



Processo Nº 2016.015492

**MUNICÍPIO DE NOVA VENÉCIA,
CENTRO**

**SES NOVA VENÉCIA
COLETOR V e CAIXA DE AREIA-
BAIRRO SