



PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVO HAMBURGO

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO BAIRRO ROSELÂNDIA

**REVISÃO E READEQUAÇÃO
DO PROJETO DAS REDES
COLETORAS, ESTAÇÕES
DE BOMBEAMENTO E
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO
DE ESGOTO SANITÁRIO**



VOLUME V

PROJETO DE URBANIZAÇÃO E INFRAESTRUTURA DA ETE

TOMO I - MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO DE NOVO HAMBURGO

COMUSA

FAZ PARTE DA SUA VIDA

SETOR DE PROJETOS E OBRAS

REVISÃO 00
AGOSTO/2015

TÍTULO: SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO BAIRRO ROSELÂNDIA

PRODUTO: REVISÃO E READEQUAÇÃO DAS REDES COLETORAS, ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO E ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO.

EQUIPE TÉCNICA

Eng. Alexandre Grochau Menezes – CREA/RS 120.157
Eng. Fabiano Vianna – CREA/RS 127.137
Eng^a. Caetana Venter – CREA/RS 153.240
Eng. Daniel Cristiano Wrasse – CREA/RS 196.430
Eng. Marcio Martinez Kutscher – CREA/RS 136.067
Eng. Arlindo Soares Räder – CREA/RS 123.055

EQUIPE DE APOIO DE ESCRITÓRIO

Téc. Paola Siebel
Téc. Cristine Berger
Téc. Tanise Melo Nascimento
Jessica Pereira
Estagiária Ana Paula Pereira Villanova

EQUIPE DE APOIO DECAMPO

Téc. Pedro Jorge Barbosa Pimentel
Téc. Rubens Eduardo Graeff
Téc. Jorge Luiz Oliveira da Silva
Téc. Alex de Melo Luz
Gerson Luiz de Souza
Enio Nunes Cavalheiro
Fábio Hickmann
Lucas Muller Robaldo dos Santos

APRESENTAÇÃO

Estedocumento é parte integrando do **Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário do Bairro Roselândia**, no município de Novo Hamburgo/RS, desenvolvido pelos Setores de Projetos e Obras, Manutenção Eletromecânica, Produção e a Coordenação Socioambiental da COMUSA Serviços e Água e Esgoto de Novo Hamburgo.

O projeto completo compõe-se de 6 volumes, que compreendem a seguinte disposição:

Volume 1: Projeto Hidráulico das Redes Coletoras de Esgoto.

- Tomo I: Memorial Descritivo e Especificações Técnicas
- Tomo II: Peças Gráficas – Parte 1.
- Tomo III: Peças Gráficas – Parte 2.
- Tomo IV: Peças Gráficas – Parte 3.

Volume 2: Projeto Hidráulico e Mecânico das Estações de Bombeamento de Esgoto.

- Tomo I: Memorial Descritivo e Especificações Técnicas
- Tomo II: Peças Gráficas – Parte 1.

Volume 3: Projeto Hidráulico e Mecânico da Estação de Tratamento de Esgoto.

- Tomo I: Memorial Descritivo e Especificações Técnicas
- Tomo II: Peças Gráficas– Parte 1.

Volume 4: Projeto Elétrico das Estações de Bombeamento e Estação de Tratamento de Esgoto.

- Tomo I: Memorial Descritivo e Especificações Técnicas
- Tomo II: Peças Gráficas– Parte 1.

Volume 5: Projeto de Urbanização da Estação de Tratamento de Esgoto.

- Tomo I: Memorial Descritivo e Especificações Técnicas

- Tomo II: Peças Gráficas (Urbanização, Terraplenagem, Pavimentação e Drenagem Pluvial)– Parte 1.
- Tomo III: Peças Gráficas (Urbanização, Terraplenagem, Pavimentação e Drenagem Pluvial)– Parte 2.

Volume 6: Memória de Cálculo dos Quantitativos.

- Tomo I: Memória de Cálculo dos Quantitativos



SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO DE NOVO HAMBURGO
COMUSA
FAZ PARTE DA SUA VIDA

PROJETO EXECUTIVO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ROSELÂNDIA

INFRAESTRUTURA ETE

TERRAPLENAGEM-DRENAGEM-PAVIMENTAÇÃO-URBANIZAÇÃO

MEMORIAL DESCRITIVO

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO.....	3
2	DESAPROPRIAÇÃO.....	3
3	PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....	3
3.1	Cálculo do Volume de Corte e Aterro.....	4
3.2	Notas de Serviço da Terraplenagem.....	5
4	PROJETO DA PAVIMENTAÇÃO INTERNA.....	8
4.1	Dimensionamento Estrutural.....	8
4.1.1	Parâmetros de Dimensionamento.....	8
4.1.2	Pavimento com Blocos Intertravado de Concreto.....	9
5	PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL.....	10
5.1	Traçado das Redes.....	10
5.2	Dimensionamento.....	11
5.2.1	Cálculo da Vazões.....	11
5.2.2	Área de Contribuição.....	11
5.2.3	Parâmetros Intensidade, Duração e Tempo de Recorrência.....	11
5.2.4	Tempo de Concentração.....	13
5.2.5	Tempo de Percurso.....	13
5.2.6	Dimensionamento Hidráulico.....	13
5.3	Lançamento das Redes.....	14
6	PROJETO DE URBANIZAÇÃO.....	15

1 INTRODUÇÃO

Com a necessidade da construção das obras da ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO ROSELÂNDIA (ETE), componente do Sistema de Esgoto Sanitário do município de Novo Hamburgo/RS, houve a necessidade de desapropriação de lote de terra na região mais baixa da sub-bacia objeto do projeto.

Assim para que o local comporte a obra deverão ser realizados serviços de infraestrutura como terraplenagem, drenagem, pavimentação e por fim a urbanização para viabilizar a obra e o bom aproveitamento do terreno.

2 DESAPROPRIAÇÃO

Diante disso, a municipalidade decretou como de utilidade pública a matrícula número 83.429 de propriedade de Alcino Weber e outros com área real de 52.527,60m² com testada 121,0 m e endereço para a Rua Benjamin Altmayer nº238.

Contudo o projeto não ocupara o lote por inteiro, assim após pré-dimensionamento e análise topográfica, verificou-se que o trecho mais adequado e econômico seria o intermediário com área de 13.122,0 m², assim restaram duas áreas, uma com testada para a Rua Benjamin Altmayer com área de 17.560,33 m² e uma última com área de 21.845,27 m².

3 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O Projeto de Terraplenagem tem por objetivo a definição das seções transversais em corte e aterro, a localização, determinação e distribuição dos volumes dos materiais destinados à conformação da plataforma da obra, tendo como referência os elementos básicos obtidos através dos estudos geotécnicos e os níveis de implantação da Estação de Tratamento de Esgoto.

Determinou-se uma faixa central com 52,0 de largura e estaqueamento de 5,0 metros por toda a extensão da área de construção da ETE.

3.1 Cálculo do Volume de Corte e Aterro

Com apoio na geometria definida nas seções transversais, gabaritadas conforme a concepção do projeto foi cubado os volumes de escavação em corte e os volumes de aterros.

Tabela 1: Cálculo de Volume por Comparação de Perfis: Terreno x Projeto

TABELA DE VOLUMES - ETE ROSELÂNDIA					
Cálculo de Volume por Comparação de Perfis: Terreno x Projeto					
Estaca	ÁREA CORTE	ÁREA ATERRO	Semi-Dis.	VOLUME C	VOLUME A
0	0,22	44,73			
			2,5	0,5523	222,5143
1	0,00	44,27			
			2,5	0,0000	212,8870
2	0,00	40,88			
			2,5	0,0000	195,6356
3	0,00	37,37			
			2,5	0,0000	175,4995
4	0,00	32,83			
			2,5	0,0000	152,1266
5	0,00	28,02			
			2,5	0,0000	128,6693
6	0,00	23,44			
			2,5	0,0000	107,3182
7	0,00	19,48			
			2,5	0,0000	91,2513
8	0,00	17,02			
			2,5	0,0000	81,5067
9	0,00	15,58			
			2,5	0,0000	75,7899
10	0,00	14,73			
			2,5	0,0000	72,6212
11	0,00	14,32			
			2,5	0,0000	71,9815
12	0,00	14,48			
			2,5	0,0000	73,4172
13	0,00	14,89			

			2,5	0,0000	78,1059
14	0,00	16,35			
			2,5	0,0000	86,6175
15	0,00	18,30			
			2,5	0,0000	92,8379
16	0,00	18,84			
			2,5	0,0000	97,9549
17	0,00	20,34			
			2,5	0,9313	107,4039
18	0,37	22,62			
			2,5	3,5563	144,7517
19	1,05	35,28			
			1,71	4,3391	141,2642
19+3,420	1,49	47,33			
TOTAL	3,1309	541,11423		9,378875	2410,1542
RESUMO DOS VOLUMES					
	CORTE	ATERRO			
Áreas	3,1309	541,1142	537,9833		
Volumes	9,3789	2410,1542	2400,7753		

3.2 Notas de Serviço da Terraplenagem

Como resultado tem se a seguir as notas de serviço resultante para a terraplenagem.

NOTAS DE SERVIÇO - TERRAPLENAGEM ETE ROSELÂNDIA

Estaca	Lado Esquerdo									Eixo			Lado Direito						
	Offset			Lateral		Bordo			Cota	Cota	Cota	Bordo			Lateral		Offset		
	Distância	Cota	Altura	Distância	Cota	Distância	Cota	%	Terreno	Projeto	Vermelha	Distância	Cota	%	Distância	Cota	Distância	Cota	Altura
0	26,150	34,650	0,150	26,000	34,500	26,000	34,500	0,000	34,236	34,500	-0,264	26,000	34,500	0,000	26,000	34,500	28,380	32,120	-2,380
1	26,000	34,500	0,000	26,000	34,500	26,000	34,500	0,000	34,287	34,500	-0,213	26,000	34,500	0,000	26,000	34,500	28,490	32,010	-2,490
2	26,200	34,300	-0,200	26,000	34,500	26,000	34,500	0,000	34,376	34,500	-0,124	26,000	34,500	0,000	26,000	34,500	28,790	31,920	-2,580
3	26,200	34,300	-0,200	26,000	34,500	26,000	34,500	0,000	34,464	34,500	-0,036	26,000	34,500	0,000	26,000	34,500	28,550	31,900	-2,600
4	26,200	34,300	-0,200	26,000	34,500	26,000	34,500	0,000	34,553	32,500	2,053	26,000	34,500	0,000	26,000	34,500	28,300	32,200	-2,300
5	26,200	34,300	-0,200	26,000	34,500	26,000	34,500	0,000	34,642	32,500	2,142	26,000	34,500	0,000	26,000	34,500	27,950	32,550	-1,950
6	26,200	34,300	-0,200	26,000	34,500	26,000	34,500	0,000	34,730	32,500	2,230	26,000	34,500	0,000	26,000	34,500	27,600	32,900	-1,600
7	26,200	34,300	-0,200	26,000	34,500	26,000	34,500	0,000	34,800	32,500	2,300	26,000	34,500	0,000	26,000	34,500	27,240	33,260	-1,240
8	26,200	34,300	-0,200	26,000	34,500	26,000	34,500	0,000	34,800	34,500	0,300	26,000	34,500	0,000	26,000	34,500	27,050	33,430	-1,070
9	26,200	34,500	0,000	26,000	34,500	26,000	34,500	0,000	34,800	34,500	0,300	26,000	34,500	0,000	26,000	34,500	26,990	33,500	-1,000
10	26,200	34,300	-0,200	26,000	34,500	26,000	34,500	0,000	34,800	34,500	0,300	26,000	34,500	0,000	26,000	34,500	26,940	33,570	-0,930
11	26,200	34,300	-0,200	26,000	34,500	26,000	34,500	0,000	34,800	34,500	0,300	26,000	34,500	0,000	26,000	34,500	26,920	33,580	-0,920
12	26,200	34,300	-0,200	26,000	34,500	26,000	34,500	0,000	34,800	34,500	0,300	26,000	34,500	0,000	26,000	34,500	26,930	33,570	-0,930
13	26,200	34,300	-0,200	26,000	34,500	26,000	34,500	0,000	34,800	34,500	0,300	26,000	34,500	0,000	26,000	34,500	26,990	33,500	-1,000
14	26,200	34,300	-0,200	26,000	34,500	26,000	34,500	0,000	34,800	34,500	0,300	26,000	34,500	0,000	26,000	34,500	27,100	33,490	-1,010
15	26,200	34,300	-0,200	26,000	34,500	26,000	34,500	0,000	34,800	34,500	0,300	26,000	34,500	0,000	26,000	34,500	27,220	33,300	-1,200
16	26,200	34,300	-0,200	26,000	34,500	26,000	34,500	0,000	34,800	34,500	0,300	26,000	34,500	0,000	26,000	34,500	27,290	33,210	-1,290
17	26,200	34,300	-0,200	26,000	34,500	26,000	34,500	0,000	34,800	34,500	0,300	26,000	34,500	0,000	26,000	34,500	27,200	33,300	-1,200
18	26,200	34,300	-0,200	26,000	34,500	26,000	34,500	0,000	34,800	34,500	0,300	26,000	34,500	0,000	26,000	34,500	27,370	33,130	-1,370
19	26,200	34,300	-0,200	26,000	34,500	26,000	34,500	0,000	34,555	34,500	0,055	26,000	34,500	0,000	26,000	34,500	28,100	32,410	-2,090
19+3, 420	26,200	34,300	-0,200	26,000	34,500	26,000	34,500	0,000	34,250	34,500	-0,250	26,000	34,500	0,000	26,000	34,500	28,580	31,930	-2,570

Nota: estaqueamento de 5 em 5 metros.

4 PROJETO DA PAVIMENTAÇÃO INTERNA

A pavimentação urbana com revestimento em blocos pré-moldados de concreto de cimento Portland constitui-se em alternativa estrutural de pavimento de modelo flexível, apresentando algumas vantagens em relação aos modelos com maior rigidez.

O pavimento com blocos pré-moldados representa uma versão sustentável e com grandes aperfeiçoamentos dos antigos calçamentos, efetuados com blocos de cantaria (paralelepípedos), notando-se evolução destacada na forma, em planta, dos blocos e no seu processo de fabricação.

O parque da ETE Roselândia será pavimentado com bloco de concreto intertravado, tipo Unistain, 8,0 cm, assentado sobre cama de areia, confinado por meios-fios de concreto conferindo travamento transversal. Os meios-fios também delimitam a faixa de rolamento compartilhada com os transeuntes (funcionários da autarquia), já que se tratar de uma propriedade particular e destinada exclusivamente para a operação do sistema de tratamento.

