos serviços e materiais debitados e deduzidos de quaisquer quantias devidas ao Construtor

5.4 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Somente serão medidos os serviços quando previstos em contrato, no projeto ou expressamente autorizados pelo Contratante e, ainda, desde que executado mediante e de acordo com a "ORDEM DE SERVIÇO" e o estabelecido nestas especificações técnicas

Todo e qualquer serviço extra-contratual deverá ter o seu preço previamente aprovado pela SRH

Salvo observações em contrário, devidamente explicitada nessa Regulamentação de Preços, todos os preços, unitários ou globais, incluem em sua composição os custos relativos a:

a) MATERIAIS

Fornecimento, carga, transporte, descarga, estocagem, manuseio e guarda de materiais.

b) MÃO DE OBRA

Pessoal, seu transporte, alojamento, alimentação, assistência médica e social, equipamentos de proteção, tais como: luvas, capas, botas, capacetes, máscaras e quaisquer outros necessários a segurança pessoal de acordo com as Normas de Segurança, Higiene e medicina do trabalho

c) VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS

Operação e manutenção de todos os veículos e equipamentos de propriedade da contratada, e necessários a execução das obras

d) FERRAMENTAS, APARELHOS E INSTRUMENTOS

Operação e manutenção das ferramentas, aparelhos e instrumentos de propriedade da contratada e necessários à execução da obra.

e) MATERIAIS DE CONSUMO PARA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Combustíveis, graxas, lubrificantes e materiais de uso geral.

f) ÁGUA, ESGOTO E ENERGIA ELÉTRICA

Fornecimento, instalação, operação e manutenção dos sistemas de distribuição e de coleta, para o canteiro, assim como para a execução das obras

g) SEGURANÇA E VIGILÂNCIA

Fornecimento, instalação e operação dos equipamentos contra fogo e todos os demais destinados a prevenção de acidentes, assim como de pessoal habilitado a vigilância das obras

h) ÔNUS DIRETOS E INDIRETOS

Encargos sociais e administrativos, impostos, taxas, amortizações, seguros, juros, lucros e riscos, horas improdutivas de mão de obra e equipamento e quaisquer outros encargos relativos a BDI - Bonificação e Despesas Indiretas.

5.5. SERVIÇOS PRELIMINARES

5.5.1. Desmatamento, destocamento e limpeza do terreno.

O preparo de terrenos, com vegetação na superfície, será executado de modo a deixar a área da obra livre de tocos, raízes e galhos.

O material retirado será queimado ou removido para local apropriado, a critério da fiscalização, devendo serem tomados todos os cuidados necessários a segurança e higiene pessoal e do meio ambiente.

Deverão ser preservadas as árvores, vegetação de qualidade e grama , localizadas em áreas que pela situação não interfiram no desenvolvimento dos serviços

Será atribuição da contratada a obtenção de autorização junto ao órgão competente para o desmatamento, principalmente no caso de árvores de porte.

5.6. OBRA CIVIL

5.6.1. Assentamento de Tubos e Peças

5 6 1.1. Locação e abertura de valas

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

A vala deve ser encravada de modo a resultar uma secção retangular. Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admitem-se taludes inclinados

A largura da vala deverá ser de 0,40m

As valas serão escavadas segundo a linha do eixo, obedecendo ao projeto.

A escavação será feita pelo processo mecânico ou manual julgado mais eficiente.

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 40cm.

A Fiscalização poderá exigir escoramento das valas abertas para o assentamento das tubulações.

O escoramento poderá ser do tipo contínuo ou descontínuo a juízo da Fiscalização.

5 6.1 2 Movimento de Terra

a) VALA

A vala deve ser escavada de forma a resultar uma seção retangular. Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admite-se taludes inclinados a partir do dorso do tubo, desde que não ultrapasse o limite de inclinação de 1:4 quando então deverá ser feito o escoramento pelo Construtor.

Nos casos em que este recurso não seja aplicável, pela grande profundidade das escavações, pela consistência do solo, pela proximidades de edifícios, nas escavações em vias e calçadas etc., serão aplicados escoramentos conforme determinação por parte da fiscalização.

Os serviços de escavação poderão ser executados manual ou mecanicamente. A definição da forma como serão executadas as escavações ficará a critério da FISCALIZAÇÃO e/ou projeto em função do volume, situação da superfície e sub-solo, posição das valas e rapidez pretendida para a execução dos serviços, e outros pareceres técnicos julgados pertinentes.

Nos casos de escavações em rocha, serão utilizados explosivos, e para tanto o Construtor deverá dispor de pessoal especializado.

O material retirado (exceto rocha, moledo e entulho de calçada) será aproveitado para o reaterro, devendo-se, portanto, depositá-lo em distância mínima de 0,40 m da borda da vala, de modo a evitar o seu retorno para o interior da mesma. A terra será, sempre que possível, colocada só de um dos lados da vala.

Quando a escavação for mecânica, as valas deverão ter o seu fundo regularizado manualmente, antes do assentamento da tubulação.

As valas deverão ser abertas e fechadas no mesmo dia, principalmente nos locais de grande movimento, travessias e acessos. Quando não for possível, tomar os devidos cuidados para evitar acidentes.

As valas serão escavadas com a 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 de 0,40m e as profundidades de projeto.

b) NATUREZA DO MATERIAL DE ESCAVAÇÃO

MATERIAL DE 1ª CATEGORIA

Terra em geral, piçarra, rocha mole em adiantado estado de decomposição, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 m ou qualquer que seja o teor de umidade que possuam, susceptíveis de serem escavados com equipamentos de terraplenagem dotados de lâmina ou enxada, enxadão ou extremidade alongada se for manualmente

MATERIAL DE 2ª CATEGORIA

Material com resistência à penetração mecânica inferior ao granito, argila dura, blocos de rocha de volume inferior à 0,50 m³, matacões e pedras de diâmetro médio de 15 cm, rochas compactas em decomposição, susceptíveis de serem extraídas com o emprego de equipamentos de terraplenagem apropriados, com o uso combinado de rompedores pneumáticos

ESCAVAÇÕES EM ROCHA (MATERIAL DE 3ª CATEGORIA)

Rochas são 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 expansão dos gases devido à explosão. Enquadramos as rochas duras como as rochas compactas vulgarmente denominada, cujo volume de cada bloco seja superior a 0,50 m³ 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 a 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 pelo menos as seguintes precauções.

- a) A aquisição, o transporte e a guarda dos explosivos deverão ser feitas obedecendo as prescrições legais que regem a matéria
- b) As cargas das minas deverão ser reguladas de modo que o material por elas expelidas não ultrapassem a metade da distância do desmonte à construção mais próxima
- c) A detonação da carga explosiva é precedida e seguida de sinais de alerta.
- d) Destinar todos os cuidados elementares quanto 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 deverá ter a dimensão de 4m x 3 vezes a largura da cava, usando-se o seguinte material: moldura em cabo de aço de 3/4", malha de 5/8". A malha é quadrada com 10 cm de espaçamento

A malha é presa com a moldura, por braçadeira de aço, parafusada, e por ocasião do fogo deverá ser atrantada nos bordos cobrindo a cava

Como auxiliares serão empregados também uma bateria de pneus para amortecimento da expansão dos materiais

- e) 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 15 cm para colocação de colchão (lastro ou berço) de material selecionado totalmente isento de pedra

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, esgoto e 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.

O material escavado será depositado a uma distância das cavas que não permita o seu retorno por escorregamento ou enxurrada.

As paredes das cavas serão executadas em forma de taludes, e onde isto não seja possível em terreno de coesão insuficientes, para manter os cortes aprumados, fazer escoramentos

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

REATERRO COMPACTADO

Os reaterros para serviços de abastecimento d'água ou rede coletora de esgoto serão executados, com material remanescente das escavações, à exceção do solo de 2ª categoria (parcial) e escavação em rocha

O material deverá ser limpo, isento de matéria orgânica, raízes, rocha, moledo ou entulho, espalhado em camadas sucessivas de:

- 0,20m, se apiloadas manualmente,

- 0,40m, se apiloadas através de compactadores tipo sapo mecânico ou placa vibratória ou similar Em solos arenosos consegue-se boa compactação com inundação da vala

O reaterro deverá envolver completamente a tubulação, não sendo tolerados vazios sob a mesma, a compactação das camadas mais próximas à tubulação deverá ser executada cuidadosamente, de modo a não causar danos ao material assente.

O reaterro deverá ser executado logo em seguida ao assentamento dos tubos, não sendo permitido que as valas permaneçam abertas de um dia para o outro, salvo casos autorizados pela FISCALIZAÇÃO, sendo que para isso, serão deixadas sinalizações suficientes, de acordo com instruções específicas dos órgãos competentes.

Os serviços de abertura de valas devem ser programados de acordo com a capacidade de assentamento de tubulações, de forma a evitar que, no final da jornada de trabalho, valas permaneçam abertas por falta de tubulações assentadas.

Nos casos em que o fundo da vala se apresentar em rocha ou material indeformável, deve ser interposta uma camada de areia ou terra de espessura não inferior a 0,15m, a qual deverá ser apiloada.

Em casos de terreno lamacento ou úmido, far-se-á o esgotamento da vala.

Em seguida consolidar-se-á o terreno com pedras e, então, como no caso anterior, lança-se uma camada de areia ou terra convenientemente apiloada

A compactação deverá ser executada até atingir-se o máximo de densidade possível e, ao final da compactação, será deixado o excesso de material, sobre a superfície das valas, para compensar o efeito da acomodação do solo natural ou pelo tráfego de veículos

Somente após a devida compactação, será permitida a pavimentação. Nesse intervalo, será observado que o tráfego de veículos não seja prejudicado, pela formação de valas e buracos nos leitos das pistas, o que será evitado fazendo-se periodicamente a restauração da pavimentação

REATERRO COM MATERIAL TRANSPORTADO DE OUTRO LOCAL

Uma vez verificado o material, que retirado das escavações, não possui qualidade necessária para ser usado em reaterro, ou havendo volumes a serem aterrados maiores que os de materiais à disposição no canteiro, serão feitos

empréstimos Os mesmos serão provenientes de jazidas cuja distância não será considerada pela FISCALIZAÇÃO.

Não será aproveitado como reaterro o material escavado de vala cujo solo seja de 2ª categoria (parcial) e rocha

Os materiais remanescentes de escavações cuja aplicação não seja possível na obra, serão retirados para locais apropriados, a critério da FISCALIZAÇÃO

5 6 1.3. Assentamento

Antes do assentamento, os tubos devem ser dispostos linearmente ao longo da vala, bem como as conexões e peças especiais.

Para a montagem das tubulações deverão ser obedecidas, rigorosamente, as instruções dos respectivos fabricantes

Sempre que houver paralisação dos trabalhos de assentamento, a extremidade do último tubo deverá ser fechada para impedir a introdução de corpos estranhos.

A imobilização dos tubos durante a montagem deverá ser conseguida por meio de terra colocada ao lado da tubulação e adensada cuidadosamente, não sendo permitido a introdução de pedras e outros corpos duros.

No caso de assentamento de tubulação de materiais diferentes, deverão ser utilizadas peças especiais (adaptadores) apropriados.

Nas extremidades das curvas das linhas e nas curvas acentuadas será executado um sistema de ancoragem adequado, a fim de resistir ao empuxo causado pela pressão interna do tubo

Após a colocação definitiva dos tubos e peças especiais na base de assentamento, começa-se a execução do reaterro

O adensamento deverá ser feito cuidadosamente com soquetes manuais, evitando choque com os tubos já assentados de maneira que a estabilidade transversal da canalização fique perfeitamente garantida

Em seguida o preenchimento continuará em camadas de 10cm de espessura, com material ainda isento de pedras, até cerca de 30cm acima da geratriz superior da canalização. Em cada camada será feito um adensamento manual somente nas partes laterais, fora da zona ocupada pelos tubos.

O reaterro descrito acima, numa primeira fase, não será aplicado na região das juntas. Estas só serão cobertas após o cadastro das linhas e os ensaios hidrostáticos a serem efetuados.

A tubulação deve ser testada por trechos com extensões não superiores a 500m.

5.6 1 4. Cadastro

Deverá ser apresentado o cadastro das tubulações constando o mesmo de plantas e perfis na escala indicada pela Fiscalização, codificando todos os pontos onde houver peças e apresentando detalhes das mesmas devidamente referenciadas para fácil localização.

5.6 1.5. Caixas de registros e ventosas

As caixas de registros e ventosas serão executadas de acordo com o projeto específico

5 6 1 6. Armazenamento de materiais

Os tubos poderão ser armazenados ao tempo. Peças, conexões e anéis ficarão no interior do almoxarifado e deverão ser estocados em grupos, de acordo com o seguinte critério.

- a) Tipo de peças;
- b) Diâmetro

5 6 1 7. Transporte, carga e descarga de materiais

O veículo utilizado no transporte deve ser adaptado ao tipo de material a transportar. Quando se tratar de tubos transportados por caminhão, a sua carroceria deverá ter as dimensões necessárias para que não sobrem partes dos tubos fora do veículo

A carga e descarga dos materiais devem ser feitas manualmente ou com dispositivos compatíveis com os mesmos. As operações devem ser feitas sem golpes ou choques.

Ao proceder-se a amarração da carga no veículo, deve-se tomar precauções para que as amarras não danifiquem as tubulações. A fixação deve ser firme, de modo a impedir qualquer movimento da carga em trânsito.

Somente será permitida a descarga manual para os materiais que possam ser suportados por duas pessoas. Para os materiais mais pesados, deverão ser usados dispositivos adequados como pranchões, talhas, guindastes etc.

Jamais será permitido deixar cair o material sobre o solo ou se chocar com outros materiais.

Na descarga, não será permitida a formação de estoque provisório. Deverão os materiais ser encaminhados aos lugares pré-estabelecidos para a estocagem definitiva.

A movimentação dos materiais deve ser feita com cuidados apropriados para que não sejam danificados.

Não será permitido que sejam arrastados pelo chão, devendo para tanto ser empregadas talhas, carretas, guinchos etc.

Para a movimentação de materiais, não devem ser empregados guinchos, cabos de aço e correntes com patolas desprotegidas. Os ganchos devem ser envolvidos com borracha ou lona.

5.6.2. serviços de Concreto

5.6.2.1 Concreto Simples

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

O concreto pode ser preparado manual ou mecanicamente.

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

Mecanicamente, se for concreto gordo traço 1.3 6 para cintas, blocos de ancoragens, base de caixas de visitas, peças pré-moldadas, etc.

Normalmente, adota-se um consumo mínimo de 175 kg de cimento/m³ de concreto magro e 220 kg de cimento/m³ para concreto gordo

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

5.6 2 2. Concreto Estrutural

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

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 indicativos de hidratação será rejeitado.

O emprego de aditivos é freqüentemente utilizado e o preparo é exclusivamente mecânico, salvo casos especiais

a) Dosagem

A dosagem poderá ser não experimental, ou empírica e racional.

No primeiro caso, o consumo mínimo é de 300 kg de cimento por m³ de concreto, a tensão de ruptura $T_c = 28$ deverá ser igual ou maior que 125 kg por cm², previstos nos projetos 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 com o ótimo grau de estanqueidade

b) Amassamento ou mistura

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

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

- camada de brita,

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

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

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

c) Transporte

O tempo decorrido entre o término de alimentação da betoneira e o término do lançamento do concreto na fôrma deve ser inferior 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 equipamentos de lançamento tipo bomba de concreto, caminhões betoneira.

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

d) Lançamento

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

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

Recomenda-se lançar o concreto em camadas horizontais com espessura não superior a 45cm, ou 3/4 do comprimento da agulha do vibrador. Cada camada deve ser lançada antes que o precedente tenha tido início de pega, de modo que as duas sejam vibradas conjuntamente

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

e) Adensamento

O adensamento do concreto deve ser feito por meio de vibrador.

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

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

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

Não será permitido empurrar o concreto com vibrador.

f) Cura

Deverá ser feita por qualquer processo que mantenha as superfícies úmidas 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 iniciou a pega, não permitindo, portanto, que uma nova camada seja lançada e vibrada com ela.

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

- nos pilares devem ser localizadas na altura das vigas,
- nas vigas bi-apoiadas devem ser localizadas no terço central do vão,
- nos blocos devem ser localizadas 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 a 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 colmax 2 mm de camada; o lançamento do novo concreto deve ser imediatamente procedido do lançamento de uma nova de 1 a 3cm de argamassa sobre a superfície da junta.

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

h) Reposição de concreto falho

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

São discriminados a seguir os principais tipos de falhas

I) Cobrimento insuficiente de armadura

Deve ser adotada a seguinte sistemática

- demarcação da área e 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 intempérie 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 1cm.

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 seqüência já referida.

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

IV) Trincas e fissuras

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

- Quando a trinca ou fissura puder ser transformada em junta natural, adota-se a seqüência
 - 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 medida a continuidade monolítica da estrutura, adotar a seguinte sistemática:
 - repete-se 1, 2, 3 do item anterior,
 - aplica-se uma película de adesivo estrutural;

- aplica-se argamassa especial, semi-seca, que permita adensamento por percussão, na qual se adiciona aglutinante de pega rápida e adesivo expensor
- Quando não ha 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 10cm e com 5 e 6cm de profundidade, sem atingir a armadura;
- cobre-se a trinca com um material adesivo, posicionando os tubinhos de injeção,
- injeta-se material selante adesivo (epóxi) com bomba elétrica ou manual apropriada

5.6.2 3. Fôrmas

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

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, fôrmas em virolas, tábuas de pinho desde que sejam para concreto rebocado e estrutura de até 2 pavimentos de obras simples Não são válidas para obras em que haja a montagem de equipamentos vibratórios

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

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

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

As fôrmas deverão ter as amarrações 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 as determinações do projeto, não sendo permitida a mudança de posição das mesmas, salvo casos especiais.

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

Para um bom rendimento da madeirite, facilidade de desfôrma e aspecto do concreto, devem as fôrmas serem tratadas com modeliso ou similar, que impeçam aderência do concreto a fôrma. Os pregos serão rebatidos de modo a ficarem embutidos nas fôrmas

Por ocasião da desfôrma não serão permitidos choques mecânicos.

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

Deverão ser observados, 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 fôrmas para evitar a fuga da nata de cimento.

O cimbramento será executado de modo a não permitir que, uma vez definida a posição das fôrmas, 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 travessas, contranivelamento, etc., deverão possuir secção condizente com as necessidades. Nenhuma peça componente deverá possuir mais que uma emenda em três metros e, esta emenda se situar sempre fora do terço médio.

O cimbramento poderá, também, ser efetuado com estrutura de aço tubular

Prazo mínimo para retiradas das fôrmas. faces laterais - 3 dias; faces inferiores - 14 dias com escoras, faces inferiores - 21 dias com pontalete.

5.6.2.4. 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 fôrmas, deverão ser perfeitamente limpas de quaisquer detritos ou excessos de oxidação

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

As emendas de barras da armadura deverão ser feitas conforme o projeto, as não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 6.3.5 da NB-1 (ABNT)

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

5.7 TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS

5.7.1. Ferro Fundido

- Geral

Todos os tubos e conexões de ferro fundido deverão ser revestidos com argamassa de cimento, exceto aqueles usados para drenos, os quais não receberão revestimento

- Tubos

Os tubos de ferro fundido deverão ser fabricados pelo processo de centrifugação, de acordo com as Especificações Brasileiras EB-137 e EB-303.

As juntas do tipo ponta e bolsa elástica (com anel de borracha), e juntas mecânicas (do tipo Gibault) deverão estar de conformidade com as especificações EB-137 e EB-303, classe normal da ABNT

As juntas flangeadas deverão obedecer a Norma PB-15 da ABNT.

O assentamento das tubulações deverá obedecer as normas da ABNT-126 e ao indicado no item especial das presentes especificações.

- Conexões

Todas as conexões de ferro fundido deverão ser fabricadas de conformidade com a Norma PB-15 da ABNT

Os tipos de juntas de ligação para as conexões serão as mesmas especificadas para os tubos e deverão obedecer as normas já citadas para os tubos

As arruelas para as juntas flangeadas serão fabricadas em placas de borracha vermelha

Os anéis de borracha para as juntas mecânicas e elásticas deverão estar de acordo com a Norma EB-137 da ABNT

5.7.2. PVC Rígido

Os tubos de PVC rígido com ponta bolsa e anel de borracha (PBA) deverão ser classe 12(60 m.c.a) fabricados de acordo com a EB-123 da ABNT, com diâmetros DN-40 e correspondentes aos DE-50 mm

O assentamento das tubulações deverá obedecer a PNB-115 da ABNT.

5.7.3. PEAD

Deverão ser fabricados de acordo com as normas NBR 8417 - TUBOS PARA LIGAÇÕES DOMICILIARES, DIN 8074/8075 - TUBOS PARA APLICAÇÕES GERAIS. O tubo deve ter o diâmetro externo de 50mm e suportar uma pressão de serviço de 6 Kgf/cm² (60 m c a).

