



LOTE 03

DEMSUR



DEMSUR

**1- CANALIZAÇÃO DE CÓRREGO A CÉU ABERTO NO BAIRRO GASPAR
E REDE DE DRENAGEM PLUVIAL COMPLEMENTAR (DP-874-897-
899)**

DEMSUR

MURIAÉ-MG

2019

APRESENTAÇÃO

1- CANALIZAÇÃO DE CÓRREGO A CÉU ABERTO NO BAIRRO GASPAR E REDE DE DRENAGEM PLUVIAL COMPLEMENTAR (DP-874-897-899)

- I. Memorial Descritivo**
- II. Memorial de Cálculo**
- III. Metodologia Construtiva e Especificações Técnicas**
- IV. Plantas e Detalhes**

2- PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS - LOTE 03

DEMSUR

1- CANALIZAÇÃO DE CÓRREGO A CÉU ABERTO NO BAIRRO GASPAR E REDE DE DRENAGEM PLUVIAL COMPLEMENTAR (DP-874-897-899)

I. Memorial Descritivo

A obra proposta neste projeto será de implantação de Canal à céu aberto no Córrego do Bairro Gaspar, próximo à Rua Maria Xavier de Santana (em frente a UBS Gaspar) e nas margens da BR-116 a fim de conduzir adequadamente a vazão proveniente da sub-bacia que incidem sobre o local envolvendo parte dos bairros Sofocó, Bela Vista, Universitário, Santa Luzia, e partes do Gaspar.

A extensão total do Canal que se passa nas margens da Rua Maria Xavier de Santana (Em frente a UBS Gaspar) será de 60,00 metros e o Canal que passará às margens da BR-116 terá 105,00 metros de extensão.

Para o desenvolvimento deste projeto, foi utilizado o levantamento topográfico da sub-bacia a ser estudada e cuja vazão será, posteriormente, descarregada no Rio Muriaé.

A metodologia utilizada para a canalização do córrego será o Gabião que é uma espécie de muro de arrimo comumente utilizado em estruturas de contenção e que oferecem estabilidade contrarruptura de maciços de terra e rocha, entre outros fenômenos. Outros fatores que tornam viáveis a escolha pelo muro de Gabião é a forma técnica e econômica do mesmo, tendo em vista suas características favoráveis a flexibilidade, permeabilidade e um baixo impacto ambiental.

A canalização em Gabião são constituídas por gaiolas metálicas formadas por fios de aço galvanizado revestidos por uma camada de PVC que permitem maior resistência à corrosão de malhas hexagonais com dupla torção. O preenchimento das gaiolas é constituído em pedras de mão do tipo rachão.

Em complementos às obras de canalização do córrego, foi projetada rede de drenagem pluvial em algumas ruas do Bairro Gaspar.

O projeto de microdrenagem visou dotar às vias do bairro Gaspar de dispositivos capazes de coletar e conduzir adequadamente as águas que incidem sobre as mesmas.

Será implantada rede de drenagem pluvial nas seguintes ruas:

- ✓ Rua Gaspar Zem;
- ✓ Rua Josefa Zem;
- ✓ Trechos das Ruas 07 de Setembro, Alvorada, Dom Pedro I, Manoel Teixeira Bastos e Presidente Kennedy;
- ✓ Rua São João Batista;

Algumas destas ruas já possuem rede de drenagem pluvial, no entanto são bastante antigas, e alguns trechos de rede atravessam por baixo de prédios, residências e comércios, além dos diâmetros serem muito inferiores ao necessário, tendo em vista o volume de água proveniente de toda a área da bacia de contribuição.

Devido às condições atuais das ruas do bairro, mesmo uma chuva de pequena intensidade, causam enxurradas que muitas vezes invadem casas e lojas comerciais deixando-as enlameadas. Outro problema é o deslocamento do pavimento das ruas deixando-as esburacadas, comprometendo a qualidade sanitária da área. Este fato reflete em prejuízos materiais e problemas de saúde aos moradores das ruas baixas e sérios transtornos à administração municipal.

Com a canalização do córrego e a construção da rede de drenagem pluvial nestas ruas, problemas como os alagamentos nas ruas e erosões no córrego serão resolvidos, passando a população a ter melhores condições sanitárias, conseqüentemente, melhor qualidade de vida.

DEMSUR

II. Memorial de Cálculo

1. Áreas das bacias:

Os divisores das sub-bacias da área em estudo foram determinados utilizando levantamento fotogramétricos realizados para o município de Muriaé/MG no ano de 2015.

A área da bacia do córrego próximo à Rua Maria Xavier de Santana (Em frente a UBS Gaspar) considerada no dimensionamento foi a seguinte:



- Área hachurada de Verde representa a área verde considerada totalizando 233,03Ha.

- Área hachurada de Vermelho representa a área Antropizada considerada totalizando 86,26Ha.

Já área da bacia do córrego que chega às margens da BR-116 foi considerada a seguinte:



- Área hachurada de Verde representa a área verde considerada totalizando 272,61Ha.
- Área hachurada de Vermelho representa a área Antropizada considerada totalizando 118,98Ha.

E para o dimensionamento da rede de drenagem pluvial foi utilizada a seguinte área:



- Área total da bacia do Bairro Gaspar = 350.399,00m².

2. Cálculo da vazão de projeto - Método Racional:

- **Vazão de Projeto:**

$$Q = 2,78 \cdot C \cdot i \cdot A$$

Q = vazão (l/s);

2,78 = constante de transformação de unidades de mm/h para l/s.ha;

C = coeficiente de escoamento superficial (adimensional);

i = intensidade média de chuva (mm/h);

A = área da bacia (ha).

- **Coefficiente de escoamento superficial:**

Considerando final de plano das sub-bacias de contribuição com ruas pavimentadas com asfalto e lotes já ocupados, adotou-se $C=0,85$, com exceção da sub-bacia onde se localiza uma área verde do Município, que foi adotado valor de $C=0,15$.

- **Intensidade média de chuva:**

$$i = \frac{3510,725 \cdot T^{0,223}}{(t_c + 29,319)^{0,995}}$$

i = intensidade média de chuva (mm/h);

T = tempo de recorrência (anos);

t_c = tempo de concentração de chuva (min).

Obs: Na falta da equação do Município de Muriaé, adotou-se a Equação do Município de Viçosa. Para o tempo de recorrência do projeto de microdrenagem foi adotado $T = 10$ anos e para os projetos dos canais foi adotado $T = 25$ anos.

- **Tempo de concentração:**

$$t_c = 5,3 \left(\frac{L^2}{I} \right)^{1/3}$$

t_c = tempo de concentração de chuva (min);

L = distância mais longa (km);

I = declividade média deste trajeto (m/m).

Onde a distância do ponto mais longo da bacia do projeto de microdrenagem é de 880,00 metros e a declividade média deste trecho é de 0,037 m/m.

A distância do ponto mais longo da bacia do projeto de canalização às margens da Rua Maria Xavier de Santana (Em frente a UBS Gaspar) é de 4.065,00 metros e a declividade média deste trecho é de 0,00368m/m.

A distância do ponto mais longo da bacia do projeto de canalização às margens da BR-116 é de 3.556,65 metros e a declividade média deste trecho é de 0,00169m/m.

3. Dimensionamento dos Canais:

- **Fórmula adotada para dimensionamento hidráulico dos canais**

Aqui será adotada a fórmula de Chézy para dimensionamento hidráulico da seção do canal, que é a mais utilizada por ter sido experimentada desde os canais de dimensões minúsculas até os grandes canais, com resultados bastante coerentes. A fórmula é descrita:

$$V = C \cdot \sqrt{R_h \cdot I}$$

onde,

V = velocidade média de escoamento, em m/s.

R_h = raio hidráulico, que é a relação entre a área molhada e o perímetro molhado, adimensional.

I = inclinação do trecho, em m/m.

C = coeficiente de Chézy.

Para a determinação do valor do coeficiente C da fórmula de Chézy será adotada a expressão apresentada por Manning:

$$C = \frac{1}{n} \cdot R_h^{1/6}$$

Onde n é o coeficiente de Manning, que tem usualmente valores conforme a tabela extraída do livro manual de hidráulica, de autoria do engenheiro e professor Azevedo Netto:

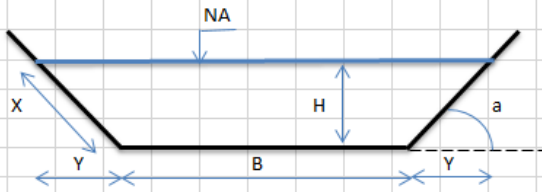
Natureza das paredes	Condições			
	Muito boa	Boa	Regular	Má
Alvenaria de pedra argamassada	0,017	0,020	0,025	0,030
Alvenaria de pedra aparelhada	0,013	0,014	0,015	0,017
Alvenaria de pedra seca	0,025	0,033	0,033	0,035
Alvenaria de tijolos	0,012	0,013	0,015*	0,017
Calhas metálicas lisas (semicirculares)	0,011	0,012	0,013	0,015
Canais abertos em rocha (irregular)	0,035	0,040	0,045	-
Canais c/ fundo em terra e talude c/ pedras	0,028	0,030	0,033	0,035
Canais c/ leito pedregoso e talude vegetado	0,025	0,030	0,035	0,040
Canais com revestimento de concreto	0,012	0,014*	0,016	0,018
Canais de terra (retilíneos e uniformes)	0,017	0,020	0,023	0,025
Canais dragados	0,025	0,028	0,030	0,033
Condutos de barro (drenagem)	0,011	0,012*	0,014*	0,017
Condutos de barro vitrificado (esgoto)	0,011	0,013*	0,015	0,017
Condutos de prancha de madeira aplainada	0,010	0,012*	0,013	0,014
Gabião	0,022	0,030	0,035	-
Superfícies de argamassa de cimento	0,011	0,012	0,013*	0,015
Superfícies de cimento alisado	0,010	0,011	0,012	0,013
Tubo de ferro fundido revestido c/ alcatrão	0,011	0,012*	0,013*	-
Tubo de ferro fundido sem revestimento	0,012	0,013	0,014	0,015
Tubos de bronze ou de vidro	0,009	0,010	0,011	0,013
Tubos de concreto	0,012	0,013	0,015	0,016
Tubos de ferro galvanizado	0,013	0,014	0,015	0,017
Córregos e rios Limpos, retilíneos e uniformes	0,025	0,028	0,030	0,033
Igual anterior porém c/ pedras e vegetação	0,030	0,033	0,035	0,040
Com meandros, bancos e poços, limpos	0,035	0,040	0,045	0,050
Margens espalhadas, pouca vegetação	0,050	0,060	0,070	0,080
Margens espalhadas, muita vegetação	0,075	0,100	0,125	0,150

Fonte: Porto (1998) e Cirilo et al. (2001)

3.1. Dimensionamento Hidráulico – Trecho Projetado (Rua Maria Xavier Santana – Próximo a UBS Gaspar)

Para o dimensionamento hidráulico do canal, optou-se pela seção aberta de forma trapezoidal, por ser a mais adequada as condições locais a partir dos seguintes parâmetros:

Foi definida a utilização de um canal de seção trapezoidal com dimensões de 3,00 x 5,00 m.

Escoamento com seção Trapezoidal - Canais naturais ou não		
		
Largura da base "B"=	3	Metros
Altura da água "H"=	2,85	Metros
Ângulo lateral "a"=	84	graus
Declividade do canal=	1,00	%
Coefficiente de Manning=	0,022	adimensional
Ângulo lateral em radianos=	1,466077	radianos
Distância lateral "X" =	2,87	metros
Distância projeção lateral "Y" =	0,30	metros
Área molhada=	9,40	m ²
Perímetro molhado=	8,73	m
Raio hidráulico =	1,08	m
	V=	4,78 m/s
	Q=	44911,08 l/s

3.1.1. Verificação Hidráulica – Trecho Canalizado à jusante

Para a verificação hidráulica do trecho já canalizado à jusante, optou-se pela seção fechada de forma retangular, por ser a mais adequada as condições locais a partir dos seguintes parâmetros:

No trecho existe uma ponte aonde o canal tem seção retangular com dimensões de 4,00 x 3.00 m.

Relação da Lâmina d'gua com o produto $Rh^{(2/3)}$. Am para tubos seção Retangular				
Largura=	4	m	Altura=	3 m
Altura da lâmina	Área molhada	Perímetro molhado	Raio Hidráulico	$Rh^{(2/3)}$. Am

%	Metros				
5	0,1500	0,8475	5,9500	0,14244	0,231147
10	0,3000	1,6950	6,2500	0,27120	0,710171
15	0,4500	2,5425	6,5500	0,38817	1,352926
20	0,6000	3,3900	6,8500	0,49489	2,120992
25	0,7500	4,2375	7,1500	0,59266	2,989823
30	0,9000	5,0850	7,4500	0,68255	3,941977
35	1,0500	5,9325	7,7500	0,76548	4,964343
40	1,2000	6,7800	8,0500	0,84224	6,046707
45	1,3500	7,6275	8,3500	0,91347	7,180908
50	1,5000	8,4750	8,6500	0,97977	8,360305
55	1,6500	9,3225	8,9500	1,04162	9,579407
60	1,8000	10,1700	9,2500	1,09946	10,833624
65	1,9500	11,0175	9,5500	1,15366	12,119076
70	2,1000	11,8650	9,8500	1,20457	13,432456
75	2,2500	12,7125	10,1500	1,25246	14,770921
80	2,4000	13,5600	10,4500	1,29761	16,132015
85	2,5500	14,4075	10,7500	1,34023	17,513599
90	2,7000	15,2550	11,0500	1,38054	18,913802
95	2,8500	16,1025	11,3500	1,41872	20,330978
97	2,9100	16,4415	11,4700	1,43344	20,902270
100	3,0000	16,9500	11,6500	1,45494	21,763674

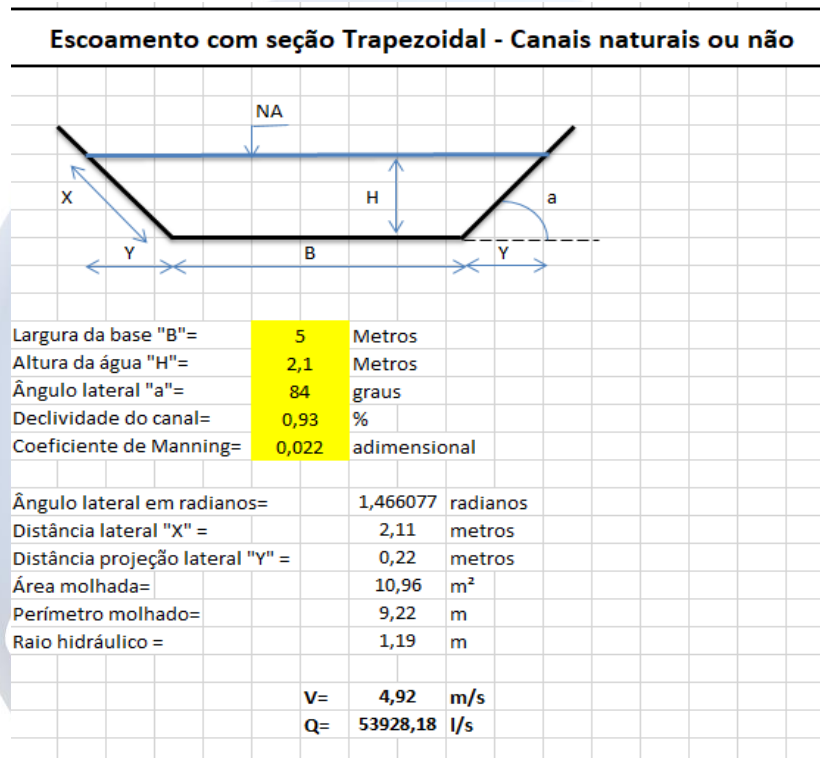
Dados de vazão																			
Para produto $Am \cdot Rh^{2/3}$ como incógnita:																			
n=	0,04	coeficiente de rugosidade																	
Qm=	53928,18	l/s																	
i=	0,03	m/m																	
Produto $Rh^{2/3} \cdot Am =$		12,454180																	
Intervalos de %	0 a 5	5 a 10	10 a 15	15 a 20	20 a 25	25 a 30	30 a 35	35 a 40	40 a 45	45 a 50	50 a 55	55 a 60	60 a 65	65 a 70	70 a 75	75 a 80	80 a 85	85 a 90	90 a 95
Faixa de %	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
% Real	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rh p/ % Real	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	1,166653	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Velocidade (m/s)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,7988	0	0	0	0	0
Tensão trativa (Pa)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	408,33	0	0	0	0	0

- Velocidade mínima de 0,75 m/s, velocidade máxima de 5,00 m/s e y/D (relação entre a altura da lâmina d'água e o diâmetro) máximo de 85,00%.
- Para o Coeficiente de Manning (n): Foi utilizado o valor de 0,014.

3.2. Dimensionamento Hidráulico – Trecho Projetado (Margens da BR-116)

Para o dimensionamento hidráulico do canal, optou-se pela seção aberta de forma trapezoidal, por ser a mais adequada as condições locais a partir dos seguintes parâmetros:

Foi definida a utilização de um canal de seção trapezoidal com dimensões de 5,00 x 3.00 m.



- Velocidade mínima de 0,75 m/s, velocidade máxima de 5,00 m/s e y/D (relação entre a altura da lâmina d'água e o diâmetro) máximo de 85,00%.
- Para o Coeficiente de Manning (n): Foi utilizado o valor de 0,022.

3.2.1. Verificação Hidráulica – Trecho Canalizado à jusante (Ponte na BR-116)

Para a verificação hidráulica deste trecho, optou-se pela seção fechada de forma retangular, por ser a mais adequada as condições locais a partir dos seguintes parâmetros:

No trecho existe uma ponte aonde o canal tem seção retangular com dimensões de 5,65 x 3.00 m.

Relação da Lâmina d'gua com o produto $Rh^{(2/3)}$. Am para tubos seção Retangular							
Largura=		5,65	m	Altura=		3	m
Altura da lâmina		Área molhada	Perímetro molhado	Raio Hidráulico	$Rh^{(2/3)}$. Am		
%	Metros						
5	0,1500	0,8475	5,9500	0,14244	0,231147		
10	0,3000	1,6950	6,2500	0,27120	0,710171		
15	0,4500	2,5425	6,5500	0,38817	1,352926		
20	0,6000	3,3900	6,8500	0,49489	2,120992		
25	0,7500	4,2375	7,1500	0,59266	2,989823		
30	0,9000	5,0850	7,4500	0,68255	3,941977		
35	1,0500	5,9325	7,7500	0,76548	4,964343		
40	1,2000	6,7800	8,0500	0,84224	6,046707		
45	1,3500	7,6275	8,3500	0,91347	7,180908		
50	1,5000	8,4750	8,6500	0,97977	8,360305		
55	1,6500	9,3225	8,9500	1,04162	9,579407		
60	1,8000	10,1700	9,2500	1,09946	10,833624		
65	1,9500	11,0175	9,5500	1,15366	12,119076		
70	2,1000	11,8650	9,8500	1,20457	13,432456		
75	2,2500	12,7125	10,1500	1,25246	14,770921		
80	2,4000	13,5600	10,4500	1,29761	16,132015		
85	2,5500	14,4075	10,7500	1,34023	17,513599		
90	2,7000	15,2550	11,0500	1,38054	18,913802		
95	2,8500	16,1025	11,3500	1,41872	20,330978		
97	2,9100	16,4415	11,4700	1,43344	20,902270		
100	3,0000	16,9500	11,6500	1,45494	21,763674		

Dados de vazão																			
Para produto Am . $Rh^{(2/3)}$ como incógnita:																			
n=	0,04 coeficiente de rugosidade																		
Qm=	53928,18 l/s																		
i=	0,03 m/m																		
Produto $Rh^{(2/3)}$. Am = 12,454180																			
Intervalos de %	0 a 5	5 a 10	10 a 15	15 a 20	20 a 25	25 a 30	30 a 35	35 a 40	40 a 45	45 a 50	50 a 55	55 a 60	60 a 65	65 a 70	70 a 75	75 a 80	80 a 85	85 a 90	90 a 95
Faixa de %	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
% Real	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rh p/ % Real	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	1,166653	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Velocidade (m/s)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,7988	0	0	0	0	0
Tensão trativa (Pa)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	408,33	0	0	0	0	0

- Velocidade mínima de 0,75 m/s, velocidade máxima de 5,00 m/s e y/D (relação entre a altura da lâmina d'água e o diâmetro) máximo de 85,00%.
- Para o Coeficiente de Manning (n): Foi utilizado o valor de 0,040.

3.2.2. Verificação Hidráulica - Trecho Canalizado à jusante (Lateral Chevrolet)

Para a verificação hidráulica deste trecho, optou-se pela seção aberta de forma retangular, por ser a mais adequada as condições locais a partir dos seguintes parâmetros:

Relação da Lâmina d'gua com o produto $Rh^{(2/3)}$. Am para tubos seção Retangular							
Largura=		3,5	m	Altura=		3	m
Altura da lâmina		Área molhada	Perímetro molhado	Raio Hidráulico	$Rh^{(2/3)}$. Am		
%	Metros						
5	0,1500	0,5250	3,8000	0,13816	0,140306		
10	0,3000	1,0500	4,1000	0,25610	0,423441		
15	0,4500	1,5750	4,4000	0,35795	0,794022		
20	0,6000	2,1000	4,7000	0,44681	1,227346		
25	0,7500	2,6250	5,0000	0,52500	1,708318		
30	0,9000	3,1500	5,3000	0,59434	2,226727		
35	1,0500	3,6750	5,6000	0,65625	2,775259		
40	1,2000	4,2000	5,9000	0,71186	3,348478		
45	1,3500	4,7250	6,2000	0,76210	3,942229		
50	1,5000	5,2500	6,5000	0,80769	4,553269		
55	1,6500	5,7750	6,8000	0,84926	5,179017		
60	1,8000	6,3000	7,1000	0,88732	5,817397		
65	1,9500	6,8250	7,4000	0,92230	6,466708		
70	2,1000	7,3500	7,7000	0,95455	7,125550		
75	2,2500	7,8750	8,0000	0,98438	7,792754		
80	2,4000	8,4000	8,3000	1,01205	8,467335		
85	2,5500	8,9250	8,6000	1,03779	9,148462		
90	2,7000	9,4500	8,9000	1,06180	9,835422		
95	2,8500	9,9750	9,2000	1,08424	10,527606		
97	2,9100	10,1850	9,3200	1,09281	10,805821		
100	3,0000	10,5000	9,5000	1,10526	11,224485		

Dados de vazão																			
Para produto $Am \cdot Rh^{(2/3)}$ como incógnita:																			
n=	0,035 coeficiente de rugosidade																		
Qm=	53928,18 l/s																		
i=	0,04 m/m																		
Produto $Rh^{(2/3)}$. Am = 9,437432																			
Intervalos de %	0 a 5	5 a 10	10 a 15	15 a 20	20 a 25	25 a 30	30 a 35	35 a 40	40 a 45	45 a 50	50 a 55	55 a 60	60 a 65	65 a 70	70 a 75	75 a 80	80 a 85	85 a 90	90 a 95
Faixa de %	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
% Real	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	87,10	0,00
Rh p/ % Real	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	1,047889	0,000000
Velocidade (m/s)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,8953	0
Tensão trativa (Pa)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	366,76	0

- Velocidade mínima de 0,75 m/s, velocidade máxima de 5,00 m/s e y/D (relação entre a altura da lâmina d'água e o diâmetro) máximo de 85,00%.
- Para o Coeficiente de Manning (n): Foi utilizado o valor de 0,035.

3.2.3. Verificação Hidráulica - Trecho Canalizado (Travessia BR-116/BR-356 - Lançamento Rio Muriaé)

Para a verificação hidráulica deste trecho, optou-se pela seção fechada de forma retangular, por ser a mais adequada as condições locais a partir dos seguintes parâmetros:

Relação da Lâmina d'gua com o produto $Rh^{(2/3)}$. Am para tubos seção Retangular							
Largura=		3	m	Altura=		5	m
Altura da lâmina		Área molhada	Perímetro molhado	Raio Hidráulico	$Rh^{(2/3)}$. Am		
%	Metros						
5	0,2500	0,7500	3,5000	0,21429	0,268570		
10	0,5000	1,5000	4,0000	0,37500	0,780031		
15	0,7500	2,2500	4,5000	0,50000	1,417411		
20	1,0000	3,0000	5,0000	0,60000	2,134136		
25	1,2500	3,7500	5,5000	0,68182	2,904983		
30	1,5000	4,5000	6,0000	0,75000	3,714668		
35	1,7500	5,2500	6,5000	0,80769	4,553269		
40	2,0000	6,0000	7,0000	0,85714	5,414023		
45	2,2500	6,7500	7,5000	0,90000	6,292146		
50	2,5000	7,5000	8,0000	0,93750	7,184151		
55	2,7500	8,2500	8,5000	0,97059	8,087432		
60	3,0000	9,0000	9,0000	1,00000	9,000000		
65	3,2500	9,7500	9,5000	1,02632	9,920311		
70	3,5000	10,5000	10,0000	1,05000	10,847146		
75	3,7500	11,2500	10,5000	1,07143	11,779531		
80	4,0000	12,0000	11,0000	1,09091	12,716676		
85	4,2500	12,7500	11,5000	1,10870	13,657936		
90	4,5000	13,5000	12,0000	1,12500	14,602777		
95	4,7500	14,2500	12,5000	1,14000	15,550753		
97	4,8500	14,5500	12,7000	1,14567	15,930736		
100	5,0000	15,0000	13,0000	1,15385	16,501491		

Dados de vazão																			
Para produto $Am \cdot Rh^{2/3}$ como incógnita:																			
n=	0,03 coeficiente de rugosidade																		
Qm=	53928,18 l/s																		
i=	0,02 m/m																		
Produto $Rh^{2/3} \cdot Am = 11,439895$																			
Intervalos de %	0 a 5	5 a 10	10 a 15	15 a 20	20 a 25	25 a 30	30 a 35	35 a 40	40 a 45	45 a 50	50 a 55	55 a 60	60 a 65	65 a 70	70 a 75	75 a 80	80 a 85	85 a 90	90 a 95
Faixa de %	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
% Real	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	73,18	0,00	0,00	0,00	0,00
Rh p/ % Real	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	1,063623	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Velocidade (m/s)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,9119	0	0	0	0
Tensão trativa (Pa)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	372,27	0	0	0	0

- Velocidade mínima de 0,75 m/s, velocidade máxima de 5,00 m/s e y/D (relação entre a altura da lâmina d'água e o diâmetro) máximo de 85,00%.
- Para o Coeficiente de Manning (n): Foi utilizado o valor de 0,030.

4. Dimensionamento da rede de drenagem pluvial

Para o dimensionamento da rede foram considerados os seguintes parâmetros:

- Velocidade mínima de 0,75 m/s, velocidade máxima de 7,00 m/s e y/D (relação entre a altura da lâmina d'água e o diâmetro) máximo de 85,00%;
- Para o Coeficiente de Manning (n):

Tabela do coeficiente n de Manning: Segundo Azevedo Neto, Vol. II, 7ª Ed.

Natureza das Paredes	n
Alvenaria: de pedras brutas	0,020
de pedras retangulares	0,017
de tijolos sem revestimento	0,015
De tijolos revestida	0,012
Canais de concreto: acabamento ordinário	0,014
com revestimento liso	0,012
Canais com revestimento muito liso	0,010
Canais de terra: em boas condições	0,025
com plantas aquáticas	0,035
Canais irregulares e mal conservados	0,040
Condutos de madeira aparelhada	0,011
Condutos de manilha cerâmica	0,013
Tubos de aço soldado	0,011
Tubos de concreto	0,013
Tubos de ferro fundido	0,012
Tubos de cimento-amianto	0,011

• Planilha de Cálculo:

PLANILHA CÁLCULO HIDRÁULICO																						
Poço de visita					Deflúvio a escoar para jusante					Dimensões do trecho de galeria												
Nº DOS TRECHOS	PV de Jusante	PV de Montante	Localização		Cotas dos PV's		Extensão entre PV's (m)	Bacia local		Contribuição local		Vazão de projeto total "A" acumulada (ha)	Vazão de projeto acumulada (l/s)	Decliv. (m/m)	Decliv. (%)	Diâmetro Adotado (mm)	Diâmetro Adotado (m)	Material do Tubo	Coef. de Manning - n	Lâmina d'água - Y/D (%)	Veloc. de projeto (m/s)	
			Rua	Terreno	Fundo	Prof. dos PV's		Área local (ha)	Coef. "C"	tc (min)	i (mm/h)											Vazão de projeto local (l/s)
1	PV-01		Rua São João Batista	230,242	228,042	2,20	36,00	0,1067	0,85	14,58	136,19	34,34	12,0132	0,0328	3,28%	1,00	1000	Concreto	0,013	73,36%	6,26	
	PV-02		Rua São João Batista	229,211	226,861	2,35	50,00	0,3267	0,85	14,58	136,19	105,14	12,1199	0,0277	2,77%	1,00	1000	Concreto	0,013	80,01%	5,79	
2	PV-03		Rua São João Batista	227,826	225,476	2,35	50,00	0,3886	0,85	14,58	136,19	125,06	12,4466	0,0332	3,32%	1,00	1000	Concreto	0,013	75,23%	6,32	
3	PV-04		Rua São João Batista	226,017	223,817	2,20	50,00	0,3948	0,85	14,58	136,19	127,06	12,8352	0,0344	3,44%	1,00	1000	Concreto	0,013	76,07%	6,44	
4	PV-05		Rua São João Batista	224,296	222,096	2,20	33,00	0,1538	0,85	14,58	136,19	49,50	13,2300	0,0344	3,44%	1,00	1000	Concreto	0,013	78,30%	6,45	
5	PV-07		Rua São João Batista	223,160	220,960	2,20	7,60	0,0981	0,85	14,58	136,19	31,57	0,0981	0,2271	22,71%	0,60	600	Concreto	0,013	9,50%	2,31	
6	PV-06		Rua Manoel Teixeira Bastos	224,486	222,686	1,80	50,00	0,1308	0,85	14,58	136,19	42,10	13,4819	0,0446	4,46%	1,00	1000	Concreto	0,013	71,20%	7,25	
7	PV-07		Rua São João Batista	220,231	217,931	2,30	40,00	0,1268	0,85	14,58	136,19	40,81	13,6127	0,0144	1,44%	1,20	1200	Concreto	0,013	76,54%	4,72	
8	PV-08		Rua São João Batista	220,353	217,353	3,00	40,00	0,1648	0,85	14,58	136,19	53,04	13,7395	0,0146	1,46%	1,20	1200	Concreto	0,013	76,89%	4,74	
9	PV-09		Rua São João Batista	220,553	217,553	3,00	13,00	1,3777	0,85	14,58	136,19	443,38	1,3777	0,2429	24,29%	0,60	600	Concreto	0,013	26,01%	7,59	
10	PV-10		Rua Dom Pedro I	222,328	219,928	2,40	13,00	0,9012	0,85	14,58	136,19	290,03	0,9012	0,3091	30,91%	0,60	600	Concreto	0,013	19,32%	7,57	
11	PV-11		Rua Alvorada	223,188	220,788	2,40	45,00	0,1661	0,85	14,58	136,19	53,45	16,1832	0,0448	4,48%	1,20	1200	Concreto	0,013	57,77%	7,69	
12	PV-12		Rua São João Batista	219,970	216,770	3,20	18,00	0,0827	0,85	14,58	136,19	26,62	16,3493	0,0343	3,43%	1,20	1200	Concreto	0,013	63,58%	6,94	
13	PV-13		Rua São João Batista	217,153	214,753	2,40	50,00	0,1868	0,85	14,58	136,19	60,11	16,4320	0,0444	4,44%	1,20	1200	Concreto	0,013	58,53%	7,69	
14	PV-14		Rua São João Batista	216,536	213,336	3,20	50,00	0,2122	0,85	14,58	136,19	68,29	16,6188	0,0511	5,11%	1,20	1200	Concreto	0,013	56,32%	8,15	
15	PV-15		Rua São João Batista	213,516	210,316	3,20	50,00	0,1983	0,85	14,58	136,19	63,82	16,8310	0,0382	3,82%	1,20	1200	Concreto	0,013	62,52%	7,28	
16	PV-16		Rua São João Batista	210,163	207,763	2,40	50,00	0,4681	0,85	14,58	136,19	150,65	17,4974	0,0234	2,34%	1,20	1200	Concreto	0,013	77,20%	6,01	
17	PV-17		Rua São João Batista	207,453	205,053	2,40	45,00	0,2252	0,85	14,58	136,19	95,55	20,1418	0,0395	3,95%	1,20	1200	Concreto	0,013	69,92%	7,68	
18	PV-18		Rua Josefa Zerm	206,481	203,881	2,60	51,00	0,2479	0,85	14,58	136,19	79,78	20,4387	0,0105	1,05%	1,50	1500	Concreto	0,013	74,50%	4,66	
19	PV-19		Rua Gaspar Zerm	204,103	201,703	2,40	20,00	4,6368	0,85	14,58	136,19	1492,23	4,6368	1,492,23	0,0942	9,42%	0,60	600	Concreto	0,013	67,25%	7,38
20	PV-20		Rua Sete de Setembro	204,850	203,050	1,80	46,00	0,2521	0,85	14,58	136,19	81,13	25,3234	0,0135	1,35%	1,50	1500	Concreto	0,013	81,41%	5,29	
21	PV-21		Rua Gaspar Zerm	203,966	201,166	2,80	20,00	8,7069	0,85	14,58	136,19	2802,09	8,7069	2,802,09	0,1325	13,25%	0,80	800	Concreto	0,013	54,80%	9,94
22	PV-22		Rua Presidente Kennedy	202,946	200,946	2,00	70,00	0,5323	0,85	14,58	136,19	171,31	34,2555	11,024,25	0,0281	2,81%	1,50	1500	Concreto	0,013	76,15%	7,64
23	PV-23		Rua Gaspar Zerm	202,946	199,746	3,20	30,00	0,2521	0,85	14,58	136,19	81,13	25,3234	0,0338	3,38%	1,50	1500	Concreto	0,013	71,45%	8,29	
24	PV-24		Rua Gaspar Zerm	199,976	197,776	2,20	25,00	0,0000	0,85	14,58	136,19	0,00	35,0399	0,0269	2,69%	1,50	1500	Concreto	0,013	79,63%	7,47	
25	PV-25		Rua Gaspar Zerm	198,861	196,761	2,10	25,00	0,0000	0,85	14,58	136,19	0,00	35,0399	0,0269	2,69%	1,50	1500	Concreto	0,013	79,63%	7,47	
Lanc.			Rua Gaspar Zerm	198,339	196,089	2,25																

- **Resumo profundidade dos PV's:**

Nº do PV	Prof. (m)
PV-01	2,20
PV-02	2,35
PV-03	2,35
PV-04	2,20
PV-05	2,20
PV-06	1,80
PV-07	3,00
PV-08	2,30
PV-09	3,00
PV-10	2,40
PV-11	2,40
PV-12	3,20
PV-13	2,40
PV-14	3,20
PV-15	3,20
PV-16	3,20
PV-17	2,40
PV-18	3,00
PV-19	2,40
PV-20	1,80
PV-21	2,80
PV-22	3,20
PV-23	3,20
PV-24	2,20
PV-25	2,10
Lançamento	0,75

Obs.:

✓ A locação dos PV's poderão ser alteradas no local para melhor se adaptarem à realidade e às profundidades calculadas acima.

III. Metodologia Construtiva e Especificações Técnicas

1. Introdução:

As especificações descritas a seguir referem-se aos serviços de de canalização do córrego e rede de drenagem pluvial em diversas ruas no Bairro Gaspar.

A execução desta obra deverá obedecer:

- ✓ Às Normas Gerais para Serviços de Drenagem Pluvial do DEMSUR;
- ✓ Ao projeto, desenho e plantas fornecidas pelo DEMSUR;
- ✓ Às Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT);

Às presentes Especificações e Instruções complementares que forem fornecidas pela fiscalização.

Nesta especificação, assim como em outros documentos a ele referentes, denominam-se:

CONTRATANTE: DEMSUR – Departamento Municipal de Saneamento Urbano, autarquia para a qual serão executados os serviços cobertos por esta especificação.

FISCALIZAÇÃO: Entidade ou pessoal habilitado e credenciado pelo DEMSUR para acompanhar a execução dos serviços e agir em seu nome.

CONSTRUTOR, CONSTRUTORA OU EMPREITEIRO: Empresa ou Consórcio contratada para a execução do serviço.

A CONSTRUTORA deverá manter no serviço, um engenheiro com experiência comprovada para os tipos de serviços que são propostos na presente especificação, devidamente registrado no CREA, devendo indicá-lo ao DEMSUR – Departamento Municipal de Saneamento Urbano, fornecendo o número do registro naquele Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura. Este engenheiro não poderá se ausentar das obras, em hipótese alguma, por mais de 2 (dois) dias consecutivos.

Na existência de serviços não descritos, a CONSTRUTORA somente poderá executá-los após aprovação da FISCALIZAÇÃO. A omissão de qualquer procedimento técnico, ou normas neste ou nos demais memoriais, nos projetos, ou em outros documentos contratuais, não exime a CONSTRUTORA da obrigatoriedade da utilização das melhores técnicas preconizadas para os trabalhos, respeitando os objetivos básicos de funcionalidade e adequação dos resultados, bem como todas as normas da ABNT vigentes, e demais pertinentes.

Todos os materiais e ou equipamentos fornecidos pela CONSTRUTORA, deverão ser de primeira qualidade, entendendo-se primeira qualidade, o nível de qualidade mais elevado da linha do material e ou equipamento a ser utilizado, satisfazer as especificações da ABNT, do INMETRO, e das demais normas citadas, e ainda, serem de qualidade, modelo, marcas e tipos especificados no projeto, e na presente especificação, e devidamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Ficará a critério da FISCALIZAÇÃO impugnar e mandar demolir ou substituir, serviços ou equipamentos executados em desacordo com os projetos e ou especificações, ou mal executados.

As despesas decorrentes dessas demolições, substituições e o retrabalho correrão por conta exclusiva da CONSTRUTORA, inclusive naqueles casos em que os serviços tenham sido executados por FIRMA ESPECIALIZADA por ela contratada.

Durante a execução dos serviços e obras, a CONSTRUTORA deverá:

- ✓ Providenciar junto ao CREA as Anotações de Responsabilidade Técnica - ART's referentes ao objeto do contrato e especialidades pertinentes, nos termos da legislação em vigor;
- ✓ Obter junto ao município o Alvará de Construção, respeitando-se todas as exigências contidas na legislação municipal específica;

A CONSTRUTORA deverá facilitar, por todos os meios ao seu alcance, a ampla ação da FISCALIZAÇÃO, permitindo o acesso aos serviços e obras em execução, bem como atendendo prontamente às solicitações que lhe forem efetuadas.

Durante a execução dos serviços, a CONSTRUTORA deverá tomar todos os cuidados necessários no sentido de garantir:

- ✓ Proteção e segurança aos operários, técnicos e demais pessoas envolvidas direta ou indiretamente com a execução da obra;
- ✓ Estabilidade dos solos e edificações vizinhas, das redes de infraestrutura, aéreas e subterrâneas, localizadas nas áreas adjacentes;
- ✓ Integridade física das benfeitorias, que de alguma maneira possam ser atingidas em quaisquer das etapas da obra.

Todo o trabalho deverá respeitar as prescrições contidas no “Art. 170, Seções I a XIV, da Lei 6.514/77 que altera o capítulo 5, da Consolidação das Leis do Trabalho - CLT Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho”, bem como as suas respectivas “Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho”.

Caberá à CONSTRUTORA integral responsabilidade por quaisquer danos causados à CONTRATANTE e a terceiros, durante a execução dos serviços, sempre que forem decorrentes de negligência, imperícia ou omissão de sua parte.

Durante a execução dos serviços a CONSTRUTORA deverá sinalizar as obras em vias públicas.

A CONSTRUTORA deverá efetuar limpeza periódica da obra e do canteiro de serviços, obrigando-se a mantê-los em perfeita ordem, durante as etapas de execução. Deverá também manter limpo, o pavimento da via, onde estará sendo executada a obra, assim como o das ruas adjacentes, sem deposição de materiais que causem poeira e/ou transtornos à população.

A CONSTRUTORA deverá manter no escritório do canteiro de serviços, à disposição da FISCALIZAÇÃO e sob sua responsabilidade, o “Diário de Obras”, segundo modelo padrão da CONTRATANTE, onde deverão ser anotados, pelo engenheiro responsável por parte da CONSTRUTORA e pela FISCALIZAÇÃO, todos os eventos que de alguma maneira informem o andamento da obra, tais como: pedidos de vistoria, impugnações, autorizações, notificações gerais, dias e períodos de chuva, enfim, todas as ocorrências que afetem o prazo de execução, o projeto ou o orçamento de obra.

A CONSTRUTORA deverá elaborar o planejamento da obra juntamente com a FISCALIZAÇÃO, determinando o plano de ataque às frentes de serviços e a determinação da sequência executiva das etapas a implantar. Deverá ser mantido no escritório do canteiro de serviços em local bem visível e à disposição da FISCALIZAÇÃO, o cronograma físico permanentemente atualizado em função do real desenvolvimento da obra.

Nos casos de execução de serviços técnicos específicos por firmas especializadas, contratadas pela CONSTRUTORA e nos casos de compra e instalação de equipamentos, a CONSTRUTORA deverá fornecer à CONTRATANTE as garantias de praxe por escrito, sempre que isto lhe for solicitado.