4.1 Dimensionamento Estrutural

A pavimentação referente ao sistema viário interno será em blocos pré-moldados de concreto de cimento Portland, dimensionamento determinado pelo IP06-Pavimentos Intertravados de Concreto, critério de dimensionamento preconizado pela prefeitura de São Paulo.

4.1.1 Parâmetros de Dimensionamento

No presente método de dimensionamento, foi considerado que a carga máxima legal no Brasil é de 10 toneladas por eixo simples de rodagem dupla (100kN/ESRD). E adotado a seguinte classificação da via e parâmetros de tráfego:

- Função Predominante.....Via local;
- Tráfego Previsto.....Leve;
- Vida Útil..... 10 anos;
- Volume de Veículos 100 à 400;
- Volume de Caminhões.....4 à 20;
- N Característico $1,4 \times 10^5$;

4.1.2 Pavimento com Blocos Intertravado de Concreto

O valor da capacidade de suporte (CBR) do subleito foi estimado a partir dos resultados dos estudos geotécnicos, utilizando correlações cruzadas com o ensaio SPT. Cabe salientar que esta correlação só é válida para N<7 golpes.

A correlação correspondente resulta da seguinte relação:

$$CBR = \frac{N^4}{186}$$

Onde N é número de golpe no SPT;

Observando os ensaios SPT na camada de subleito o número de golpes varia de 2 a 14 e com grande ocorrência de 3 golpes para a camadas de sub-leito projetada, compreendendo aproximadamente 1 metro do terreno natural conforme projeto de terraplenagem . Desta forma, estimando-se um CBR=0,5%

- CBRproj 5%
- N° N 1,4 x 10⁵
- Bloco de Concreto Intertravado 8,0 cm
- Camada de Assentamento de Areia 5,0 cm
- Base de Brita Graduada 15,0 cm
- Sub-base de Rachão 20,0 cm
- Reforço de subleito com areia 60 cm

5 . PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL

O sistema de drenagem previsto para as ruas da área aberta da ETE contempla, basicamente, a questão das águas pluviais, sua captação, condução e encaminhamento final.

A concepção do sistema seguiu as orientações e critérios da Prefeitura Municipal de Novo Hamburgo, e o boletim de especificações técnicas da PMNH.

5.1 *Traçado das Redes*

O traçado da rede coletora levou em consideração entre outros, os seguintes aspectos:

- Condições de operação e manutenção da rede;
- Pontos de lançamento final;
- Contribuições das quadras existentes.

A consideração destes aspectos culminou na concepção do sistema apresentado nos desenhos anexados ao final deste volume.

O traçado da tubulação condutora das águas pluviais, considerados aspectos antes relacionados, foi efetuado, normalmente, ao longo das vias projetadas. Para a proteção dos taludes foram projetadas calhas de concreto que conduzem as água para as redes ou diretamente para ao arroio.

As caixas de inspeção (CI) foram previstas estrategicamente na rede coletora, conforme seguintes critérios:

- Distância máxima consecutiva de 50m;
- Nas mudanças de diâmetro, direção e declividade da tubulação;
- Nas interligações de tubulações;
- Na necessidade de implantação de BL.

5.2 Dimensionamento

5.2.1 Cálculo da Vazões

A determinação das vazões foi com base ao Método Racional, amplamente empregado e aceito nestas condições.

$$Q = 2,78xCxIx A \text{ (áreas até 30 ha) – adotado para estes dimensionamentos}$$

Sendo:

Q = vazão do trecho em l/s;

2,78 = Constante de ajustamento das unidades;

I = intensidade máxima de chuva em mm/h;

A = área de drenagem total contribuinte em ha;

C = coeficiente do escoamento médio (Run-Off).

O valor do coeficiente de escoamento – C – foi adotado igual a 1, conforme tabelas empíricas para o dimensionamento das redes de drenagem.

5.2.2 Área de Contribuição

A definição do traçado das bacias de contribuição para os trechos em estudo foi procedida com base no levantamento topográfico da área.

5.2.3 Parâmetros Intensidade, Duração e Tempo de Recorrência

As relações de intensidade, duração e frequência necessárias para avaliar as precipitações locais para diferentes tempos de recorrência, são determinadas através de séries históricas de estações pluviométricas.

Os dados de precipitação receberam especial atenção nos estudos hidrológicos, pois são dados fundamentais de entrada na aplicação de técnicas de modelagem matemáticas destinadas a simulação de processo de transformação de Chuva de Vazão.

O tempo de recorrência adotado na determinação da intensidade de chuva foi de 5 anos, valor usualmente adotado neste tipo de obra de microdrenagem.

A equação da chuva para determinação dos valores de intensidade pluviométrica (I) foi baseado na expressão:

$$I_{m\acute{a}x} = \frac{a \cdot Tr^b}{(td_i + c)^d}$$

Sendo:

$I_{m\acute{a}x}$ = intensidade máxima em mm/h;

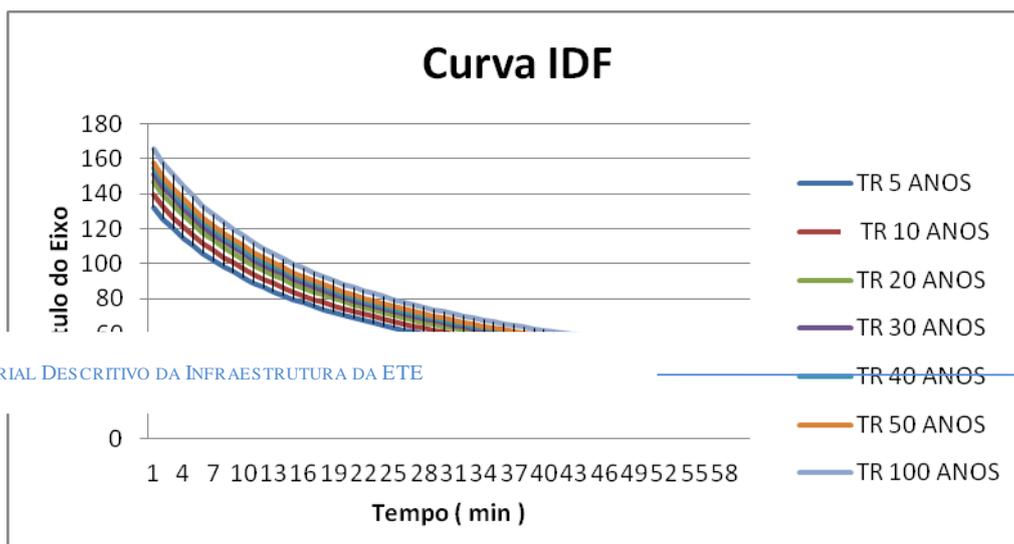
a, b, c, d = parâmetros relativos às unidades empregadas e próprias do regime pluviométrico local;

Tr = tempo de recorrência (anos);

td = tempo de concentração ou duração da chuva (min).

De acordo com os critérios fornecidos pela Prefeitura Municipal, a equação da chuva para Estação Pluviométrica Scharlau (02951036) tem a seguinte apresentação:

$$I_{m\acute{a}x} = \frac{957,81 \times Tr^{0,0762}}{(td + 14,1579)^{0,7736}}$$



5.2.4 Tempo de Concentração

O tempo de concentração referente às contribuições externas a via, foi adotado 5 min.

5.2.5 Tempo de Percurso

O tempo de percurso é calculado conforme expressão abaixo:

$$Te = \frac{L}{60V}$$

Sendo:

Te = tempo de percurso (minutos);

L = comprimento do trecho (m);

V = Velocidade real de escoamento (m/s).

5.2.6 Dimensionamento Hidráulico

O dimensionamento hidráulico dos coletores tubulares e sarjetas foram efetuados pela expressão de Manning, onde a vazão é dada por:

$$Q = S.K.Rh^{(2/3)}.I^{(1/2)}$$

Sendo:

Q= capacidade de vazão da canalização em m³/s;

K = coeficiente de rugosidade (75 = concreto liso);

S = seção de canalização em m²;

Rh = raio Hidráulico;

I = declividade da rede em m/m.

A velocidade máxima admitida foi de 4,0m/s e o mínimo de 0,80m/s.

Na definição do diâmetro da tubulação procurou-se não ultrapassar o tirante de 90% da seção de escoamento.

5.3 Lançamento das Redes

O afastamento máximo entre os poços de visita é de aproximadamente 30,0 metros, com o objetivo de facilitar as operações de limpeza da rede com auxílio de equipamentos convencionais e também a necessidade de quebra de velocidade, devido à declividade acentuada em alguns trechos.

Os recobrimentos mínimos adotados foram os seguintes:

- Nas travessias de ruas: 1,00m;
- No passeio das ruas: 0,80m.

Para identificação da rede, tanto em planta como nas planilhas de dimensionamento, foi procedida a numeração dos PVs.

6 PROJETO DE URBANIZAÇÃO

O Projeto de Urbanização da Estação de Tratamento de Esgoto tem como principal objetivo inserir as estruturas hidráulicas junto à localidade.

Assim neste contexto como determinação de licenciamento projetou-se o cortinamento vegetal para o filtro e dispersão de odores, deverá ser fornecido 315 mudas de maricá para as áreas previstas conforme Projeto.

Projetou-se cercamento em gradis pré-moldados de concreto em grande parte do perímetro desapropriado, para a segurança das instalações e dos servidores da Autarquia. Para controle de acesso a Estação junta à entrada projetou-se portão de ferro de 5,0 x 3,0 m, de abrir, mecanizado eletrônico e portão de ferro para pedestre 1,0 x 2,7 m.

Como forma de fixação do solo e estabilização dos taludes terraplanados, no bordo direito de terraplanagem é previsto o uso de gabiões em caixas com alturas de 50 cm a 1,00m, na superfície limite entre aterro-gabiões é protegida por material geotêxtil, e para evitar sobrepressões oriundas de pressão hidrostáticas foi previsto um dreno de pé com tubulação perfurada envolta em material geotêxtil.

Por fim, inseriu-se nesta urbanização a iluminação externas e viárias junto ao entorno do bloco hidráulico e edificações.



SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO DE NOVO HAMBURGO
COMUSA
FAZ PARTE DA SUA VIDA

PROJETO EXECUTIVO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ROSELÂNDIA

INFRAESTRUTURA ETE

TERRAPLENAGEM-DRENAGEM-PAVIMENTAÇÃO-URBANIZAÇÃO

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO.....	4
1.1	Orientação aos proponentes.....	5
1.2	Mão de obra.....	5
1.3	Ferramentas e Equipamentos.....	6
1.4	Materiais e Serviços.....	6
2	ESPECIFICAÇÕES PARA AS OBRAS DE TERRAPLENAGEM.....	7
2.1	Movimentação de Solos.....	7
2.2	Escavação mecânica localizada.....	8
2.3	BOTA FORA (Carga, descarga e transporte Local com caminhão basculante 6m ³ , rodovia pavimentada p/ dist. Superiores a 4Km).....	8
3	ESPECIFICAÇÕES PARA AS OBRAS DE drenagem.....	9
3.1	MOVIMENTO DE SOLO.....	9
3.1.1	Escavação mecânica de valas.....	9
3.1.2	Reaterro com material local.....	10
3.1.3	Lastro de Brita.....	11
3.1.4	Bota-fora.....	12
3.2	CANALIZAÇÕES.....	12
3.2.1	Generalidades.....	12
3.2.2	Declividades.....	13
3.2.3	Assentamento de tubos do tipo Ponta e Bolsa.....	13
3.2.4	Fundações e estruturas de embasamento.....	13
3.2.5	Pagamento dos Serviços.....	14
3.3	CAIXAS DE INSPEÇÃO E BOCAS-DE-LOBO.....	14
3.3.1	Fundo das Caixas.....	15

3.3.2	Paredes das Caixas	15
3.3.3	Revestimentos internos.....	15
3.3.4	Estrutura de concreto e tampas	16
3.3.5	Captação de águas e meios-fios boca-de-lobo.....	16
3.3.6	Diversos	17
3.3.7	Medições dos serviços.....	17
3.4	ALAS BOCAS-DE-BUEIRO	18
3.4.1	Fundo das alas.....	18
3.4.2	Paredes das alas	18
3.4.3	Revestimentos das paredes.....	18
3.4.4	Estrutura de concreto.....	18
3.4.5	Reaterro das bordas das alas	19
3.4.6	Diversos	19
3.4.7	Medições.....	19
4	ESPECIFICAÇÕES PARA AS OBRAS DE urbanização e PAVIMENTAÇÃO.....	20
4.1	Portão.....	20
4.2	Gradil.....	20
4.3	Pavimento de Blocos de concreto intertravados 8 cm	20
4.3.1	Equipamentos	20
4.3.2	Etapas de Execução	21
4.3.3	Execução	21
4.4	Meio fio de Concreto	22
4.5	Pavimentação em basalto irregular.....	22
4.6	Enleivamento e Plantio de mudas.....	23

1 INTRODUÇÃO

Estas Especificações Técnicas tem por objetivo definir os critérios que devem ser observados para a execução das obras de Infraestrutura da área da ETE Roselândia, componente do Sistema de Esgoto Sanitário de Novo Hamburgo.

A execução da obra deverá obedecer integral e rigorosamente aos projetos, memoriais, detalhes fornecidos e as normas, especificações e métodos aprovados, ou em fase de projeto da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e relacionadas direta ou indiretamente com a obra.

Sempre que inexistir norma brasileira e enquanto não for criada uma normatização referente a determinado assunto, ficará à critério da FISCALIZAÇÃO a indicação da norma a ser seguida.

A CONTRATADA, antes do início das obras, deverá solicitar todas as licenças e/ou autorizações necessárias para implantação das mesmas, pagará taxas, impostos e demais encargos junto aos Órgãos Públicos e demais Órgãos Competentes. A FISCALIZAÇÃO não autorizará o início das obras sem a devida documentação.

A CONTRATADA deverá, durante todo o tempo de execução da obra, manter no mínimo duas frentes de obras, com supervisão adequada, mão-de-obra e equipamentos suficientes para executar os serviços até a sua conclusão, dentro do prazo requerido no contrato.

Ao concluir as obras a CONTRATADA deverá fazer uma limpeza geral nas áreas onde as mesmas se desenvolveram.

Esta limpeza, sem ônus para a CONTRATANTE, deverá ser aprovada pela FISCALIZAÇÃO e será condição indispensável para a liberação da verba de desmobilização e entrega provisória da obra.

Fica a CONTRATADA obrigada a manter, por conta e risco, as obras em perfeitas condições pelo período de noventa (90) dias após a conclusão das mesmas e, somente após este prazo, será providenciado pela CONTRATANTE o Termo de Recebimento Definitivo da Obra.

1.1 Orientação aos proponentes

Para a aprovação da FISCALIZAÇÃO, a CONTRATADA deverá apresentar um Cronograma de Execução e, compatibilizado com o mesmo, plano de execução dos serviços, esquematizando o desenvolvimento das diversas etapas da obra.

A CONTRATADA será considerada responsável pelos danos por ela causados nos serviços executados por seus empregados ou dos serviços de utilidade pública e deverá fazer face ao custo de todos os reparos por tais danos.

Qualquer alteração de projeto deverá ser feita de comum acordo com o setor competente da COMUSA, e devidamente documentada. A CONTRATADA deverá levar um diário de obra onde serão devidamente assentadas as ocorrências que sejam consideradas necessárias pela empreiteira ou pela FISCALIZAÇÃO, tais como consultas, modificações, esclarecimentos, estado de tempo, prazo decorrido, etc.

1.2 Mão de obra

A CONTRATADA deverá, durante todo o tempo, proporcionar supervisão adequada, mão-de-obra e equipamentos suficientes para executar os serviços até a sua conclusão, dentro do prazo requerido no contrato.

Cabe à CONTRATADA a responsabilidade sobre a execução das obras e serviços, fornecimento dos materiais e equipamentos, de acordo com as Especificações estabelecidas pela COMUSA.

A empresa executora deverá apresentar A.R.T. registrada no CREA comprovando a responsabilidade técnica de um profissional habilitado em relação a presente obra.

Todo o pessoal da CONTRATADA deverá possuir habilitação e experiência para executar, adequadamente, os serviços que lhe forem atribuídos.

A mão-de-obra deverá ser especializada, cabendo à FISCALIZAÇÃO alertar a CONTRATADA pela qualidade da execução dos serviços ou mesmo condenando os serviços quando não executados a contento.

Qualquer funcionário operário ou empregado da CONTRATADA que não executar o seu trabalho de maneira correta e adequada, ou seja desrespeitoso, temperamental ou

indesejável por qualquer motivo, deverá, mediante solicitação por escrito da FISCALIZAÇÃO, ser afastado imediatamente pela CONTRATADA.

A CONTRATADA se obrigará a manter, durante o período de contrato, pelo menos um técnico qualificado de nível superior no local das obras, com habilitação legal para exercício das atividades previstas na execução da presente obra, o qual será o responsável pelo andamento dos trabalhos.

A CONTRATADA se obrigará a chamar a FISCALIZAÇÃO com antecedência razoável sempre que houver necessidade. Quando a CONTRATADA, ou seu representante, não estiver presente em determinado setor de trabalho onde sejam necessárias instruções, estas serão dadas pela FISCALIZAÇÃO e deverão ser recebidas e acatadas pelo capataz ou pela pessoa eventualmente encarregada do serviço em questão.

A CONTRATADA se obrigará a entregar a obra completamente limpa, acabada, desembaraçada de andaimes, máquinas, sobras de material e com todas instalações em perfeito funcionamento

São de competência e responsabilidade da FISCALIZAÇÃO:

- a) Fazer visitas necessárias de inspeção à obra, verificando se está sendo construída de acordo com os projetos, especificações e cronogramas;
- b) Atender os chamados do empreiteiro para esclarecimentos e decidir os casos nas especificações ou projetos.

1.3 Ferramentas e Equipamentos.

A CONTRATADA deverá fornecer ferramentas e equipamentos em quantidade, tipo e capacidades que se façam necessários para, satisfatoriamente, executar os serviços. Todos os equipamentos e ferramentas usados deverão ser adequados de modo a atender às exigências dos mesmos. A FISCALIZAÇÃO poderá ordenar a remoção e exigir a substituição de qualquer equipamento não satisfatório.

1.4 Materiais e Serviços

Com referência à qualidade dos materiais e dos serviços, serão respeitadas todas as recomendações da ABNT mesmo que não aqui expressamente citadas.

Os materiais adquiridos deverão ser estocados de forma a assegurar a conservação de suas características e qualidades para emprego nas obras, bem como facilitar sua inspeção. Quando se fizer necessário, os materiais serão estocados sobre plataformas de superfícies limpas e adequadas para tal fim ou, ainda, em depósitos resguardados das intempéries.

De modo geral, serão válidas todas as instruções, especificações e normas oficiais no que se refere à recepção, ao transporte, à manipulação, ao emprego e à estocagem dos materiais a serem utilizados na obra.

2 ESPECIFICAÇÕES PARA AS OBRAS DE TERRAPLENAGEM

2.1 Movimentação de Solos

O movimento de solos compreende os serviços de cortes e aterros de solos, carga, transporte, descarga, espalhamento e conformação do material.

Antes do início dos serviços, deverá a CONTRATADA submeter à FISCALIZAÇÃO um plano de trabalho indicando as etapas, as equipes e os equipamentos a serem utilizados, incluindo todas as operações a serem realizadas.

Os serviços somente poderão ser iniciados mediante autorização da FISCALIZAÇÃO e do Poder Público Municipal, quando for o caso, e deverão ser executados de modo a atender às normas de segurança e sinalização pertinentes as apresentadas nesta Especificação Técnica.

A utilização de meios manuais ou mecânicos para qualquer tipo de serviço levará em conta fatores como:

- a) Disponibilidade de mão-de-obra na região;
- b) Atendimento ao cronograma de obra;
- c) A relação custo/benefício do serviço;

- d) Condições de segurança a pessoas e propriedades;
- e) Condições de tráfego de pessoas e veículos;
- f) As dimensões das escavações, dos aterros e/ou reaterros.

2.2 Escavação mecânica localizada

As escavações localizadas compreendem a remoção dos diferentes tipos de solo desde a superfície do terreno até a cota especificada no projeto, em pontos específicos e/ou localizados.

O material proveniente das escavações (cortes), que seja considerado reaproveitável para as áreas de aterro, poderá ser transportado e depositado em local definido pela CONTRATADA com aprovação da FISCALIZAÇÃO para posterior aproveitamento.

O material proveniente das escavações que seja considerado não aproveitável deverá ser transportado e depositado em local específico para bota-fora, conforme definido pela CONTRATADA, com aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Para a execução de escavações com profundidade superior a 6,00 metros, e/ou em situações especiais de confinamento (difícil operação), a critério da FISCALIZAÇÃO deverão ser elaborados projetos específicos a cargo da CONTRATADA.

A medição e o pagamento serão por metro cúbico escavado.

2.3 BOTA FORA (Carga, descarga e transporte Local com caminhão basculante 6m³, rodovia pavimentada p/ dist. Superiores a 4Km)

O “bota-fora” do movimento de terra da área da ETE representa o material excedente da escavação, determinado pelo volume escavado nos cortes descontado o volume reaproveitado no local para aterro.

Qualquer tipo e volume de material remanescente das escavações será levado e espalhado em bota-fora, cuja distância média de transporte (DMT) foi estimada em 6 km. A

CONTRATADA deverá obter licença ou autorização da Secretaria Municipal de Meio Ambiente – SEMAM – para a realização do descarte.

A CONTRATADA tomará todas as precauções necessárias para que os materiais estocados em local apropriado ou espalhados em bota-foras não causem danos às áreas e/ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, erosão, etc. Para tanto, deverá a CONTRATADA manter as áreas convenientemente limpas e bem drenadas.

A medição e o pagamento serão por metro cúbico de material descartado, estando incluídos o transporte, carga e descarga do material não utilizado.

3 ESPECIFICAÇÕES PARA AS OBRAS DE DRENAGEM

3.1 MOVIMENTO DE SOLO

3.1.1 Escavação mecânica de valas

As valas serão escavadas em terra segundo a linha do eixo dos tubos, respeitados seu alinhamento e as cotas indicadas no projeto. A área em que o serviço será executado deverá estar limpa e preparada.

Qualquer excesso de escavação ou depressão no fundo da vala, proveniente de erro na escavação, deverá ser preenchido com areia ou material local quando de boa qualidade, aprovado pela FISCALIZAÇÃO e sem qualquer ônus para a CONTRATANTE.

A medição e o pagamento serão por metro cúbico escavado.

3.1.2 Reaterro com material local

São considerados reaterros os serviços de reposição de materiais em escavações.

Os reaterros de valas para assentamento de tubulações deverão ser executados de modo a oferecer condições de segurança e estabilidade às redes e bom acabamento da superfície.

Os serviços de reaterro só poderão ser iniciados após autorização e o “de acordo” da FISCALIZAÇÃO, no qual será definido se o material a ser utilizado para reaterro está em boas condições.

Os solos utilizados para reaterros serão provenientes da própria escavação. No caso em que o material proveniente da escavação seja considerado, devido as suas características, impróprio para reaterro, deverá ser utilizado material proveniente de empréstimo, conforme for determinado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO, e seguindo as mesmas diretrizes estabelecidas para as jazidas de materiais de empréstimo utilizadas para as redes coletoras.

Todo o material para uso no reaterro deverá ser uniforme, isento de raízes, pedaços de pavimentos, tocos de madeira, detritos e toda espécie de matéria orgânica, bem como de pedras ou blocos de rocha que possam danificar as tubulações assentadas.

Em geral os serviços de reaterro compreendem os seguintes procedimentos:

- Lançamento e espalhamento;
- Homogeneização e regularização;
- Compactação ou adensamento.

Para lançamento e espalhamento do material serão utilizados ferramentas manuais (como pás, enxadas e rodos) ou equipamentos mecanizados (carregadeiras, tratores, motoniveladoras e caminhões basculantes), conforme o volume de material a ser utilizado e a presença ou não de estruturas ou outras interferências na área a ser aterrada.

A garantia de uniformidade do reaterro, em termos de granulometria, umidade e características geométricas, será obtida pela homogeneização do material e regularização da camada a ser compactada.

A compactação ou adensamento consiste na redução do número de vazios entre as partículas constituintes do material de reaterro por processos e equipamentos adequados, que variam dependendo das características do material, ou das condições locais da área a ser compactada.

Após o término do serviço, as áreas reaterradas deverão estar conformadas conforme os níveis indicados em projeto. Toda e qualquer depressão verificada posteriormente no local das valas serão corrigidas às expensas da CONTRATADA.

3.1.3 Lastro de Brita

É constituído pelo material disposto na base de valas, a fim de que a tubulação assentada resista melhor aos esforços externos atuantes sobre ela.

O material disposto deverá ser adensado.

A medição e o pagamento serão por metro cúbico.

3.1.4 Bota-fora

O “bota-fora” representa o material excedente da escavação, determinado pelos volumes correspondentes ao lastro de brita e volume ocupado pelos tubos.

Qualquer tipo e volume de material remanescente das escavações será levado e espalhado em bota-fora, cuja distância média de transporte (DMT) foi estimada em 6 km. A CONTRATADA deverá obter licença ou autorização da Secretaria Municipal de Meio Ambiente – SEMAM – para a realização do descarte.

A CONTRATADA tomará todas as precauções necessárias para que os materiais estocados em local apropriado ou espalhados em bota-foras não causem danos às áreas e/ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, erosão, etc. Para tanto, deverá a CONTRATADA manter as áreas convenientemente limpas e bem drenadas.

A medição e o pagamento serão por metro cúbico de material descartado, estando incluídos o transporte, carga e descarga do material não utilizado.

3.2 **CANALIZAÇÕES**

3.2.1 Generalidades

Os materiais necessários para a canalização serão especificados no projeto, quanto à bitola, tipo e classe. Os tubos não armados, sem especificação, deverão ser tipo PB, classe PS2, e os tubos armados, tipo PB, classe PA3, com armadura elíptica.

Serão utilizados tubos de diâmetros variáveis conforme indicações do projeto, com comprimento útil de 1,00m. Os diâmetros das canalizações foram determinados através de projeto e cálculo de vazão, em função de sua bacia de contribuição, declividade, tempo de retenção, velocidade, entre outros.

Para fabricação dos tubos serão seguidas as Normas e especificações técnicas da ABNT.

3.2.2 Declividades

A declividade mínima da canalização foi determinada em função da velocidade mínima considerada, igual a 0,5m/s. A declividade máxima conforme bitola, sendo:

$$\text{Ø}30\text{cm e Ø}40\text{cm} \leq 10\%$$

$$\text{Ø}60\text{cm} \leq 5,5\%$$

$$\text{Ø}80\text{cm} \leq 4,0\%$$

3.2.3 Assentamento de tubos do tipo Ponta e Bolsa

A geratriz inferior da tubulação deve ficar perfeitamente alinhada, tanto em greide como em planta.

Os tubos devem ser rejuntados externamente com argamassa grossa de cimento e areia média, traço 1:3. Antes da colocação da ponta com a bolsa, deve ser colocada argamassa sobre a parte interna da gola, com espessura mínima de 2 cm até um terço da altura, medida a partir da geratriz inferior.

O rejunte externo na junção dos tubos deve ter dimensões (espessura e comprimento), iguais às da bolsa executado em no mínimo 80% da circunferência do tubo.

Salvo especificações de projeto, os tubos devem ser assentados sobre as estruturas de embasamento indicadas no item abaixo.

3.2.4 Fundações e estruturas de embasamento

Os tubos serão assentados diretamente sobre o fundo da vala. O fundo desta deverá ter a mesma conformação do tubo, com uma calha mínima igual a 0,6 vezes o diâmetro do tubo.

As tubulações sob a pista ou sujeitas a maiores cargas sobre o tubo, deverão possuir lastro de brita de 10 cm de espessura e exceder em 10 cm para cada lado do tubo, no fundo da vala.

A cada etapa de execução da rede, os tubos deverão ser devidamente tamponados para evitar a entrada de materiais sólidos.

As redes deverão ser entregues limpas e sem depósito de materiais em seu fundo.

3.2.5 Pagamento dos Serviços

Os serviços de canalização serão medidos linearmente (metro linear). A execução dos rejuntas externos e internos, bem como as juntas de tijolos ou juntas armadas, anteparos laterais de concreto e formas, não podem ser pagos a parte e constituem parte integrante do valor do assentamento. Os serviços de equipamentos e pessoal utilizados para o assentamento dos tubos fazem parte do custo unitário do assentamento.

3.3 CAIXAS DE INSPEÇÃO E BOCAS-DE-LOBO

Serão de alvenaria de pedra grês, revestidas, conforme projeto.