5.7.4. Válvulas e aparelhos

a) Válvula de Retenção portinhola única com by-pass

Corpo, tampa e portinhola em ferro fundido dúctil NBR-6916 classe 42012, eixo ASTM A-276 GR.410 e vedação em couro impregnado. Extremidades flangeadas conforme ISO 2531 PN10. Face a face DIN 3232 e demais dimensões conforme padrão construtivo BARBARÁ ou similar.

b) Válvula de pé com crivo

Válvula de pé com crivo em chapa de aço SAE 1020 perfurada, corpo, base e válvula em ferro fundido dúctil NBR 6916 classe 42012, vedação em couro impregnado, flange conforme ISO 2531 PN10. Padrão construtivo BARBARÁ ou similar

c) Junta GIBAULT

Juntas Gibault, luva e contra-flanges em ferro fundido dúctil NBR 6916 classe 42012, anéis de borracha, parafusos e porcas em aço SAE 1020 galvanizado. Padrão construtivo BARBARÁ ou similar

d) Registro de gaveta chato com flanges e volante

Registro de gavetas, série métrica chata, corpo e tampa em ferro fundido dúctil NBR 6916 classe 42012, cunha e anéis do corpo em bronze fundido ASTM B62, haste fixa com rosca trapezoidal em aço inóx ASTM A-276 GR.410, junta corpo/tampa, em borracha ABNT EB362, gaxeta em amianto grafitado, extremidades

flangeadas conforme ISO 2531 PN 16, pressão de trabalho 16 BAR e acionamento através de volante Padrão construtivo ABNT PB 816 parte 1

e) Registro de gaveta chato com bolsas e cabeçotes

Registro de gavetas, série métrica chata, corpo e tampa em ferro fundido dúctil NBR 6916 classe 42012, cunha e anéis do corpo em bronze fundido ASTM B62, haste fixa com rosca trapezoidal em aço inóx ASTM A-276 GR 410, junta corpo/tampa, em borracha ABNT EB362, gaxeta em amianto grafitado, extremidades bolsas para junta elástica NBR 7674 com seus respectivos anéis NBR 7676, pressão de trabalho de 1 MPA, e acionamento através de cabeçote. Padrão construtivo ABNT PB 816 parte 1

f) Ventosas simples com flange móvel

Ventosas simples com flange móvel ISO 2531 PN10, corpo, tampa e flange móvel em ferro fundido dúctil NBR 6916 classe 42012, niple de descarga em latão, flutuador esférico e junta em borracha Padrão construtivo BARBARÁ ou similar.

5.7.5. Ensaio da Linha

Serão efetuados de acordo com as exigências das normas da ABNT

– Ensaio de Pressão Hidrostática

Deverá ser observada a seguinte sistemática

- Enche-se lentamente de água a tubulação,
- aplica-se pressão de ensaio de acordo com a pressão de serviço com que a linha irá trabalhar,
- o ensaio deverá ter a duração de uma hora,
- durante o teste, a canalização deverá ser observada em todos os seus pontos.
- Ensaio de Estanqueidade

Uma vez concluído satisfatoriamente o ensaio de pressão deverá ser verificado se, para manter a pressão de ensaio foi necessário algum suprimento de água

Se for o caso, este suprimento deverá ser medido e a aceitação da adutora ficará condicionada a que o valor obtido seja inferior ao dado pela fórmula

$$Q = \frac{NDP}{3992}$$

onde

Q = vazão em litros por hora

N = número de juntas da tubulação ensaiada

D = diâmetro da canalização

P = pressão média do teste em kg/cm²

5.7.6. Limpeza e Desinfecção

O Construtor fornecerá todo o equipamento, mão-de-obra e materiais apropriados para a desinfecção das tubulações assentadas.

A desinfecção será feita pelo fechamento das válvulas ou por tamponamento adequados

A desinfecção se processará da seguinte forma

Utilizando-se um alimentador de solução de água e cloro, isto é, um tipo de clorador, a medida que a tubulação for cheia com água, por uma das extremidades, o clorador aplicará o cloro de mistura com a água, mas de tal forma que a dosagem aplicada não seja superior a 50 mg/l.

Cuidados especiais deverão ser tomados para evitar que fortes soluções de água clorada, aplicada as tubulações em desinfecção, possam refluir a outras tubulações em uso.

Com o teste simultâneo de vazamento, será considerada a vazão de água clorada que entrar na tubulação em desinfecção, menos a vazão resultante medida

nos tamponamentos, ou nas válvulas situadas nas extremidades opostas as extremidades de aplicação de água clorada

O índice de vazamento tolerado não deverá ultrapassar 4 litros para cada 1 600m de extensão da tubulação em teste, durante 24 horas, em número redondos. A Fiscalização, para cada teste, dará o seu pronunciamento

A água clorada para desinfecção deverá ser mantida na tubulação o tempo suficiente, a critério da Fiscalização, para a sua ação germicida. Este tempo será, no mínimo, de 24 horas consecutivas. Após o período de retenção da água clorada os resíduos de cloro nas extremidades dos tubos e outros pontos representativos, serão, no mínimo, de 25 mg/l. O processo de cloração especificado será repetido, se necessário, e a juízo da Fiscalização, até que as amostras demonstrem que a tubulação está esterilizada

Durante o processo de cloração da tubulação, as válvulas e outros acessórios serão mantidos sem manobras, enquanto as tubulações estiverem sob cargas de água fortemente clorada. As válvulas que se destinarem a ligações com outros ramais do sistema permanecerão fechadas até que os testes e os resultados finais dos trechos em carga estejam finalizados.

Após a desinfecção, toda a água de tratamento será esgotada da tubulação e suas extremidades

Análises bacteriológicas das amostras serão feitas pela Contratante, e caso venham a demonstrar resultados negativos da desinfecção das tubulações, o Construtor ficará obrigado a repetir os testes, tantas vezes quantas exigidas pela Fiscalização, e correção por sua conta integral, não somente a obrigação de fornecer a Contratante as conexões e aparelhos necessários para a retirada das amostras de água, como também as despesas para repetição do processo de desinfecção

Na lavagem deverão ser utilizadas, sempre que possível, velocidades superiores a 0,75 m/s

5.8 CONJUNTO MOTO-BOMBA

5.8.1. Bomba Centrífuga

Fornecimento e montagem de bomba centrífuga multiestágio , capaz de aduzir 2,34 m³/h a uma altura manométrica máxima de 50 m c.a. Essa bomba pode ser uma INAPI, SERIE MVs 3J-6 com três estágios rosqueada com rotor de 108mm e rotação de 3500 rpm, ou outra qualquer desde que atenda o ponto de trabalho requerido pelo sistema.

5.8.2. Motor a diesel de 5 C.V.

Fornecimento e montagem de motor a diesel de 5 C V de 4 tempos capaz de acionar a bomba anteriormente especificada e que seja capaz de funcionar em cima de uma unidade flutuante

6. REGISTRO FOTOGRÁFICO

Rua Costa Barros Nº 1725 - Sala 102A - Aldeota - Fortaleza-CE - CEP 60 160-281
C G C 00 647 338/0001-30 - INSC MUNICIPAL Nº 125 364-6



FOTO 1-BARRAGEM TRUSSU.



FOTO 2- VISTA GERAL DA VEGETAÇÃO LOCAL.



FOTO 3- EDIFICAÇÕES TÍPICAS DO LOCAL.

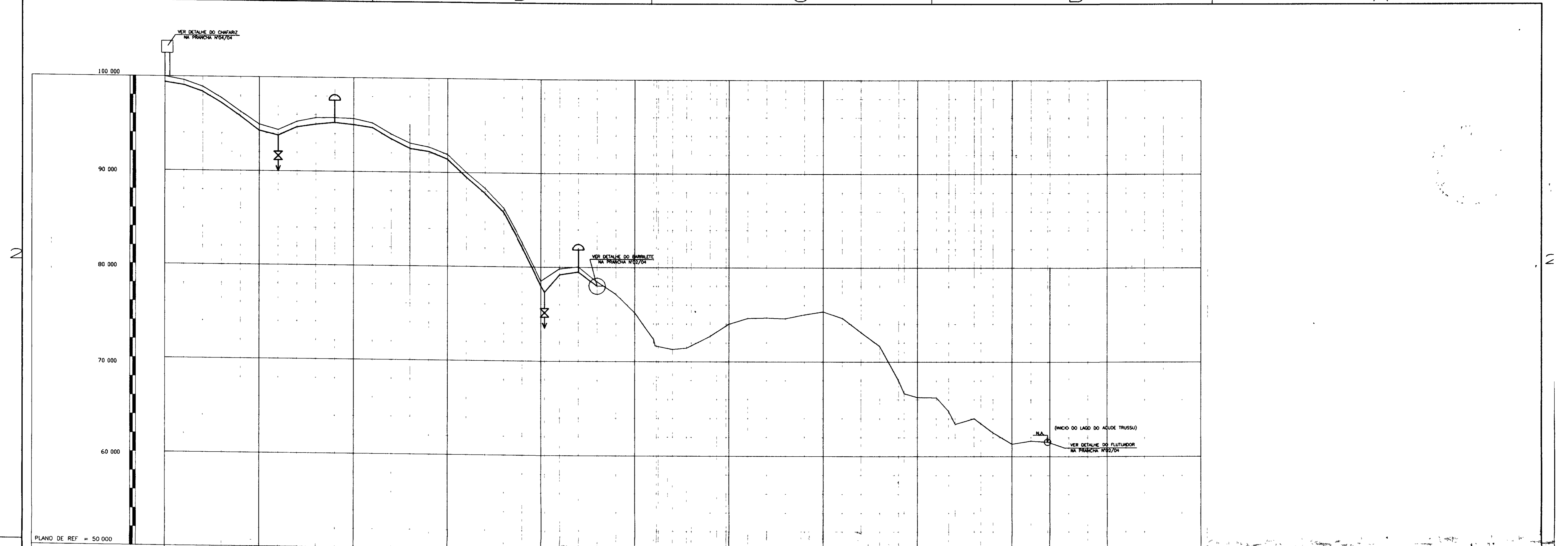


ANB - Águas do Nordeste do Brasil Ltda.