Os serviços tecnológicos de campo ou laboratório, que se fizerem necessários, serão executados pela CONSTRUTORA, de modo a atender esta especificação e as Normas de ABNT, principalmente no que se refere ao controle do concreto e compactação de solo.

A CONSTRUTORA se obriga, dentro dos prazos estabelecidos em cada caso, a substituir ou refazer, sem ônus para a CONTRATANTE, as partes que apresentarem defeitos ou vícios de execução, desde que não sejam oriundos de mau uso.

A FISCALIZAÇÃO poderá exigir da CONSTRUTORA, a substituição de qualquer empregado do canteiro de obras, desde que verificada a sua incompetência para a execução das tarefas, bem como por conduta nociva à boa administração do canteiro.

Os serviços que constam na planilha serão medidos de acordo com a quantidade executada e pagos de acordo com a cotação feita pelo empreiteiro. A CONSTRUTURA deverá se responsabilizar pelos custos unitários que apresentar.

Todos os custos referentes à prestação dos serviços técnicos deverão estar diluídos e incluídos nos respectivos serviços inerentes.

É de incumbência da CONSTRUTORA a obtenção das licenças ambientais pertinentes junto aos órgãos competentes, caso necessário.

2. Canteiro de Obra:

O canteiro de serviços compreende todas as instalações provisórias executadas junto à área da obra, com a finalidade de garantir condições adequadas de trabalho, abrigo, segurança e higiene a todos os elementos envolvidos, direta ou indiretamente na execução da obra, além dos equipamentos e elementos necessários à sua execução e identificação.

Se a empresa não tiver sede no município deverá instalar um canteiro fixo em local a ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Apesar da aprovação, não caberão ao DEMSUR, em hipótese alguma, os ônus decorrentes de locação, manutenção e acessos da área escolhida.

O canteiro deverá conter todas as instalações necessárias ao seu funcionamento, de acordo com as prescrições contidas nas “Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho”.

Todo e qualquer ônus decorrente direta ou indiretamente das ligações de água, esgoto, luz e força e dos respectivos consumos, será de inteira responsabilidade da CONSTRUTORA e não poderá ser invocado, sob qualquer motivo ou pretexto, falta ou insuficiência de água ou energia elétrica por parte da CONSTRUTORA, pois esta deverá estar adequada e suficientemente aparelhada para o seu fornecimento.

Os padrões e ligações provisórias de água, esgoto, luz e telefonia deverão ser executadas de modo a atender às necessidades da demanda de obra, devendo ser obedecidas as normas da ABNT e das concessionárias.

Quando da impossibilidade de ligação de esgoto à rede pública, deverá ser executada uma fossa séptica atendendo, conforme padronizado, às observações contidas na norma NBR-7229 – “Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos” tanto em relação aos materiais a serem utilizados quanto à correta técnica operatória.

A CONSTRUTORA deverá manter ininterrupto serviço de vigilância no canteiro de serviços, cabendo-lhe integral responsabilidade pela guarda da obra, e de seus materiais e equipamentos, até sua entrega a CONTRATANTE.

A CONSTRUTORA será responsável, até o final da obra, pela adequada manutenção e boa apresentação do canteiro de trabalho, fixo ou móvel, e de todas as suas instalações, inclusive especiais cuidados higiênicos com os compartimentos sanitários do pessoal e a respectiva manutenção ou conservação.

3. Placa de Obra:

A CONSTRUTORA deverá fornecer e colocar 03 (três) placas de 2,00 X 3,00 metros, em local a ser determinado pela Fiscalização, de acordo com o modelo do DEMSUR (uma placa para cada intervenção).

4. Trânsito e Segurança:

A CONSTRUTORA tomará todas as providências necessárias para prevenir possíveis acidentes que possam ocorrer por falta ou deficiência de sinalização e/ou proteção das obras, assumindo total responsabilidade sobre eventuais acidentes e deverá observar:

- ✓ Estabelecimento de faixas de segurança para o livre trânsito de pedestres, especialmente junto às escolas, hospitais e outros pólos de concentração, em perfeitas condições de segurança durante o dia e a noite.
- ✓ Manutenção permanentemente, durante 24 horas, em todas as frentes de serviços, sistema de vigilância efetuado por pessoal devidamente habilitado e uniformizado.
- ✓ A sinalização deverá obedecer às posturas municipais e exigências de outros órgãos públicos locais. Neste caso, independentemente do que for exigido, no mínimo deverá existir sinalização preventiva com placas indicativas, cones de sinalização (borracha), cavaletes e placa de barragem, dispositivos de sinalização refletiva e iluminação de segurança ao longo da vala.
- ✓ Para serviços noturnos, devem-se utilizar dispositivos luminosos de luz intermitente ou fixa, dependendo da periculosidade do local, bem como a duração dos trabalhos e facilidade de implantação desses dispositivos.

5. Transporte de materiais:

5.1. Trajeto para transporte de material ao bota-fora:

Nos itens da planilha orçamentária, referente ao transporte de material ao bota fora foi utilizado o bota fora mais próximo a esta obra, sendo ele, Bota-Fora de

Construmais Materiais para Construção de Muriaé LTDA, com um trajeto de 2,80 km, conforme imagem abaixo:



Lista de Bota-Fora Licenciados em Muriaé:

	Proprietário	Local	Coordenada	
			X	Y
1	Construmais Materiais para Construção de Muriaé LTDA	Fazenda Vilas Boas, Patrimônio São José	770.137	7.662.020
2	Jacy Demarque de Oliveira	Divisório, Córrego da Laje	767.580	7.659.465
3	Jorge Luiz Silva Tureta	Divisório	768.253	7.660.395
4	J.A.A. Construções e Terraplenagens EIRELI - ME	Fazenda Vilas Boas	769.429	7.662.460
5	Edneia Demarque de Oliveira da Silva	Fazenda Bom Retiro, estrada do Ivai	775.712	7.660.690
6	Márcia Baptista de Almeida Cascardo	Fazenda Gameleira, estrada do Ivai	776.895	7.660.339
7	SETERGE Serviços de Terraplenagem geral LTDA - ME	Fazenda Horizonte, Cadeião	777.365	7.662.983

5.2. Trajeto para transporte de areia, brita e material asfáltico:

Nos itens da planilha orçamentária, referente ao transporte de areia e brita foi utilizada a distância de 1,40 km, que seria do trajeto da obra até um possível local para a compra deste material.

Já para o transporte de material asfáltico foi utilizada a distância de 5,1 km, que seria do trajeto da obra até um possível local para a compra deste material.

Segue abaixo, imagem dos trajetos:



6. Elementos de Proteção:

Tela-tapume para proteção de valas:

- ✓ Tela de plástica laranja, tipo tapume para sinalização, malha retangular;
- ✓ Altura: h=1,20m;
- ✓ Sustentação: estrutura de madeira pontaleteada.

7. Locação de redes e Serviços Topográficos:

Os Serviços Topográficos serão de inteira responsabilidade da CONSTRUTORA e deverão ser executados como descrito a seguir:

7.1. Referência de Nível

Verificados os RNs da planta de marcos fornecida pela FISCALIZAÇÃO, será determinada a cota de lançamento final e estabelecido um RN definitivo para essa cota com marco bem explícito.

O piqueteamento será de 5 em 5 metros, com locação de todas os poços de visita (PV's) que por ventura fiquem entre estes 5 metros. A locação e nivelamento das tubulações e PV's serão feitas de acordo com o projeto e levantamento topográfico fornecido pela FISCALIZAÇÃO.

7.2. “As built”

A CONSTRUTORA ao final das obras deverá apresentar um cadastro dos canais e da rede de drenagem que forem executados, em pranchas padrão com mesma escala dos projetos originais, com indicação dos seguintes elementos coletados em campo:

- ✓ Planta geral de localização do canal com suas declividades e extensões;
- ✓ Localização dos PV's com cota de topo e cota de fundo;
- ✓ Localização das bocas de lobo;
- ✓ Planta geral de localização da rede com suas declividades e extensões;

8. Escavação de valas:

8.1. Classificação:

Os materiais ocorrentes nos serviços de terraplenagem serão classificados em três categorias de acordo com as seguintes definições:

a) Materiais de 1ª categoria:

Solo em geral, residual ou sedimentar, seixo rolado ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 m.

b) Materiais de 2ª categoria:

Constituído por rocha em decomposição que permite a remoção com o uso de escarificador, lâminas ou canto de lâminas de equipamento rodoviário, sem a utilização de desmonte especializado (ex.: explosivo, perfuratriz etc.). Estão incluídos nesta classificação os blocos de rocha de volume inferior a 2,00 m³ e os matacões ou pedras de diâmetro médio compreendido entre 0,15 e 1,00 m.

c) Materiais de 3ª categoria:

Constituído por rocha sã em que será necessário o uso de explosivo ou perfuratriz para sua remoção. Inclusive neste seguimento blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1,00 m ou volume igual ou superior a 2,00 m³.

Em função das características do material a ser escavado, foram estabelecidos três tipos de serviço:

a) Escavação em material de 1ª e 2ª categoria:

Quando a escavação for executada satisfatoriamente com a utilização de ferramentas manuais, retroescavadeiras e escavadeiras.

A escavação poderá ser manual e/ou mecânica, sempre com o uso de equipamentos e ferramentas adequadas, dependendo da localização da obra a ser executada e sempre com autorização da FISCALIZAÇÃO.

✓ **Escavação manual:** Será executada com ferramentas manuais até uma profundidade de 1,30 m, onde não for possível a escavação por processo mecânico devido a interferências com redes de serviços públicos, área acanhada, difícil acesso ao equipamento ou em pequenas valas, acertos e regularizações e outras condições, a critérios da FISCALIZAÇÃO.

✓ **Escavação mecânica:** Será executada mediante o emprego de equipamento mecânico específico para o tipo de solo e profundidade de escavação desejada. A escavação mecânica poderá ser realizada de duas maneiras: com descarga lateral ou com descarga direta sobre caminhões.

b) Escavação em material de 3ª categoria:

Quando o material apresenta resistência ao desmonte equivalente à rocha não alterada, ou dos blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1,00 m, ou

volume igual ou maior que 2,00 m³, a extração se fará pelo emprego contínuo de equipamento de ar comprimido e/ou explosivos até a redução dos blocos a dimensões compatíveis com os equipamentos de carga e transporte.

8.2. Escavação:

A abertura de valas e travessias em vias e logradouros públicos só poderá ser iniciada após a comunicação e aprovação do órgão competente.