As caixas são dispositivos inspeção e/ou captação, localizados junto aos bordos dos acostamentos que, através de canalização, transferem os deflúvios para outros coletores. Por se situarem próximo a área urbana, por razões de segurança, serão utilizadas tampas de concreto. O fundo será de concreto, sobre uma base de brita, executado sob o tubo, sendo as laterais preenchidas com concreto simples. Nos casos indicados em projeto, será prevista queda na caixa, de modo a diminuir a velocidade de escoamento. A queda será em função dos níveis locais.

3.3.1 Fundo das Caixas

O fundo das caixas será executado em concreto armado, $f_{ck} = 25\text{MPa}$, espessura mínima de 10 cm, malha $\varnothing 5,0$ mm a cada 10 cm ou $\varnothing 6,3$ cada 15 cm, nas duas direções (ou tela soldada Q196), sobre uma base de pedra grês, tipo alicerce, devendo ultrapassar em 15 cm as dimensões externas da caixa.

Em todos os tipos de caixas, os cantos serão completados com concreto simples para eliminação de resíduos e direcionamento das águas.

As quedas mínimas das caixas, quando necessárias, serão de 50 cm ou especificado em projeto.

3.3.2 Paredes das Caixas

As caixas coletoras de água provenientes do pluvial serão construídas em alvenaria de tijolo maciços, ou pedra grês, ou concreto armado, obedecendo às dimensões do projeto.

Nas caixas tipo CI ficará a critério da Fiscalização a execução de rabichos de proteção nas quinas, enchimentos e paredes de direcionamento das águas dentro da caixa. As paredes de enchimento e direcionamento das águas serão em concreto armado, com $f_{ck} = 25\text{MPa}$, e armadura em malha $\varnothing 5,0$ mm a cada 10 cm nas duas direções (ou tela soldada Q196), devidamente ancoradas nas estruturas das alvenarias.

As caixas tipo BL e os Emboques serão construídas em alvenaria de tijolo maciços, tijoletas grês ou concreto armado, obedecendo às dimensões dos desenhos anexos.

3.3.3 Revestimentos internos

As paredes serão revestidas internamente com argamassa de cimento e areia média no traço 1:4, com 2 cm de espessura. Conforme especificado em projeto ou a critério da Fiscalização as paredes poderão ser revestidas com concreto armado,

com 10 cm de espessura, principalmente as que recebem o impacto das águas, com $f_{ck} = 25$ MPa, e armadura em malha $\varnothing 5,0$ mm a cada 10 cm nas duas direções (ou tela soldada Q196), devidamente ancoradas nas estruturas das alvenarias.

3.3.4 Estrutura de concreto e tampas

As cintas terão seção mínima de 25 x 15 cm, para as caixas tipo CI e BL. A armadura longitudinal será de 4 $\varnothing 12,5$ mm (com ganchos de 10 cm nos cantos das caixas), e armadura transversal (estribos) de $\varnothing 6,3$ mm cada 20 cm.

As tampas das caixas serão colocadas somente após a vistoria da Fiscalização quando não houver tampão de inspeção. Todas as tampas deverão ser lacradas com argamassa de cimento e areia traço 1:4. As tampas de concreto deverão ter módulo removível nas caixas de passeio (CIs e BLs). Nas caixas que ficarem sob os meios-fios deverão ser executadas vigas ou tampas de apoios a estes. O traço de concreto armado ou simples, do fundo, tampa e cintas deverão ter $f_{ck} = 25$ MPa.

3.3.5 Captação de águas e meios-fios boca-de-lobo

Os meios-fios boca-de-lobo poderão ser do tipo com duas aberturas e grade de barras de aço redondas com diâmetro mínimo de 8 mm espaçadas a cada 10 cm, ou do tipo com uma única abertura (máxima eficiência) em seu corpo e parte da sarjeta.

As caixas tipo boca-de-lobo ficarão isoladas até a conclusão da pavimentação, para evitar a entrada de entulhos na rede, exceto onde existir necessidade de captação das águas superficiais.

Nas caixas destinadas a captação, das águas das sarjetas, que ficarem distantes do meio-fio será construído um prolongamento, do tipo emboque, de modo a permitir a devida captação. Quando esta distância, do meio-fio à caixa, for superior

a 1 m, deverá ser executada BLE com ligação a esta caixa, com tubo de concreto com diâmetro mínimo de 30 cm.

Preferencialmente em vias em rampa, serão executados emboques com grelha, obedecendo as dimensões do desenho anexo. As grelhas serão de barras de ferro chato e barras redondas, fixadas no emboque e pavimentação com argamassa de cimento e areia 1:3, 3 cm abaixo do nível do pavimento pronto. As grelhas somente serão assentadas após a vistoria da Fiscalização nas caixas e a limpeza das mesmas.

Nas caixas onde forem utilizados emboques com grelha poderá ser utilizado meio-fio sem boca-de-lobo.

3.3.6 Diversos

No caso de bocas-de-lobo com a incidência de odores fortes, estas poderão ter o meio-fio boca-de-lobo vedado e construída caixa emboque com grelha com peça de PVC rígido 2 Ø 200 mm em curva, formando um sifão de fecho hídrico. Poderá ser dispensada a construção do emboque caso não ocorra captação nesta BL.

Nas caixas em que ocorrerem presença constante de água externa, as mesmas deverão ser recobertas externamente por brita e permitirem o acesso, desta água, para a caixa.

As caixas deverão ser entregues limpas e sem depósito de materiais em seu fundo.

3.3.7 Medições dos serviços

Os serviços de caixas e tampas de ferro fundido serão medidos unitariamente, estando incluso tampas de concreto, meios-fios e grelhas.

3.4 ALAS BOCAS-DE-BUEIRO

3.4.1 Fundo das alas

O fundo das alas, para diâmetro interno até 80 cm, será executado em concreto simples, espessura 15 cm, sobre lastro de brita com espessura mínima de 5 cm.

Para bitolas maiores, terão fundos em concreto armado, 15 cm de espessura, malha Ø 5,0 mm a cada 10 cm nas duas direções (ou tela soldada Q196), sobre base de pedra grês, tipo alicerce, ultrapassando 10 cm nas dimensões externas da ala.

3.4.2 Paredes das alas

As alas serão construídas em alvenaria de tijolos maciços, ou em pedra grês, ou em concreto armado, obedecendo às dimensões dos desenhos anexos.

As alas que se situarem em margens de córregos poderão ter suas paredes laterais, a critério da fiscalização, posicionadas de maneira inversa, de modo a propiciar o fluxo de água do córrego.

3.4.3 Revestimentos das paredes

As paredes serão revestidas nas faces expostas com argamassa de cimento e areia média no traço 1:4, com 2 cm de espessura.

3.4.4 Estrutura de concreto

As alas com altura superior a 2,5 m deverão ter cinta de fundação e respaldo. Serão cintadas cada 2,00 m quando ultrapassarem a 3,5 m de altura. As cintas terão seção mínima de 25 x 15 cm. A armadura longitudinal será de 4 Ø 12,5 mm (com

ganchos de 10cm nas extremidades das alas) e armadura transversal (estribos) de Ø 6,3 mm cada 20 cm.

Os traços de concreto armado ou simples, do fundo e cintas deverão ter FCK 25 MPa.