000671

7.DESENHOS

Rua Costa Barros Nº 1725 - Sala 102A - Aldeota - Fortaleza-CE - CEP 60 160-281
C G C 00 647 338/0001-30 - INSC MUNICIPAL Nº 125 364-6

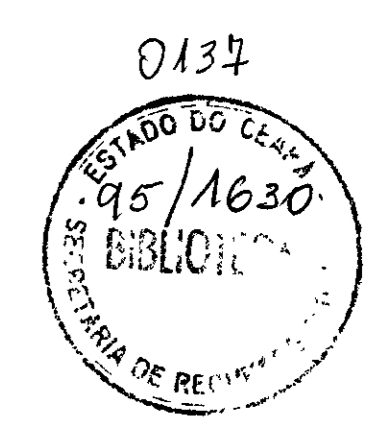


PLANO DE REF = 50 000																																																																																																				
NUMERO DA ESTACA	0000	0005				0010				0015				0020				0025				0030				0035				0040				0045		0046+17.70																																																																
COTA DO TERRENO NATURAL (m)	100.00	99.62	98.91	97.71	96.30	94.96	94.39	95.28	95.69	95.71	95.53	95.19	94.88	93.06	92.68	91.96	91.90	91.00	88.34	86.03	85.39	84.21	82.71	81.31	79.85	77.12	75.16	73.24	71.31	69.40	67.50	65.65	63.86	62.12	60.45	58.84	57.28	55.77	54.31																																																													
DISTANCIA ACUMULADA (m)	0.00	20.00	40.00	60.00	80.00	100.00	120.00	140.00	160.00	180.00	200.00	220.00	240.00	260.00	280.00	300.00	320.00	340.00	360.00	380.00	400.00	420.00	440.00	460.00	480.00	500.00	520.00	540.00	560.00	580.00	600.00	620.00	640.00	660.00	680.00	700.00	720.00	740.00	760.00	780.00	800.00	820.00	840.00	860.00	880.00	900.00	920.00	940.00	960.00	980.00	1000.00																																																	
PROFUNDIDADE DA VALA (m)	0	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	6.0	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9	9.0	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	9.7	9.8	9.9	10.0
N DO TRECHO (m)											II																																																																																									
DIAMETRO NOMINAL (mm)	DN = 40										DN = 50																																																																																									
TIPO E CLASSE DO TUBO	PVC CLASSE 12										PEAD CLASSE 60 m.c.o																																																																																									

PERFIL LONGITUDINAL
ESCALAS-H=1 2 000-V=1 200



PLANTA BAIXA
ESCALA - 1/2000



LEGENDA	
	TUBULACAO
	TERRENO NATURAL
	REGISTRO DE DESCARGA
	VENTOSA SIMPLES
	ESTRADA
	CURVA DE NIVEL
	CERCA

NOTAS	
ESCALAS DO PERFIL HORIZONTAL - 1 2000 VERTICAL - 1 200	
ESCALA DA PLANTA BAIXA 1 2000	

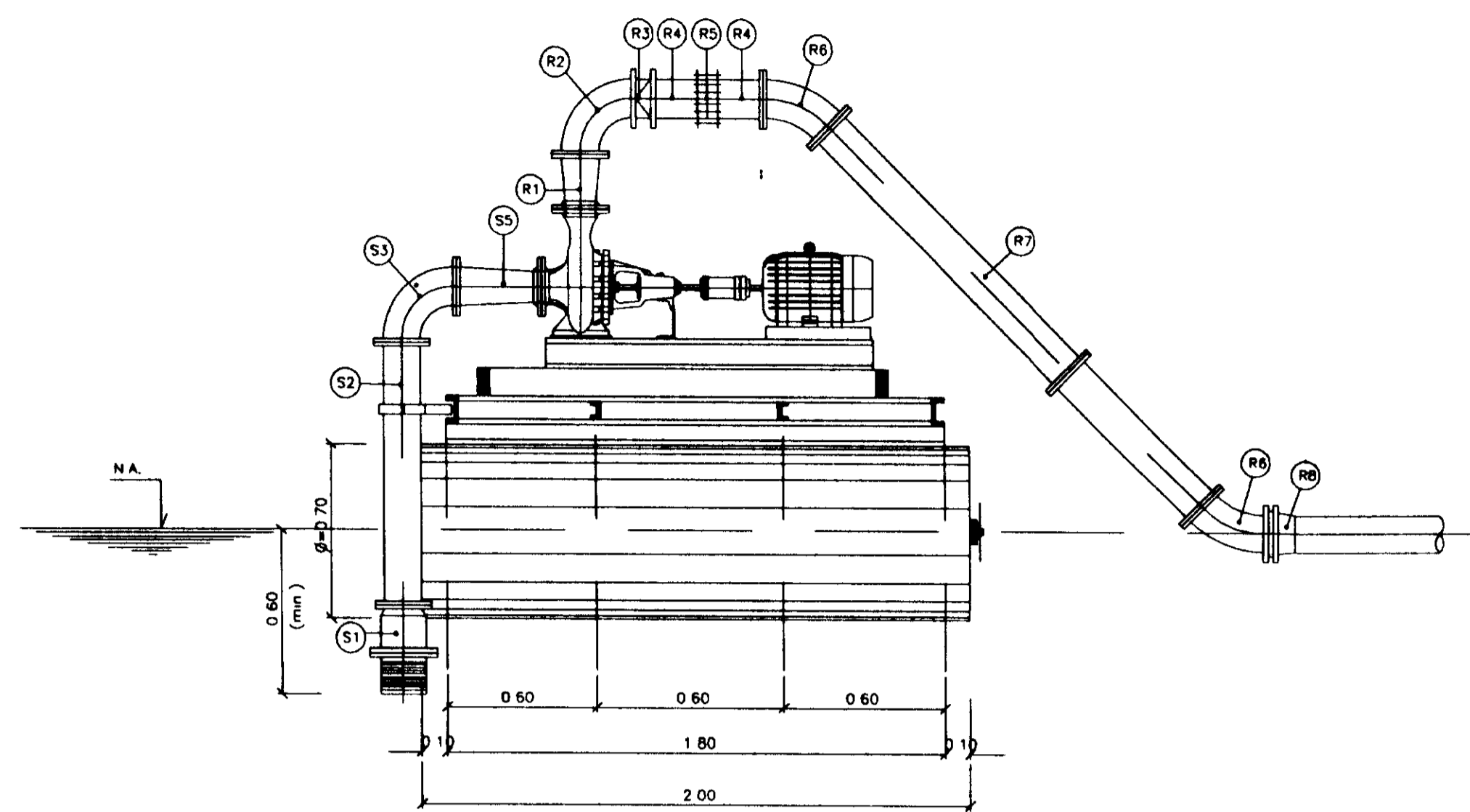
DESENHOS DE REFERENCIA	

REVISOES			
No	NATUREZA DA REVISAO	DATA	APROVO

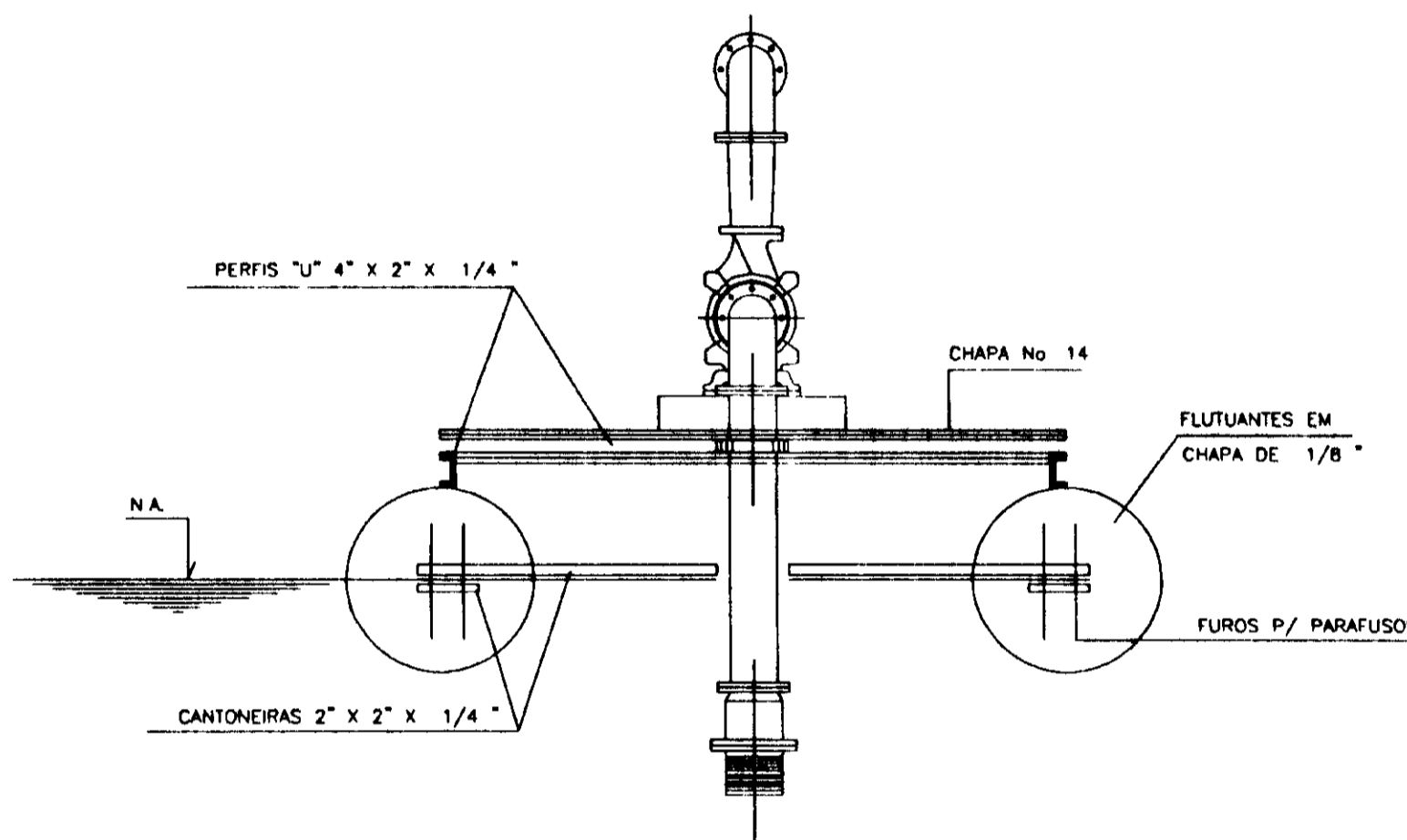
GOVERNO DO ESTADO DO CEARA SECRETARIA DOS RECURSOS HIDRICOS 000072			
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE TAMBORIL			
PLANTA BAIXA E PERFIL LONGITUDINAL		DESENHISTA	IURI
		DATA	MAR/97
		ESCALA	INDICADA DO
		No DO DESENHO	01/04
APROVO ANB - AGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA			