Antes de se iniciar os serviços de escavação a CONSTRUTORA deverá solicitar aos órgãos concessionários de serviços públicos, cadastros de redes subterrâneas de água, esgoto, energia elétrica, telefonia, transmissão de dados e sinalização de tráfego, afim de que sejam compatibilizadas possíveis interferências identificadas no cadastramento apresentado, visando evitar danos a estas instalações.

Será de inteira responsabilidade da Contratada, qualquer dano que por ventura vier acontecer em ramais e redes de água ou esgoto. Toda a tubulação e outros materiais necessários à construção do desvio ou reparo das redes de água potável e drenagem pluvial serão fornecidos pelo empreiteiro.

As escavações em geral para valas das tubulações e construção de obras complementares ao longo das vias serão executadas conforme os melhores procedimentos, sendo para as escavações mecânicas empregadas máquinas de valetar (retroescavadeiras ou escavadeiras hidráulicas) e para as escavações manuais ferramentas apropriadas e seguras e deverão estar de acordo com o que segue:

✓ A largura total da vala deverá ser compatível com sistema adotado para a instalação da tubulação e sob condições em que possam ser executadas perfeitamente todas as operações de colocação e montagem das tubulações, podendo a Fiscalização exigir equipamento que reduza ao máximo a largura da vala.

✓ Nos trechos em que o solo apresentar encharcado ou com deficiência de suporte, devido à matéria orgânica, a escavação deverá ser mais profunda para execução de embasamento. A Fiscalização fornecerá as disposições necessárias com relação a particularidades que se possam apresentar caso por caso.

✓ Para os trechos da tubulação eventualmente colocados sobre aterro, deverá ser atingida no embasamento uma compactação mínima de 95% do proctor normal referenciado nas normas da ABNT.

✓ As valas deverão ser abertas preferencialmente no sentido de jusante para montante e executadas em caixão (talude vertical), a partir dos pontos de lançamento ou de pontos onde seja viável o seu esgotamento por gravidade, caso ocorra presença de água durante a escavação.

✓ Os trechos a serem escavados deverão ser limitados, sinalizados e protegidos, garantindo as condições de circulação e segurança para todos os funcionários, pedestres e para o trânsito de um modo geral.

✓ A não ser em casos particulares, em que a Fiscalização dará autorização apropriada, será proibido o emprego de explosivos para se efetuar a escavação em rochas ou estruturas. Na eventualidade, a CONSTRUTORA deverá obter todas as permissões necessárias e seguirá todas as exigências legais em relação ao transporte e uso dos explosivos. Deverá ser empregado somente pessoal experiente para supervisionar manipular, transportar e acender explosivos, observando-se que a CONSTRUTORA arcará com todos os prejuízos resultantes do emprego dos mesmos.

✓ Nos casos particulares previstos no item anterior, o desmonte a fogo será feito de sorte a não prejudicar a rocha sã. O comprimento das minas e a sua carga serão determinadas à vista das condições locais, sendo que não será permitida a detonação de mais de 5 (cinco) minas simultaneamente.

✓ O material resultante das escavações e que não puder ser empregado para os reaterros, será imediatamente removido e transportado para o bota fora adequado.

✓ O material resultante das escavações a ser empregado para os reaterros será depositado provisoriamente em um só lado da vala, no mínimo a uma distância igual à metade da profundidade da vala, de modo a não perturbar as operações de instalação, não comprometer a estabilidade das paredes das valas pelas águas de chuvas. Este material deverá estar inteiramente isento das pedras poliédricas ou pavimentações removidas. As pedras poliédricas deverão ser depositadas provisoriamente no lado oposto da vala, para futuramente ser reaproveitadas no calçamento.

✓ Os trabalhos de escavação em geral sempre serão feitos de acordo com as presentes especificações, desenhos dos projetos, NBR 12.266 – Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto e drenagem urbana, ou eventuais modificações fornecidas pela Fiscalização. Serão dadas por concluídas, a juízo da Fiscalização, depois que o local a ser examinado estiver absolutamente limpo e desimpedido de fragmentos de rocha, lama ou detritos de qualquer natureza.

✓ Toda escavação acima de 1,25 m de profundidade deverá ser provida de escoramento adequado, seja de valas ou escavações em geral, de modo a garantir a incolumidade das pessoas, evitar danos a terceiros e proporcionar garantia ao normal desenvolvimento dos trabalhos.

✓ A água que se acumula no fundo das valas, deverá ser removida sempre que impedir ou dificultar o assentamento dos tubos. O esgotamento deverá ser efetuado por meio de bombas ou sob orientação da Fiscalização.

✓ O material de bota fora resultante das escavações deverão ser transportados para um depósito adequado. É de inteira responsabilidade da CONSTRUTORA o transporte deste material e a obtenção do local para depósito.

8.3. Escoramento:

O escoramento deverá ser executado conforme a seguir:

✓ **Pontaleteamento** – Será executado de forma que a superfície lateral da vala seja contida por tábuas verticais de 0,027 x 0,30 m, espaçada de 1,35 m, travadas horizontalmente por estroncas de eucalipto, diâmetro de 0,20 m distanciadas verticalmente de 1,00 m.

✓ **Descontínuo** – Será executado de forma que a superfície lateral da vala seja contida por tábuas verticais de 0,027 x 0,30 m, espaçadas de 0,30 m, travadas horizontalmente por longarinas de 0,06 m x 0,16 m em toda sua extensão, espaçadas verticalmente de 1,00 m com estroncas de Ø 0,20 m, espaçadas de 1,35 m, sendo que a primeira estronca está colocada a 0,40 m da extremidade da longarina .

✓ **Contínuo** – Será executado de forma que a superfície lateral da vala seja contida por pranchas verticais de 0,027 x 0,30 m, encostadas umas às outras,

travadas horizontalmente por longarinas de 0,06 x 0,16 m em toda a sua extensão e estroncas de eucalipto de diâmetro 0,20 m, espaçadas de 1,35 m, a menos das extremidades das longarinas, das quais as estroncas estarão a 0,40 m. As longarinas devem ser espaçadas verticalmente de 1,00 m.

✓ **Metálico** – Será executada de forma a cobrir toda a superfície lateral da vala, ou seja, as peças da posição vertical são assentadas simultaneamente sem nenhum distanciamento entre elas.

A remoção do escoramento deverá ser executada à medida que avance o reaterro e a compactação. As estroncas só poderão ser removidas quando o aterro atingir o nível inferior da última camada de estroncas.

As estacas prancha e tábuas podem ser cravadas por bate-estacas ou por marreta, sendo que o topo da peça a cravar deve ser protegido para evitar lascamentos.

Quando a vala for aberta em solos saturados, as fendas entre tábuas e pranchas do escoramento devem ser fechadas, a fim de impedir que o material do solo seja carregado para dentro da vala, evitando-se o solapamento desta e ou abatimento da via pública.

Nos trechos a serem executados os canais abertos no córrego, será utilizado o escoramento metálico.

Na execução da rede de drenagem pluvial, toda a escavação acima de 1,25 m de profundidade deverá ser provida de escoramento adequado, de acordo com Planilha Resumo inserida abaixo, com exceção dos trechos de ligação das bocas de lobo nos PV's.

DEMSUR

Trechos:	PV de Jus.	PV de Mont.	Prof. dos PV's (m)	Extensão entre PV's (m)	Diâmetro Nominal: (mm)	Material do Tubo	Largura de Vala (m)	Lastro (m)	Prof. da Vala (m)	Tipo de Escoramento (m)
01		PV-01	2,20	36,00	1000	Concreto	1,86	0,15	2,35	Descontínuo
	PV-02		2,35						2,50	
02		PV-02	2,35	50,00	1000	Concreto	1,86	0,15	2,50	Descontínuo
	PV-03		2,35						2,50	
03		PV-03	2,35	50,00	1000	Concreto	1,86	0,15	2,50	Descontínuo
	PV-04		2,20						2,35	
04		PV-04	2,20	50,00	1000	Concreto	1,86	0,15	2,35	Descontínuo
	PV-05		2,20						2,35	
05		PV-05	2,20	33,00	1000	Concreto	1,86	0,15	2,35	Descontínuo
	PV-07		2,20						2,35	
06		PV-06	1,80	7,60	600	Concreto	1,42	0,00	1,80	Descontínuo
	PV-07		2,20						2,20	
07		PV-07	3,00	50,00	1000	Concreto	1,86	0,15	3,15	Descontínuo
	PV-08		2,30						2,45	
08		PV-08	2,30	40,00	1200	Concreto	2,09	0,20	2,50	Descontínuo
	PV-09		3,00						3,20	
09		PV-09	3,00	40,00	1200	Concreto	2,09	0,20	3,20	Descontínuo
	PV-12		3,20						3,40	
10		PV-10	2,40	13,00	600	Concreto	1,42	0,00	2,40	Descontínuo
	PV-12		3,20						3,20	
11		PV-11	2,40	13,00	600	Concreto	1,42	0,00	2,40	Descontínuo
	PV-12		3,20						3,20	
12		PV-12	3,20	45,00	1200	Concreto	2,09	0,20	3,40	Descontínuo
	PV-13		2,40						2,60	
13		PV-13	2,40	18,00	1200	Concreto	2,09	0,20	2,60	Descontínuo
	PV-14		2,40						2,60	
14		PV-14	3,20	50,00	1200	Concreto	2,09	0,20	3,40	Descontínuo
	PV-15		2,40						2,60	
15		PV-15	3,20	50,00	1200	Concreto	2,09	0,20	3,40	Descontínuo
	PV-16		2,40						2,60	
16		PV-16	3,20	50,00	1200	Concreto	2,09	0,20	3,40	Descontínuo
	PV-17		2,40						2,60	
17		PV-17	2,40	50,00	1200	Concreto	2,09	0,20	2,60	Descontínuo
	PV-18		2,60						2,80	
18		PV-18	3,00	45,00	1200	Concreto	2,09	0,20	3,20	Descontínuo
	PV-19		2,40						2,60	
19		PV-19	2,40	51,00	1500	Concreto	2,44	0,25	2,65	Descontínuo
	PV-21		2,80						3,05	
20		PV-20	1,80	20,00	600	Concreto	1,42	0,00	1,80	Descontínuo
	PV-21		2,80						2,80	
21		PV-21	2,80	46,00	1500	Concreto	2,44	0,25	3,05	Descontínuo
	PV-23		2,40						2,65	
22		PV-22	3,20	20,00	800	Concreto	1,62	0,00	3,20	Descontínuo
	PV-23		2,00						2,00	
23		PV-23	3,20	70,00	1500	Concreto	2,44	0,25	3,45	Descontínuo
	PV-24		2,20						2,45	
24		PV-24	2,20	30,00	1500	Concreto	2,44	0,25	2,45	Descontínuo
	PV-25		2,10						2,35	
25		PV-25	2,10	25,00	1500	Concreto	2,44	0,25	2,35	Descontínuo
	Laç.		2,25						2,50	

✓ Os critérios utilizados para determinação das larguras de vala estão descritos nas Plantas do Projeto da Rede de Drenagem.