3.4.5 Reaterro das bordas das alas

O reaterro das bordas das alas será composto de concreto ciclópico, para servir como proteção a erosão das laterais das alas, especialmente, nas épocas nas cheias dos córregos e arroios.

No concreto ciclópico, a porcentagem de pedras de mão, sobre o volume total de agregado, a incorporar à massa de concreto simples (já preparado), será de 30% no máximo. O concreto simples deverá ter teor mínimo de 250 kg de cimento por m³ de concreto (traço volumétrico de 1:2,5:5).

3.4.6 Diversos

As alas existentes e que serão utilizadas pelo projeto deverão ser inspecionadas, bem como suas redes, para verificação de sua real condição de uso, devendo ter a determinação de seu aceite, recuperação ou substituição, caso seja necessário, pela fiscalização.

Nas alas em que ocorrerem a presença constante de água externa deverão ser recobertas externamente por brita.

As alas deverão ser entregues limpas e sem depósito de materiais em seu fundo.

3.4.7 Medições

Os serviços de alas serão medidos unitariamente.

4 ESPECIFICAÇÕES PARA AS OBRAS DE URBANIZAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO

4.1 Portão

Compreenderá o fornecimento e instalação de portão em tela de arame galvanizado nº 12, malha 2", com moldura em tubos de aço, nas dimensões de 5,0 x 3,0 m, de abrir, e um portão menor, com as mesmas especificações, com 1,20 x 2,7 m.

4.2 Gradil

Será instalado gradil de concreto pré-moldado padrão COMUSA, em todo o perímetro da ETE, conforme as plantas do projeto arquitetônico.

O gradil será composto por pilaretes de concreto armado pré-moldados, com altura de 2,60m.

A viga inferior de amarração será de concreto armado, com seção de 12 x 40 cm, alinhado ao longo do muro.

O concreto a ser utilizado será no traço 1:2,5:3, com consumo mínimo de cimento de 320 kg/m³ de concreto.

A medição e o pagamento serão por metro linear (m) de cerca executada. Para a composição do preço unitário serão considerados o fornecimento dos gradis pré-moldados e o concreto armado para as vigas e fundações, assim como deverão estar incluídos no preço unitário, todos os materiais, ferramentas, equipamentos, a diluição dos custos fixos e toda a mão de obra necessária à execução dos serviços.

4.3 Pavimento de Blocos de concreto intertravados 8 cm

4.3.1 Equipamentos

Todo o equipamento deve ser inspecionado pela Fiscalização, devendo dela receber aprovação, sem o que não deve ser dada a autorização para o início dos serviços. O equipamento básico para a execução dos serviços compreende as seguintes unidades:

- Rolo compactador vibratório tipo tandem, de rodas lisas;
- Soquete manual de 12 a 18kg, para locais inacessíveis ao rolo compactador;
- Caminhão irrigador com barra distribuidora para umedecimento de rejuntas e espargidores manuais para faixa de calha;
- Ferramentas diversas, tais como: martelo de calceteiro, ponteiro de aço, pás, picaretas, carrinho de mão, régua, nível de pedreiro, cordel, vassouras, colher de pedreiro, etc.

4.3.2 Etapas de Execução

Primeiramente será escavada uma camada correspondente a 1,08 metros de profundidade, para posteriormente serem refeitas as seguintes etapas:

- Camada com espessura de 60 cm de areia (sub-leito);
- Camada de 20 cm de rachão (sub-base);
- Camada de 15 cm de brita graduada (base);
- Camada de 5 cm de areia (areia de assentamento)
- Blocos de concreto 8 cm de espessura;

4.3.3 Execução

a) Sobre a base devidamente preparada, deve ser espalhada uma camada de areia, com características já definidas anteriormente, e em seguida devem ser assentados os blocos com as faces de uso para cima, obedecendo ao abaulamento previsto no projeto.

b) Para garantir a boa execução do perfil transversal previsto devem ser locadas longitudinalmente linhas de referência, uma no eixo e duas nos terços da plataforma com estacas fixas de 10 em 10m. As seções transversais devem ser dadas por linhas que se deslocam apoiadas nas linhas de referência e nas sarjetas ou cotas correspondentes, nos acostamentos ou guias.

c) O assentamento dos blocos deve progredir dos bordos para o eixo e as fiadas devem ser retilíneas e normais ao eixo da pista. As juntas longitudinais de cada fiada, devem ser alternadas com relação às duas fiadas vizinhas, de tal modo que cada junta fique em frente ao paralelepípedo adjacente, dentro do terço médio.

d) Depois de aprovado pela Fiscalização e quando especificado em projeto, deve ser iniciada por meio do soquete manual, a compactação da calha numa faixa de 0,50m, cujas peças devem ser rejuntados com areia fina;

e) Após varrido e removido o excesso de areia, o pavimento deve ser compactado por meio de placa vibratório, sempre, transversalmente ao eixo da pista, primeiro sem vibrar.

f) Depois de concluída a compactação, as juntas devem ser novamente cheias e o excesso de areia retirado, podendo o calçamento ser entregue ao tráfego.

4.4 Meio fio de Concreto

Deverão ser fornecidos meio-fios de concreto 15 x 30 cm.

O assentamento de meio-fio consiste na disposição de peças de concreto pré-moldado, com faces retangulares, assentados de maneira a delimitar a área de rodagem de veículos em relação ao passeio. As peças, após serem assentadas, deverão ser rejuntadas com argamassa de cimento e areia, traço 1:4.

Após a colocação dos meios-fios, deverá ser reaterrado o excesso de espaço da escavação com material local, quando o mesmo estiver em bom estado e/ou com material de empréstimo, pré-determinado pela FISCALIZAÇÃO. Em nenhuma hipótese será permitida a reconstituição de meios-fios quebrados com argamassa de cimento e areia.

A medição e o pagamento serão por metro de serviço executado.

4.5 Pavimentação em basalto irregular

Os passeios, conforme definido no projeto arquitetônico, serão executados em basalto irregular, sobre camada de regularização de areia.

As pedras serão assentadas com argamassa de cimento: cal e areia 1:0,25:3 e rejuntadas com cimento branco.

A medição e o pagamento serão por metro quadrado de serviço executado.

4.6 Enleivamento e Plantio de mudas

A CONTRATADA deverá fornecer e plantar leivas de grama, nas áreas determinadas no projeto arquitetônico. As leivas deverão ser de dimensões uniformes, com espessura mínima de 5 cm, devendo ser assentadas sobre o terreno regularizado, justapostas, com ausência de vazios entre as placas e comprimidas através de soquete manual de madeira. A pega é de responsabilidade da CONTRATADA, quando isto não ocorrer, deverá ser providenciada a substituição, sem ônus para a COMUSA. Caso o solo natural não seja adequado ao plantio, será executada uma camada de 5 cm de terra vegetal.

Conforme levantamento dos Estudos Ambientais, deverão ser plantadas 315 mudas da espécie *Mimosa bimucronata* (maricá), que serão distribuídos aleatoriamente pelo terreno da ETE, onde não houver vegetação existente de porte, e preferencialmente ao longo do cercamento da área, formando assim um cortinamento vegetal da área da ETE. A pega é de responsabilidade da CONTRATADA, quando isto não ocorrer, deverá ser providenciada a substituição, sem ônus para a COMUSA.

A medição e o pagamento serão por metro quadrado de grama e por unidade de muda plantada.