MATERIAL HIDROMECÂNICO

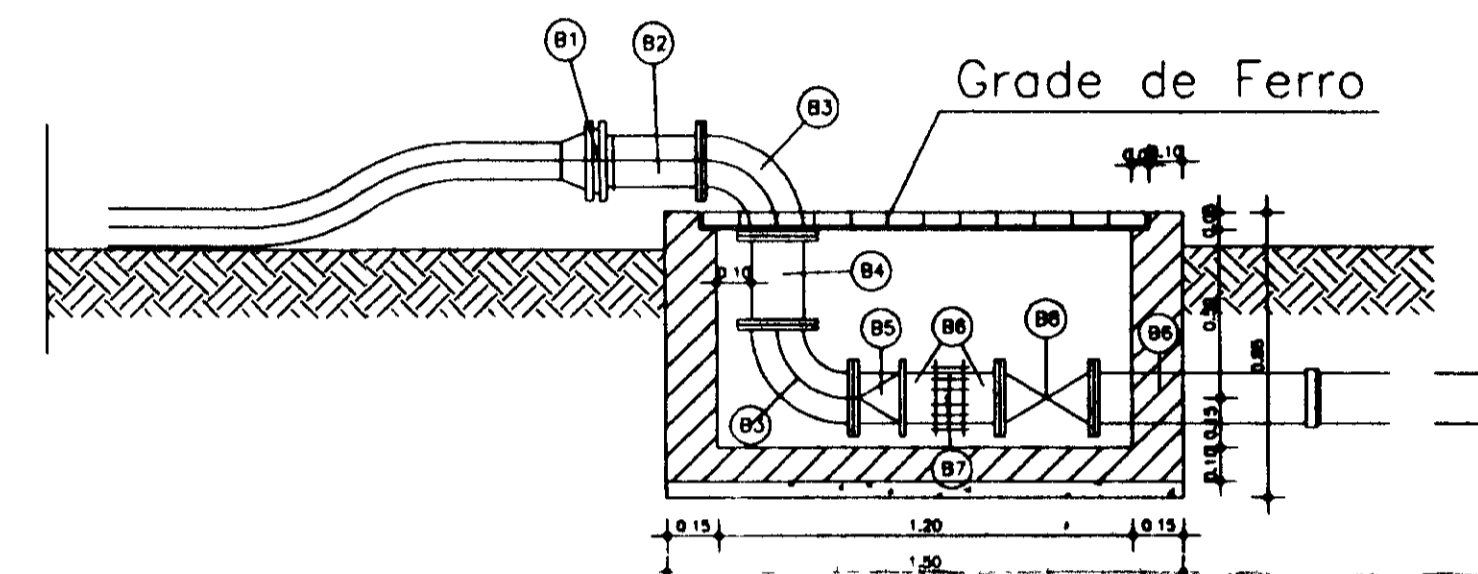
TRECHO	ITEM	DISCRIMINACAO	Ø (mm)	QUANT
TUBULACAO DE SUCCAO	S-1	VALVULA DE PE' C/ CRIVO E FLANGE	50	1
	S-2	TUBO FLANGEADO L=1,00 m	50	1
	S-3	CURVA DE 90° C/ FLANGES	50	1
TUBULACAO DE RECALQUE	R-5	REDUÇAO EXCENTRICA C/ FLANGES	50 x 1"	1
	R-1	REDUÇAO NORMAL C/ FLANGES	50 x 3/4"	1
	R-2	CURVA DE 90° C/ FLANGES	50	1
	R-3	VALVULA DE RETENÇAO TIPO PORTINHOLA UNICA	50	1
	R-4	TOCO DE TUBO FLANGE E PONTA L=0,25 m	50	2
	R-5	JUNTA DE MONTAGEM TIPO "GIBAULT"	50	1
	R-6	CURVA DE 45° C/ FLANGES	50	2
	R-7	TUBO FLANGEADO L=2,10 m	50	1
BARRILETE	R-8	ADAPTADOR PEAD/F*F*	50 X 50	1
	B-1	ADAPTADOR PEAD/F*F*	50 X 50	1
	B-2	TOCO C/ FLANGE L=0,25 m	50	1
	B-3	CURVA DE 90° C/ FLANGES	50	2
	B-4	TOCO FLANGEADO L=0,25 m	50	1
	B-5	VALVULA DE RETENÇAO TIPO PORTINHOLA UNICA	50	1
	B-6	TOCO DE TUBO FLANGE E PONTA L=0,25 m	50	2
	B-7	JUNTA DE MONTAGEM TIPO "GIBAULT"	50	1
	B-8	REGISTRO DE GAVETA CHATO C/ FLANGES	50	1
B-9	TOCO DE TUBO FLANGE E PONTA L=0,50 m	50	1	