Largura para tubulação simples = (a + esp. do material + diâmetro + esp. do material + a);

Largura para tubulação dupla = (a + esp. do material + diâmetro + esp. do material + m + esp. do material + diâmetro + esp. do material + a);

Valores de “a” e “m” em função do diâmetro e profundidades:

Simples:

DN (mm)	PROFUNDIDADE (m)	a (m)
400	0 - 2	0,25
	2 - 4	0,30
600	0 - 2	0,30
	2 - 4	0,35
700	0 - 2	0,30
	2 - 4	0,35
800	0 - 2	0,30
	2 - 4	0,35
900	0 - 2	0,30
	2 - 4	0,35
1000	0 - 2	0,30
	2 - 4	0,35
1200	0 - 2	0,30
	2 - 4	0,35
1500	0 - 2	0,30
	2 - 4	0,35

Dupla:

DN (mm)	PROFUNDIDADE (m)	a (m)	M (m)
400	0 - 2	0,25	0,30
	2 - 4	0,30	0,30
600	0 - 2	0,30	0,30
	2 - 4	0,35	0,30
700	0 - 2	0,30	0,35
	2 - 4	0,35	0,35
800	0 - 2	0,30	0,40
	2 - 4	0,35	0,40
900	0 - 2	0,30	0,45
	2 - 4	0,35	0,45
1000	0 - 2	0,30	0,50
	2 - 4	0,35	0,50
1200	0 - 2	0,30	0,60
	2 - 4	0,35	0,60
1500	0 - 2	0,30	0,75
	2 - 4	0,35	0,75

O critério de escolha do escoramento foi o seguinte: nos trechos com largura de vala até 2,50m e profundidade até 4,00m optou-se pelo escoramento descontínuo, e nos trechos com larguras de valas maiores que 2,50m optou-se pelo escoramento contínuo.

9. Execução de muro de gabião

A base e o talude deverão ser regularizados de maneira que se tenha uma superfície suficientemente plana para a implantação dos gabiões.

Nos locais que existem enrocamento ou resquícios de estruturas antigas, estes materiais deverão ser arrumados de forma a se obter uma superfície plana.

Para garantir que a estrutura apresente a estética esperada é necessário um bom acabamento do paramento frontal, devendo recorrer à utilização de um gabarito. O gabarito pode ser formado por três tábuas de madeira de aproximadamente 2 a 3 cm de espessura, 4 a 5m de comprimento e 20cm de largura, mantidas paralelas a uma distância uma da outra por tábuas transversais menores. O gabarito deve ser fixado firmemente ao paramento externo, usando o mesmo arame de amarração.

As pedras devem ser colocadas (acomodadas) apropriadamente para reduzir ao máximo o índice de vazios, conforme previsto no projeto (entre 30% e 40%), até alcançar aproximadamente 0,30m de altura, no caso de gabiões com 1,0 metro de altura, ou 0,25m para os de 0,50m de altura. Devem, então, ser colocados dois tirantes (tensores) horizontalmente a cada metro cúbico (em cada célula). Tais tirantes devem ser amarrados a duas torções (mínimo quatro arames distintos) da face frontal (aproveitando o espaço existente entre as tábuas do gabarito) e a duas da face posterior de cada célula.

Após esta etapa inicial do enchimento, para gabiões com 1,0 metro de altura, deve ser preenchido outro terço da célula e repetida a operação anteriormente mencionada para os tirantes. Deve ser tomado o cuidado para que a diferença entre o nível das pedras de duas celas vizinhas não ultrapasse 0,30m, para evitar a deformação do diafragma ou das faces laterais e, conseqüentemente, facilitar o preenchimento e posterior fechamento da tampa. Por fim, completa-se o preenchimento de cada cela até exceder sua altura em aproximadamente três a cinco centímetros.

Uma vez completado o preenchimento das células, a tampa, que havia ficado dobrada, é então desdobrada e posicionada sobre a caixa com a finalidade de fechar superiormente o gabião, sendo amarrada ao longo de seu perímetro livre

a todas as bordas superiores dos painéis verticais. A amarração deve, sempre que possível, unir também a borda em contato com o gabião vizinho.

10. Instalação de Colchão de gabião:

Os Colchões Reno® ou colchão de gabião são estruturas retangulares caracterizadas por sua grande área e pequena espessura, produzidos em malha hexagonal de dupla torção com fios de aço revestidos com as mais tecnológicas ligas de proteção contra corrosão e protegidos, adicionalmente, por uma camada contínua de material polimérico.

Os Colchões Reno® são subdivididos em células por diafragmas de parede dupla, espaçados em intervalos regulares. Sua base, paredes laterais e de fechamento (extremidades) são formadas a partir de um único pano contínuo de malha, obtendo-se um recipiente multicelular aberto.

Para fortalecer a estrutura, todas as extremidades dos panos de malha são reforçadas com arame de maior diâmetro que o utilizado para a fabricação da malha.

Deve-se retirar a base de cada peça do fardo e transportá-la ainda dobrada ao local da montagem, onde então deve ser desdobrada sobre uma superfície rígida e plana. Em seguida, todas as irregularidades dos painéis são retiradas até que se obtenha o comprimento nominal da peça. Na dobra, os cortes servem como guias para a definição da altura do colchão. As paredes dos diafragmas que ficarem abertas devem ser unidas, e as paredes laterais e os diafragmas, posicionados em vertical. É aconselhável a utilização de um sarrafo de madeira para o perfeito alinhamento da dobra. Uma vez posicionadas as paredes longitudinais na vertical, formam-se abas a partir das paredes transversais, que devem ser dobradas e amarradas às paredes longitudinais, usando os arames de maior diâmetro. As partes dobradas das paredes longitudinais devem ser amarradas aos diafragmas, usando o arame enviado junto com os colchões, de tal maneira que essas dobras coincidam e se fixem aos diafragmas. Assim, o colchão ficará separado por células a cada metro.

Depois de montados, os colchões devem ser transportados até o local definido em projeto, posicionados apropriadamente e costurados entre si. Caso o

talude seja muito inclinado, a instalação dos colchões deve ser feita com o auxílio de elementos que garantam sua estabilidade, como estacas de madeira e grampos. O talude deve ser geotecnicamente estável, previamente preparado e nivelado. Por isso, devem ser extraídas raízes, pedras e qualquer material que se sobressaia e preencha eventuais depressões. Durante a montagem dos colchões, devem ser colocados tirantes verticais que unem a tampa à base dos elementos, auxiliando o confinamento do material de enchimento e minimizando a possibilidade de deformações durante a vida de serviço do revestimento. Os tirantes são obtidos a partir do atravessamento da parte central de um pedaço de arame de amarração - cujo comprimento deve ser de aproximadamente quatro vezes a espessura do colchão - por duas torções (quatro arames) da base, deixando as extremidades na posição vertical.

Quando instalado em terrenos inclinados, os colchões devem ser preenchidos a partir da parte inferior do talude. As pedras devem ser colocadas apropriadamente para reduzir ao máximo o índice de vazios, assim como previsto em projeto, entre 25% e 30%. O tamanho das pedras deve ser mais homogêneo e levemente superior às aberturas das malhas do colchão, a fim de garantir, no mínimo, duas camadas de pedras, melhor acabamento e facilitar o enchimento. O preenchimento de cada célula deve exceder sua altura em aproximadamente 3 cm.

Depois de completado o preenchimento dos colchões, devem ser trazidas até o local de instalação as tampas ainda dobradas. Cada tampa deve ser dobrada e estendida sobre o respectivo colchão. Depois de amarrada em uma das bordas, a tampa é puxada e amarrada ao longo das outras bordas, sendo unida também aos diafragmas e aos tirantes verticais. A amarração deve, sempre que possível, unir a borda do colchão vizinho.

11. Instalação de manta geotêxtil:

As paredes de gabiões devem receber drenagem das águas subterrâneas, através de aplicação de manta geotêxtil (gramatura mínima de 200 gramas por m²), em toda a extensão e altura das paredes, na parte de trás das mesmas. A manta deve ficar ancorada na parte inferior das fundações dos gabiões (mínimo de 50 cm) e amarrada no topo do muro, por largura mínima, também, de 50 cm. As emendas das mantas de geotêxtil devem possuir sobreposições de 30 cm,

costuradas manualmente com arames galvanizados n.º 16. No encontro com a parede da vala a manta deverá subir aproximadamente 10cm sendo devidamente fixadas ao solo com grampos.

O geotêxtil fornecido deve ter suas características atestadas por certificado expedido pelo fabricante, e recomendações complementares dos catálogos e folhetos dos fabricantes dos geotêxteis devem ser consideradas para obter o melhor desempenho possível dos mesmos.

12. Preparo do fundo da vala e Assentamento da tubulação das rede de drenagem pluvial:

O fundo da vala terá que ser perfeitamente regular, uniforme e devidamente compactado, obedecendo à declividade prevista em projeto, e isento de saliências e reentrâncias. As eventuais reentrâncias devem ser preenchidas com material adequado, convenientemente compactado, de modo a se obter as mesmas condições de suporte do fundo da vala normal.

Para os trechos de rede executados com tubos de concreto armado de diâmetros 400mm, DN-600mm e DN-800mm, em terrenos firmes e secos, com capacidade de suporte satisfatória, o apoio do tubo poderá ser feito diretamente sobre o solo. Já para os trechos de rede executados com tubos de concreto de diâmetros acima de 1000 mm deverá ser executado lastro de brita, com espessura de:

- DN-1000mm – espessura de 15,00cm;
- DN-1200mm – espessura de 20,00cm;
- DN-1500mm – espessura de 25,00cm;

Para as operações de transporte e instalação dos tubos, devem ser manuseados com cuidado, evitando-se danificá-los.

Os tubos devem ser assentados no sentido de jusante para montante, com as bolsas voltadas para montante. Durante o assentamento das tubulações, as mudanças de direção, diâmetro ou declividade devem ser obrigatoriamente feitas nos poços de visita ou caixas.

O nivelamento da rede deve ser realizado por meio de equipamentos topográficos adequados com a precisão das declividades exigidas em projeto.

E para assentamento dos tubos de concreto armado:

- ✓ Antes de iniciar o assentamento dos tubos, o fundo da vala deve estar regularizado e com a declividade prevista em projeto;
- ✓ Limpar as fases externas das pontas dos tubos e as internas das bolsas e verificar se o tubo não foi danificado;
- ✓ Após o correto posicionamento da ponta do tubo junto à bolsa do tubo já assentado, proceder ao alinhamento da tubulação e realizar o encaixe;
- ✓ Executar a junta com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, respaldadas com uma inclinação de 45^o sobre a superfície externa do tubo;
- ✓ Nos casos de diâmetros até 600 mm, o rejuntamento deve ser feito, obrigatoriamente, pelo lado externo. Nos diâmetros superiores, o rejuntamento deve ser obrigatoriamente, executado pelo lado interno e externo;
- ✓ Verificar se a argamassa foi colocada em todo o perímetro do tubo, principalmente na base da geratriz inferior.
- ✓ A execução da conexão do tubo ao poço de visita deve ser realizada por métodos que garantam a perfeita estanqueidade, de forma a evitar infiltrações no mesmo.

Em função dos diâmetros e profundidades da rede de drenagem pluvial e conseqüentemente largura da vala, a execução das obras sofrerá muita interferência com as redes de esgoto sanitário. Portanto para a execução das redes de esgoto, foi considerada na planilha de orçamento a execução de rede de esgoto e ligações prediais em toda a extensão das obras de drenagem pluvial. Para a rede de esgoto, foi considerada toda sua extensão, totalizando 952,60 metros.

13. Reaterro compactado de valas:

Para as redes de drenagem pluvial, o reaterro ou aterro das valas será dividido em duas etapas, descrito a seguir:

- ✓ Primeiro aterro;
- ✓ Aterro complementar.

O primeiro aterro será executado com solo retirado da vala depositados lateralmente à faixa de trabalho. O solo será colocado nas valas em camadas sucessivas, da ordem de 20 (vinte) cm até 10cm acima da geratriz superior da

tubulação. As camadas devem ser compactadas manualmente, com umidade adequada, cuidadosamente, e ao mesmo tempo dos dois lados da tubulação, para que seja conseguido o perfeito apoio inferior e lateral da tubulação. Cuidados devem ser tomados a fim de não danificar a tubulação.

O reaterro complementar também será executado com material proveniente da escavação da vala e será compactado em camadas de 30 cm com compactador mecânico, pneumático ou motorizado. O material eventualmente necessário para complementação à perfeita execução do reaterro compactado deverá ser fornecido e transportado pelo empreiteiro.

Quanto a execução das canalizações abertas do córrego em muro de gabião, os solos para os reaterros provirão de empréstimos ou de cortes, ou de escavações, ou de jazidas, devidamente selecionados. Os solos para os aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas, micáceas e diatomáceas. Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas. Onde houver ocorrência de materiais rochosos, e na falta de materiais de 1ª ou 2ª categorias, admite-se, desde que haja especificação complementar no projeto, o emprego destes.

A execução dos reaterros deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas às condições locais e a produtividade exigida, poderão ser empregados tratores de lâmina, caminhões basculantes, retro-escavadeiras, escavadeiras hidráulicas ou carregadeiras. As operações de execução do reaterro subordinam-se aos elementos técnicos, constantes do projeto, e compreenderão: descarga, espalhamento e homogeneização, para a construção do corpo do reaterro até a cota correspondente ao topo do gabião.

O lançamento do material para a construção dos reaterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal da vala a cada fiada executada do muro. Este lançamento deverá ser feito em camadas sucessivas, em toda a extensão da plataforma e em segmentos de extensões tais que permitam seu umedecimento ou aeração e compactação. Para o corpo do aterro, a espessura de cada camada não deve ultrapassar a 30 cm de camada compactada. Será executado com material devidamente selecionado, isento de corpos estranhos.

Durante a construção, os serviços já executados deverão ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial, para evitar a ação erosiva das águas.

O material eventualmente necessário para complementação à perfeita execução do reaterro compactado deverá ser fornecido e transportado pelo empreiteiro.

14. Poços de visita (PV):

Os poços de visita são dispositivos auxiliares implantados nas redes tubulares de águas pluviais a fim de possibilitar a ligação às bocas de lobo, mudanças de direção, declividade e diâmetro de um trecho para o outro e permitir a inspeção e limpeza da tubulação.

Eles serão constituídos somente de “câmara de trabalho” executada em concreto armado.

O PV terá o embasamento com lastro de concreto magro com 5 cm de espessura e camada em concreto simples de 20 Mpa, com espessura de 0,20 m. Este embasamento deverá repousar em terreno firme ou devidamente consolidado.

A “câmara de trabalho” será executada em concreto armado e terá dimensões variáveis de acordo com a dimensão da rede.

Todos os poços de visita deverão ser vedados com tampões articulados de ferro fundido dúctil equipados com apoio da tampa em polietileno antiruído.

Sobre as paredes dos poços de visita devem ser colocadas lajes de concreto armado (Protetor) com espessura e armadura suficientes para suportar um trem de carga do tipo TB-45. Acima da laje deve ser fundida a tampa de ferro fundido.

As paredes laterais e o fundo do PV serão em concreto estrutural $f_{ck}=20\text{MPa}$ e nas medidas indicadas nos desenhos.

As formas devem ser constituídas de chapas de compensado resinado travadas de forma a proporcionar paredes lisas e sem deformações. As espessuras mínima do compensado deverá ser de 12mm.

15. Boca de lobo (BL):

A boca de lobo é uma caixa dotada de grelha combinada com uma cantoneira, com finalidade de coletar águas superficiais e encaminhá-las aos poços de visita ou caixas de passagem.

A boca de lobo deverá ser feita em alvenaria de blocos de concreto de 14x19x39cm assentados com os furos para cima de modo a permitir o enchimento com concreto magro, e deverá apresentar emboço interno. A grelha deverá ser de ferro fundido e a cantoneira de concreto armado. O piso será executado em concreto fck=20MPa.

16. Sarjeta de concreto

A sarjeta a ser construída ou recomposta, se for o caso, deverá apresentar largura de 35 cm e espessura de 10 cm em concreto de no mínimo 15 MPa. A cava de fundação deverá ser regularizada e apiloada manualmente e não pode ser liberada para a concretagem sem a execução deste serviço.

O concreto lançado deverá ser adensado e a cada segmento de 25 m deverá ser verificada a espessura e a largura da sarjeta.

17. Estocagem e Manuseio:

Quando estocados por um período bastante grande, o CONSTRUTOR deverá providenciar a manutenção da qualidade dos insumos necessários para execução da obra.

18. Serviços Complementares:

Esses serviços compreendem as demolições de pavimentos, as recomposições dos mesmos, retirada do entulho proveniente da demolição e limpeza geral da obra.

18.1. Demolições e recomposições de pavimentos em paralelepípedo:

Será considerado como pavimento demolido uma faixa correspondente à largura da vala mais 30 cm, considerando 15 cm para cada lado. Poderão ser usadas ferramentas manuais ou com auxílio de ferramentas de ar comprimido, quando necessário, sendo o processo a se empregar condizente com o serviço e importância do mesmo.

A recomposição de pavimentos deverá ser iniciada tão logo as indicações de compactação do reaterro não permitirem uma deformação posterior que possa comprometer a estabilidade da pavimentação a ser construída. Terá de ser providenciada, na fase de recomposição, a perfeita relocação de meio-fios, tampões, bocas-de-lobo e acessórios diversos que tenham sido eventualmente desmontados por exigências dos trabalhos.

A recomposição de pavimento poliédrico ou paralelepípedo deverá ser executada da seguinte maneira: sobre a vala apiloada será colocada uma base coxim de areia com espessura mínima de 10 cm; a execução da recomposição deverá ser de modo a concordar e ser semelhante com ao calçamento existente. A compressão do calçamento recomposto deverá ser feita com rolo de no mínimo 12 toneladas.

Os reparos decorrentes de afundamento posterior à execução do calçamento correrão as expensas do CONSTRUTOR. Portanto deverá ser tomado extremo cuidado na compactação da vala.

18.2. Demolição de pavimento asfáltico

Será considerado como pavimento demolido uma faixa correspondente à largura da vala mais 30 cm, considerando 15 cm para cada lado. Deverá ser usada máquina de cortar asfalto, para garantir a menor área de demolição possível e facilitar a posterior recomposição do asfalto.

Todo o material retirado da demolição deverá ser transportado para bota fora apropriado e licenciado para receber este tipo de entulho.

18.3. Recomposição de pavimento asfáltico

A recomposição de pavimento deverá ser iniciada tão logo as indicações de compactação do reaterro não permitirem uma deformação posterior que possa comprometer a estabilidade da pavimentação a ser construída.

A recomposição asfáltica deverá ser executada da seguinte maneira: sobre a vala apiloada deverá ser feita a base de brita graduada com espessura mínima de 10 cm, com materiais aprovados pelo DEMSUR, após o acabamento, a base, com CBR superior a 60, deverá ficar no mínimo com 5,0 cm abaixo do revestimento primitivo. Uma vez terminada a compactação a base deverá ser completamente

imprimida com ligante apropriado, sendo a seguir executado o revestimento tipo concreto betuminoso usinado a quente, com espessura de 7 cm. A distribuição do concreto deverá ser feita de maneira homogênea e a compactação final feita com rolo compressor tipo Tandem de 12 toneladas. O revestimento executado deverá se superpor ligeiramente ao existente nas margens das valas, sobrando 5 cm de cada lado a fim de evitar trincas na união do capeamento executado com pavimentação existente.

18.4. Limpeza das áreas e entrega dos serviços

O CONSTRUTOR deverá limpar as áreas e entregar os serviços em perfeito estado e pronto para o funcionamento com retirada de barracões, andaimes, escoramentos, obras auxiliares, equipamentos e materiais não empregados, e reconstruir no exterior dentro do possível, o ambiente natural. Após a pavimentação as ruas deverão ser varridas e/ou lavadas.

A obra somente estará oficialmente entregue após emissão de laudo favorável de vistoria final emitido por engenheiro responsável técnico do DEMSUR e assinatura do termo de recebimento definitivo de obras, emitido três meses após termo de recebimento provisório de obras.

Qualquer falha ou defeito que a obra apresentar em um prazo de 05 anos a contar da data da emissão do termo de recebimento definitivo de obras pelo DEMSUR deverá ser corrigido as expensas da CONSTRUTORA.

Marcos Vinícius Rodrigues Marum
Engenheiro Civil do DEMSUR
CREA 2018103195/D – RJ

Jorge Célio Fraga Godinho
Engenheiro Civil, do DEMSUR
CREA 2014140455/D – RJ

IV. Plantas e Detalhes

2- PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS - LOTE 03