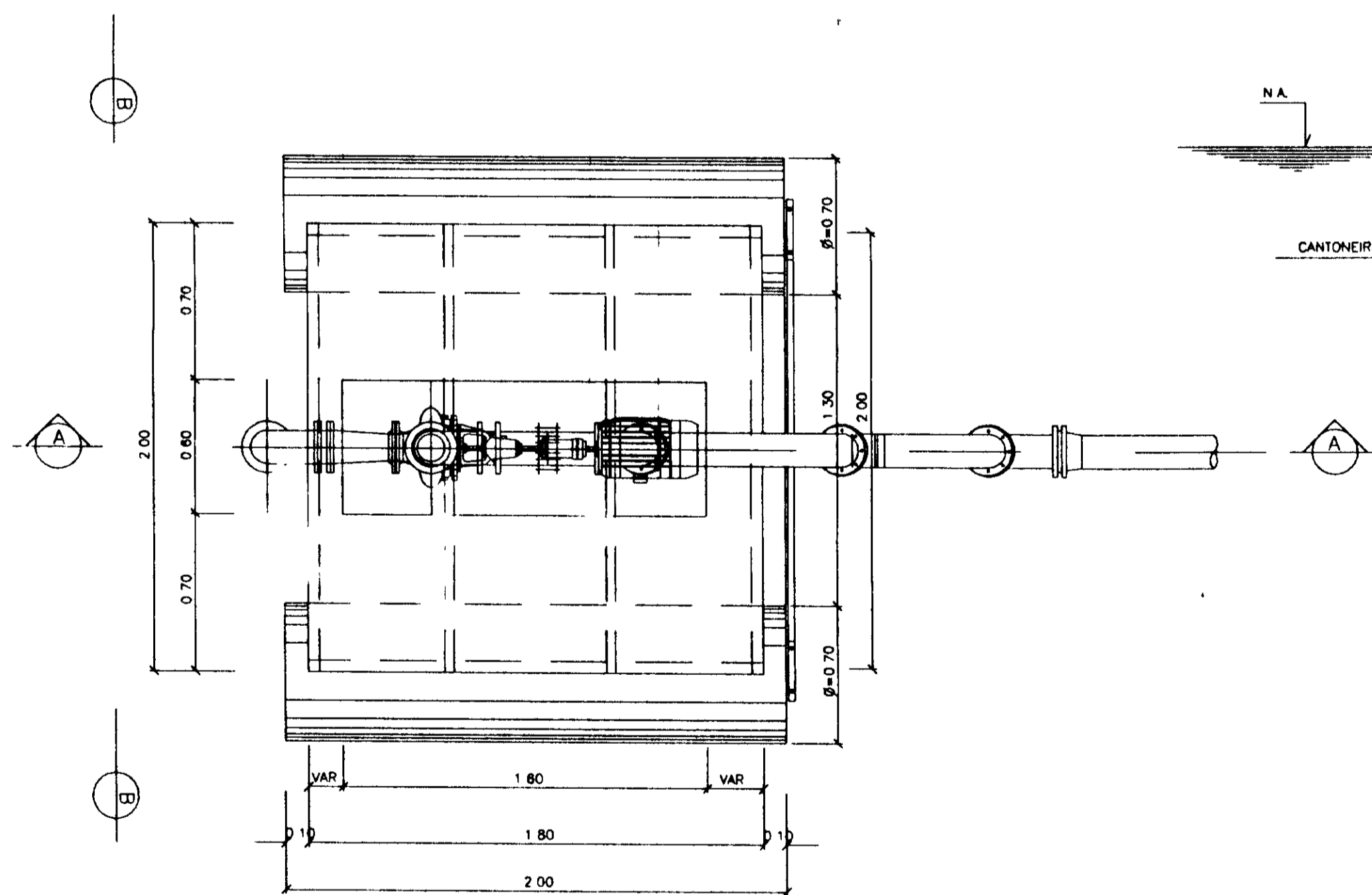
CORTE - AA
ESCALA 1:20



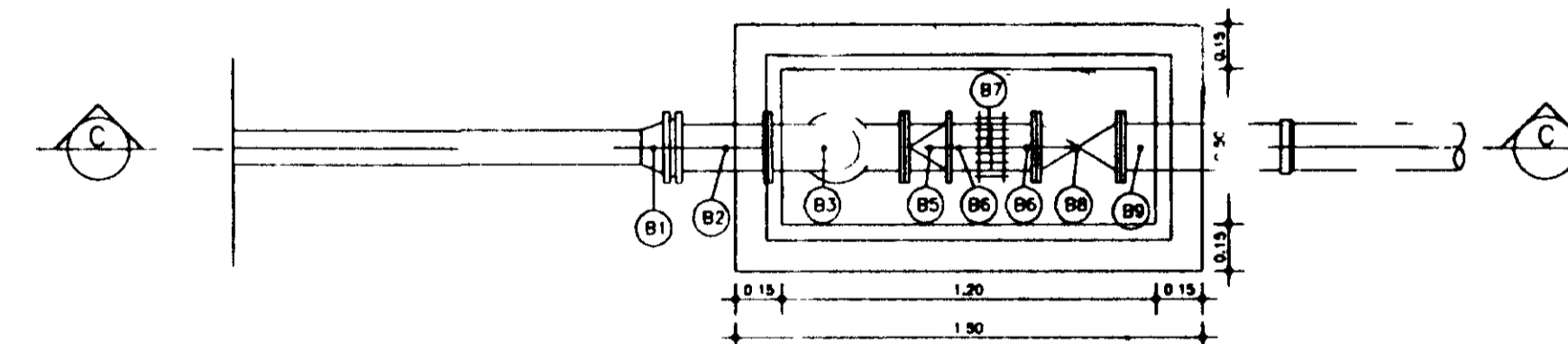
VISTA LATERAL - BB
ESCALA 1:20



CORTE - CC
ESCALA 1:20



VISTA SUPERIOR
ESCALA 1:20

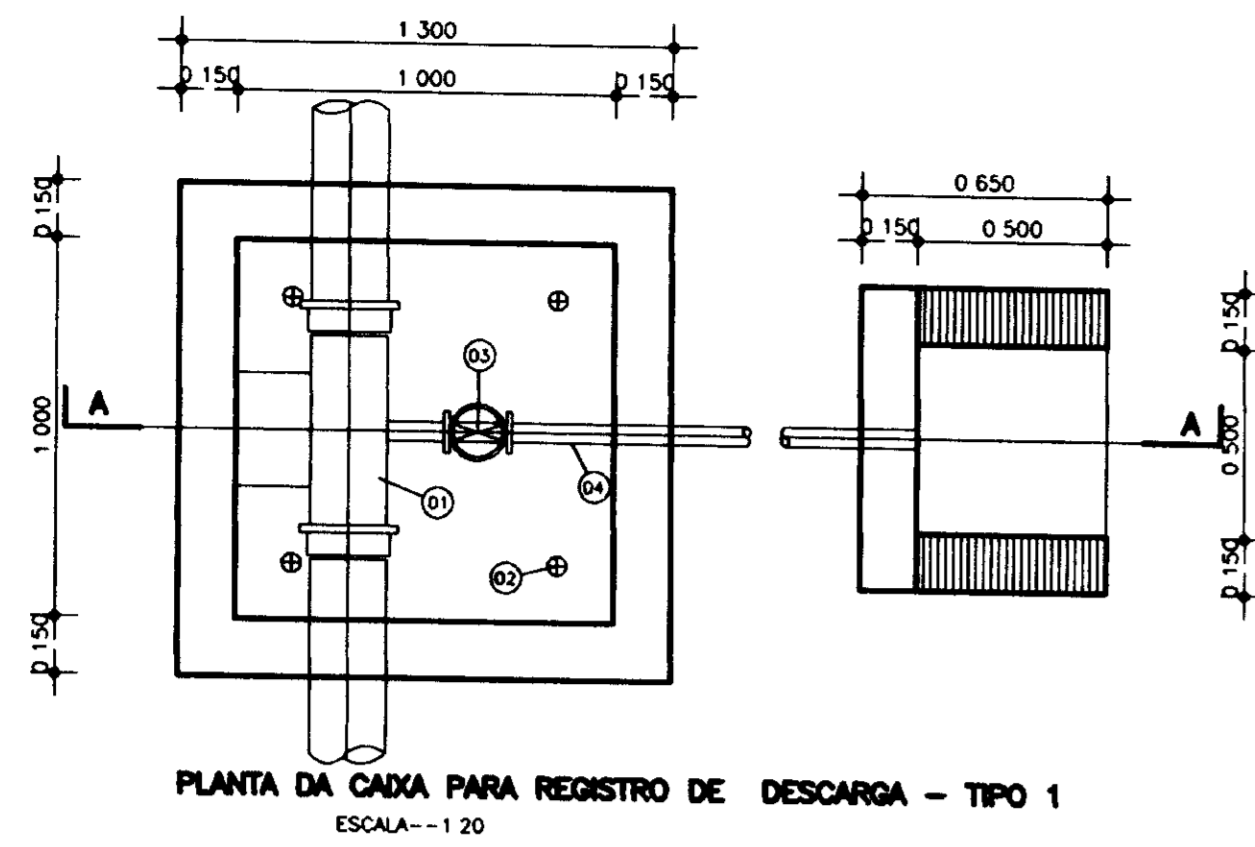


PLANTA
ESCALA 1:20

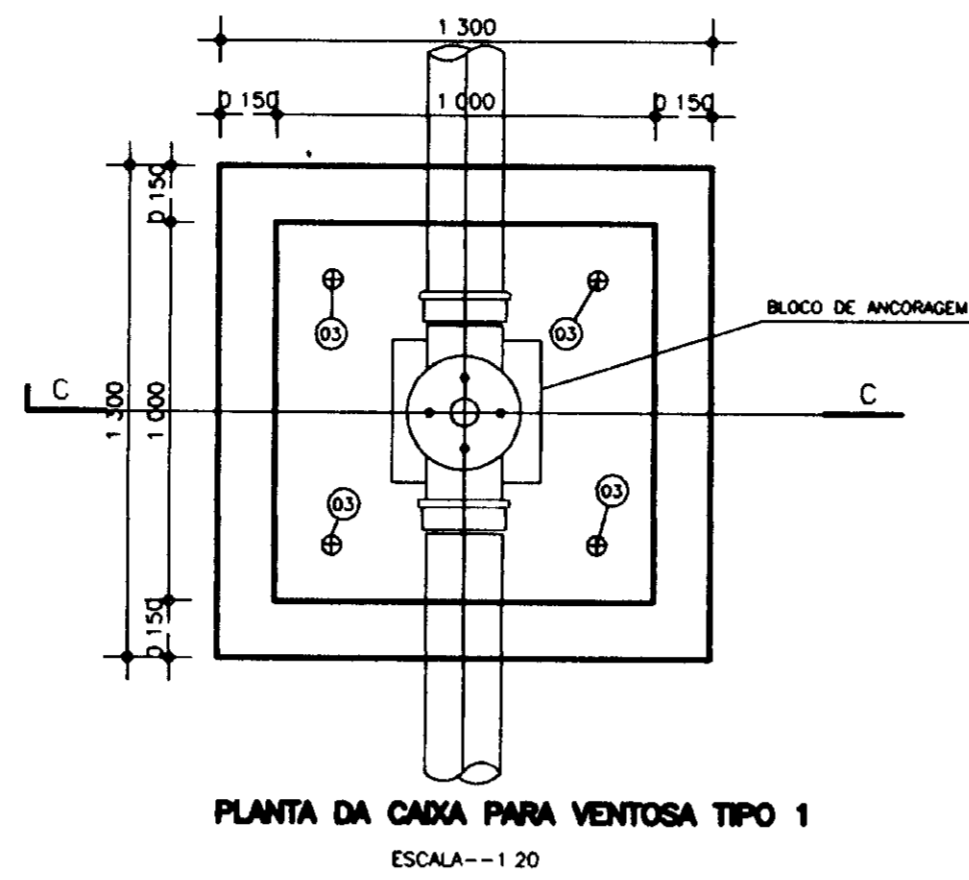
0137
ESTADO DO CEARÁ
95/1630
BIBLIOTECA
SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS

000673

LEGENDA	<p>NOTAS</p> <p>DEVE SER UTILIZADA NA ENTRADA DA SUCCAO DA BOMBA UM ADAPTADOR ROSCA-FLANGE DE 1"</p> <p>DEVE SER UTILIZADO NA SAIDA DO RECALQUE DA BOMBA UM ADAPTADOR ROSCA-FLANGE DE 3/4"</p> <p>DEVE SER UTILIZADO NA SAIDA DO BARRILETE UM ADAPTADOR PBA DN=50x40</p>	DESENHOS DE REFERENCIA	REVISOES			<p>GOVERNO DO ESTADO DO CEARA</p> <p>SECRETARIA DOS RECURSOS HIDRICOS</p> <p>PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE TAMBORIL</p>													
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>NATUREZA DA REVISAO</th> <th>DATA</th> <th>APROVO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Nº	NATUREZA DA REVISAO		DATA	APROVO					<table border="1"> <tr> <td>PROJ</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>VISTO</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>VERIF</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>APROVO</td> <td> </td> </tr> </table>	PROJ		VISTO		VERIF	
Nº	NATUREZA DA REVISAO	DATA	APROVO																
PROJ																			
VISTO																			
VERIF																			
APROVO																			
<p>ANB - AGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA.</p>			<p>02/04</p>																



PLANTA DA CAIXA PARA REGISTRO DE DESCARGA - TIPO 1
ESCALA--1/20



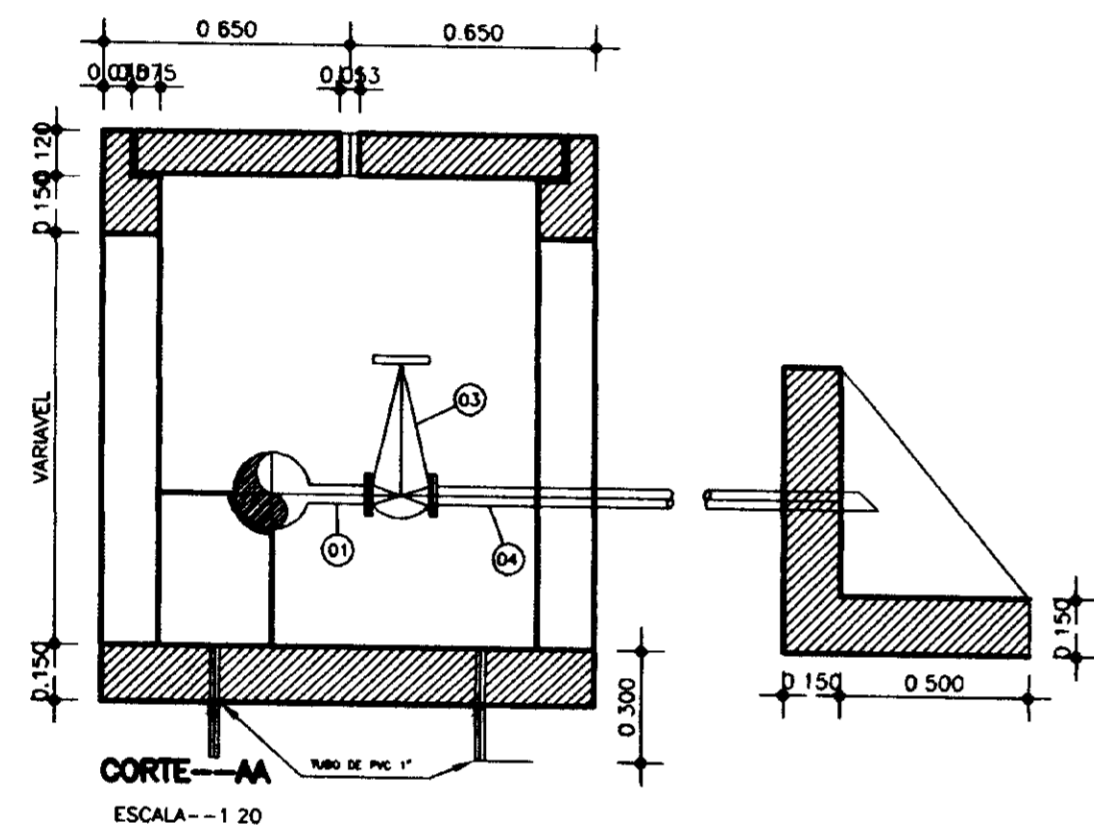
PLANTA DA CAIXA PARA VENTOSA TIPO 1
ESCALA--1/20

CAIXA DE DESCARGA TIPO 1

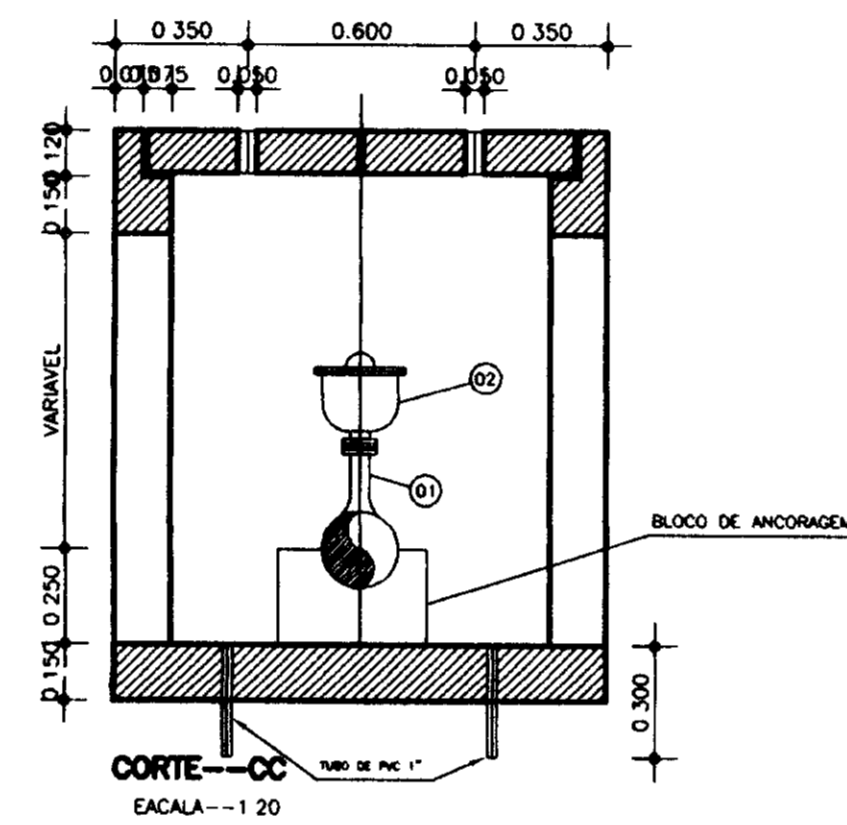
No	ESPECIFICACOES	QUANTIDADE	UNID.
D1	FE COM BOLSA BOLSA #40x50mm	UN	1
D2	TOCO DE PVC - #1" L=0.30m	UN	4
D3	REGISTRO DE GAVETA C/ BOLSAS #40x50mm	UN	1
D4	TUBO DE PVC PONTA BOLSA #40x50mm L=VARIAVEL	UN	1

CAIXA TIPO 1 (VENTOSA)

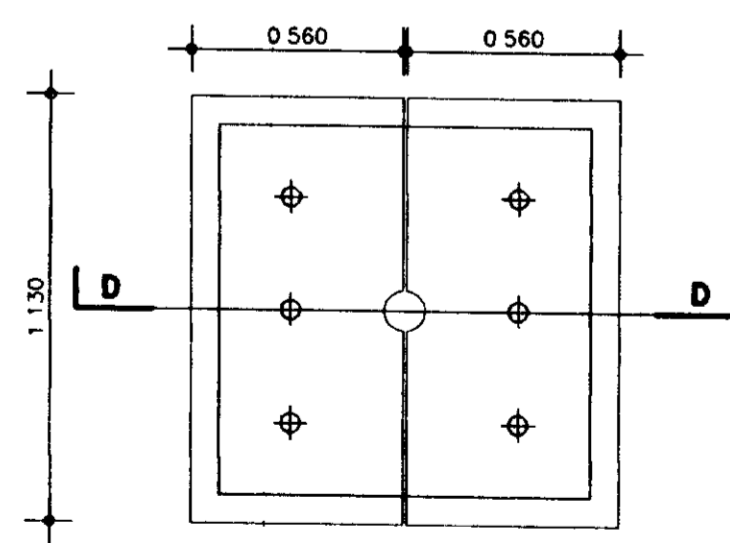
No	ESPECIFICACOES	QUANTIDADE	UNID.
D1	FE COM BOLSA FLANGE #40x50mm	UN	1
D2	VENTOSA SIMPLES #40x50mm	UN	1
D3	TOCO DE PVC #1" L=0.30m	UN	4



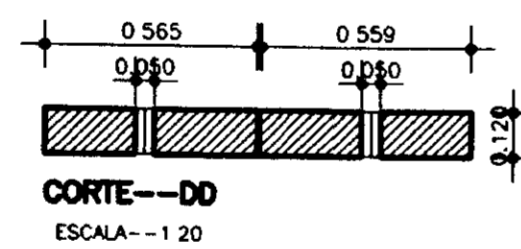
CORTE--AA
ESCALA--1/20



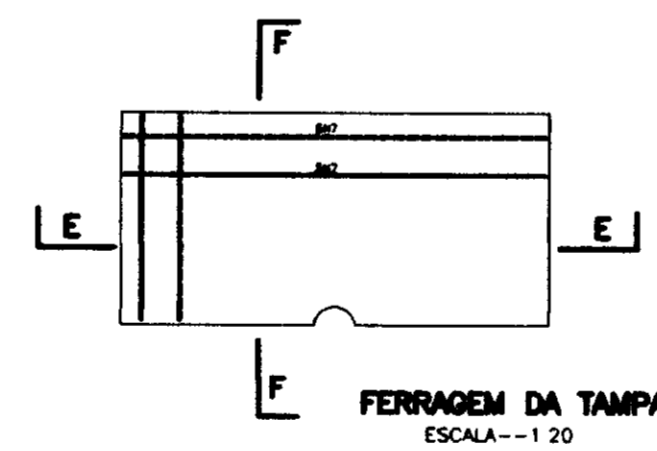
CORTE--CC
ESCALA--1/20



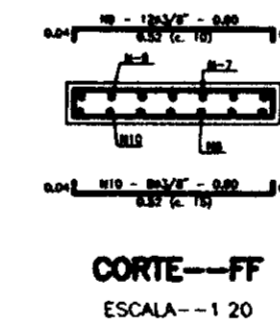
PLANTA DA LAJOTA PRE-MOLDADA
CAIXA PARA VENTOSA E REGISTRO DE DESCARGA (DETALHE)
ESCALA--1/20



CORTE--DD
ESCALA--1/20



FERRAGEM DA TAMP
ESCALA--1/20



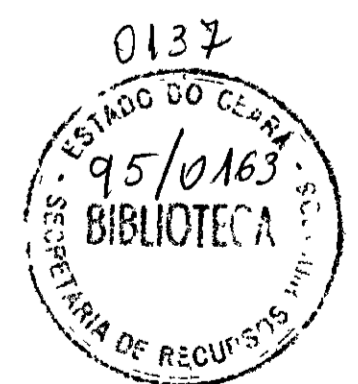
CORTE--FF
ESCALA--1/20

LISTA DE FERROS

No	No	QUANTIDADE	COMPR UNIT
7	3/8"	5	1.17
8	1/2"	5	
9	3/8"	12	1.60
10	3/8"	8	0.60
11	3/4	24	0.72
12	4.6	17	1.26

RESUMO

#	COMPR	TOTAL (m)	ISO (kg)
3.4		17.28	1
4.6		30.24	4
3/8"		17.85	10
1/2"		5.85	6
TOTAL			21



LEGENDA

NOTAS

DESENHOS DE REFERENCIA

REVISOES

No	NATUREZA DA REVISAO	DATA	APROVO

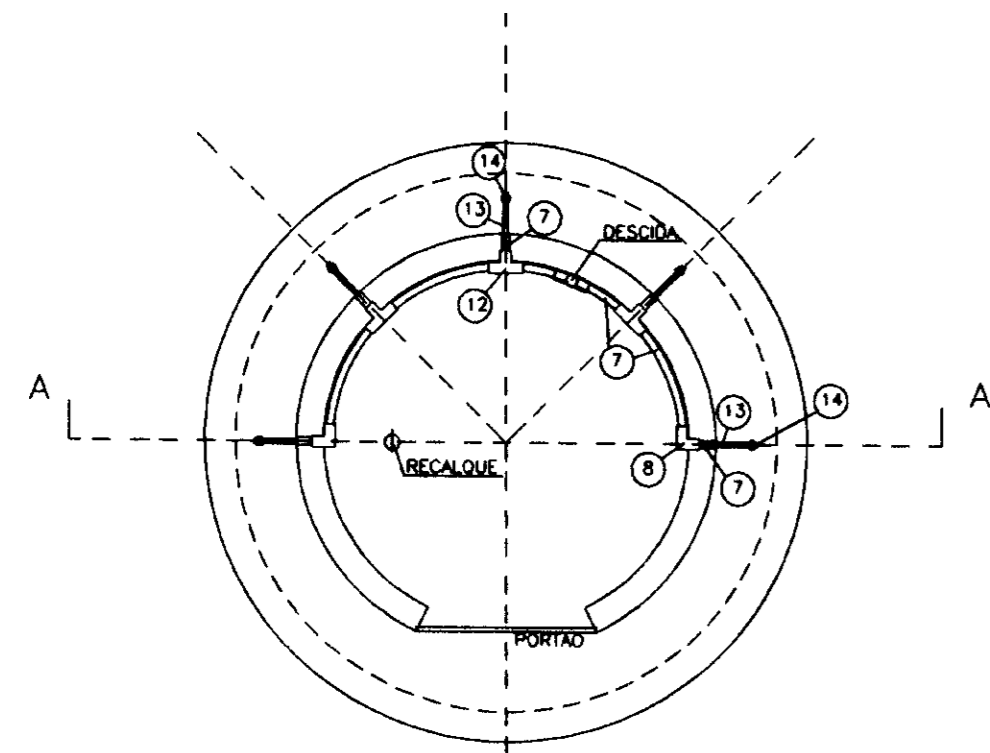
GOVERNO DO ESTADO DO CEARA 000074
SECRETARIA DOS RECURSOS HIDRICOS

PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE TAMBORIL

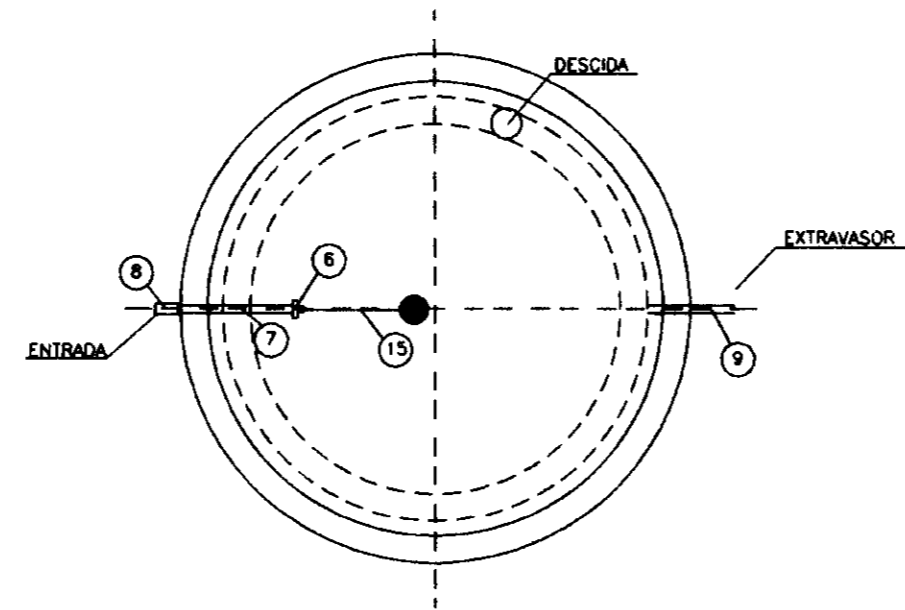
CAIXA DE REGISTROS E VENTOSAS
OBRA TIPO

AMB - AGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA

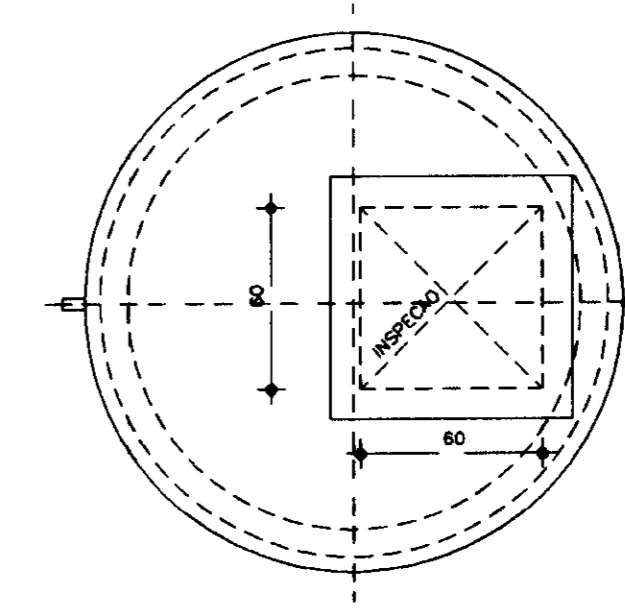
DESENHISTA: IURI
DATA: MAR/97
ESCALA INDICADA: 00
REV: 00
No DO DESENHO: 03/04



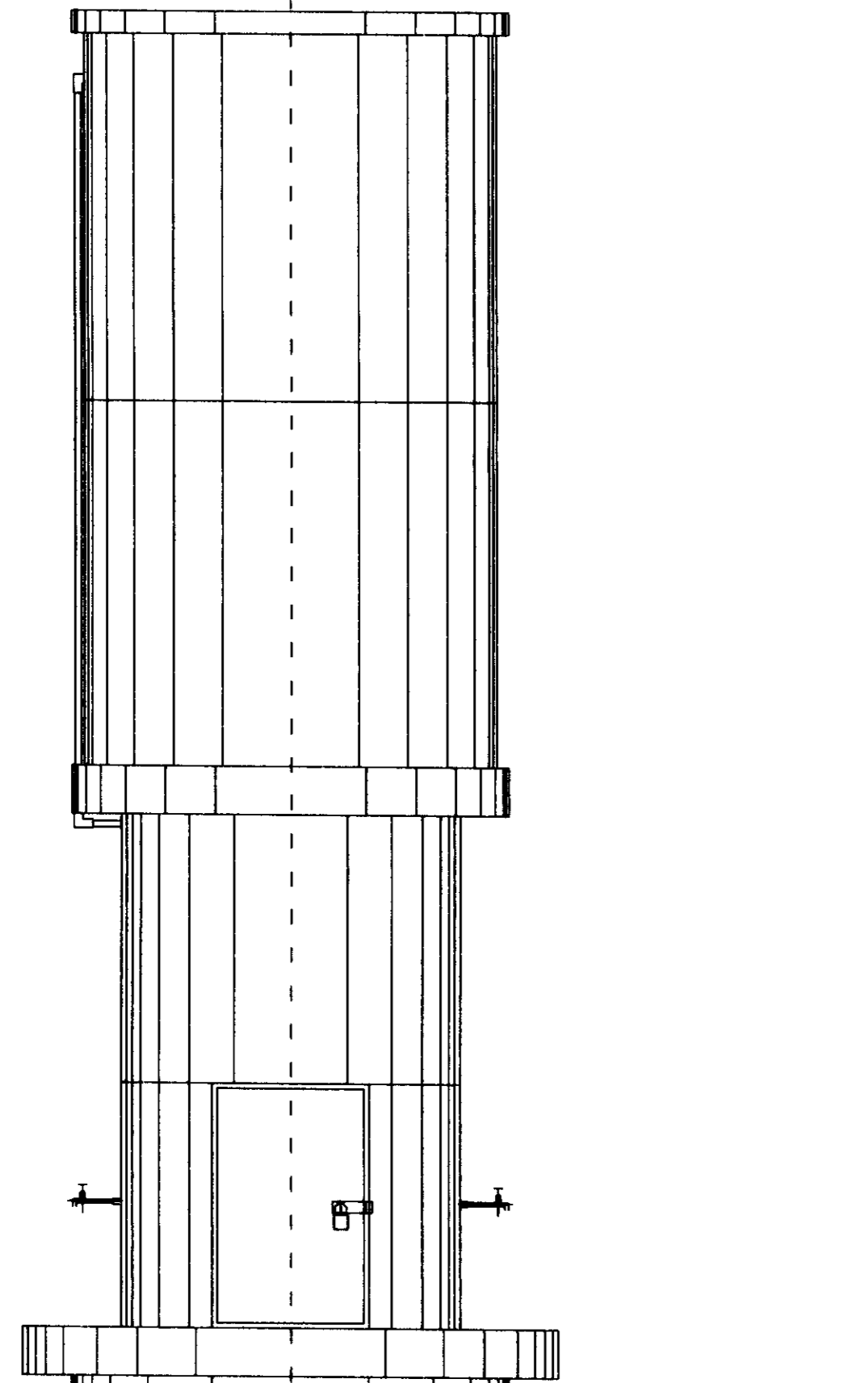
NIVEL - 01
ESCALA - 1/25



NIVEL - 02
ESCALA - 1/25

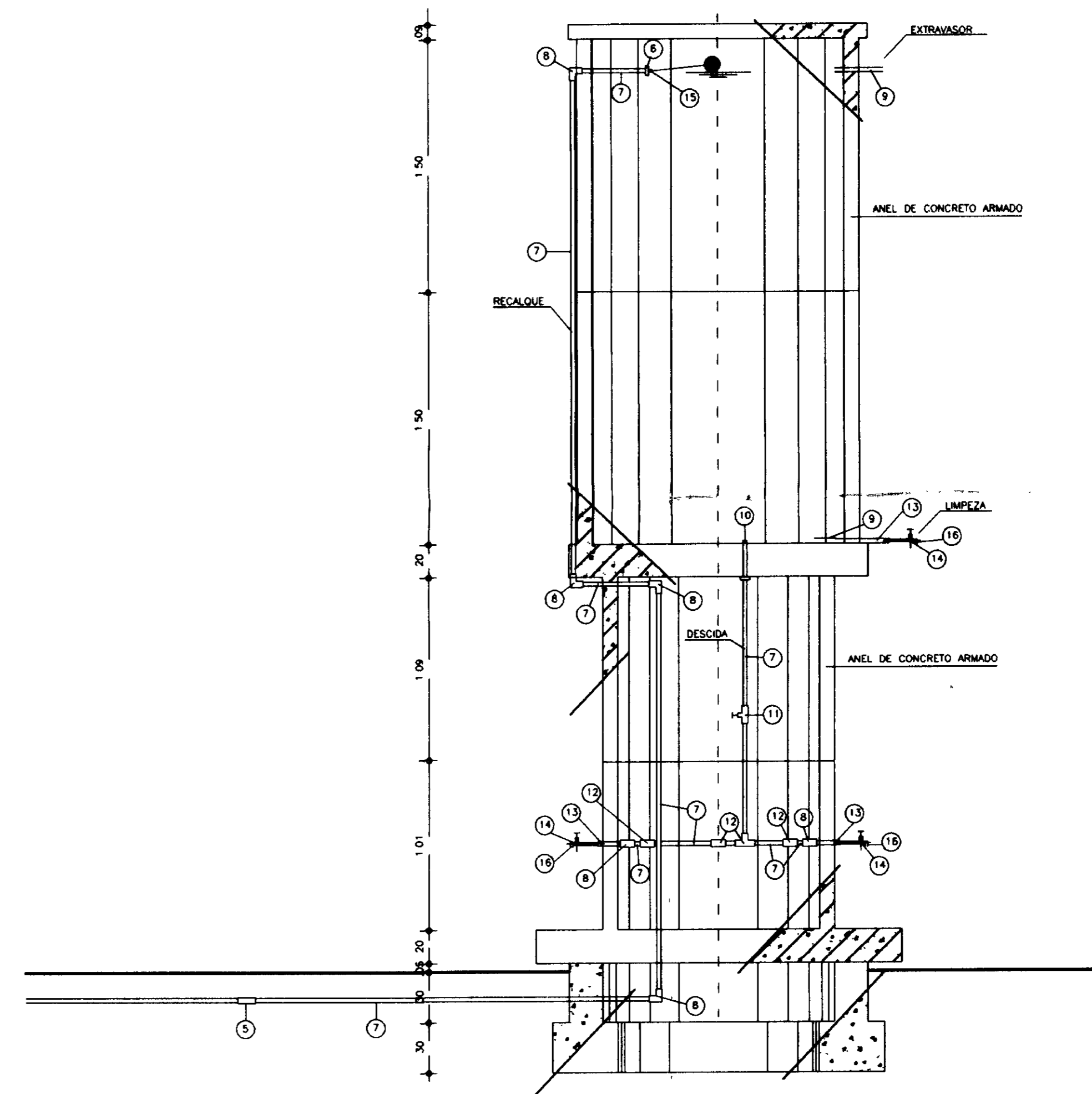


VISTA SUPERIOR
ESCALA - 1/25



FACHADA PRINCIPAL
ESCALA - 1/25

ITEM	QUADRO DE MATERIAL	#	QUANT.
01	LIBRO DE BOMBA PARA		
02	LIBRO DE BOMBA PARA		
03	LIBRO DE BOMBA PARA		
04	LIBRO DE BOMBA PARA		
05	LIBRO DE BOMBA PARA		
06	LIBRO DE BOMBA PARA		
07	LIBRO DE BOMBA PARA		
08	LIBRO DE BOMBA PARA		
09	LIBRO DE BOMBA PARA		
10	LIBRO DE BOMBA PARA		
11	LIBRO DE BOMBA PARA		
12	LIBRO DE BOMBA PARA		
13	LIBRO DE BOMBA PARA		
14	LIBRO DE BOMBA PARA		
15	LIBRO DE BOMBA PARA		
16	LIBRO DE BOMBA PARA		



CORTE AA
ESCALA - 1/25

0137
ESTADO DO CEARÁ
BIBLIOTECA
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS
000075

NOTAS
DEVE SER FEITA IMPERMEABILIZACAO INTERNA DO RESERVATORIO
TODA A ESTRUTURA DEVE SER PINTADA COM TINTA A BASE DE CAL

REFERENCIAS

REVISÕES			
No	NATUREZA DA REVISAO	DATA	APROVO

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE TAMBORIL
CHAFARIZ TIPO COM RESERVATORIO
CAPACIDADE PARA 5m3
ANB - AGUAS DO NORDESTE DO BRASIL LTDA
DESENHISTA: IURI
DATA: MAR/97
ESCALA: INDICADA
REV: 00
No DO DESENHO: 04/04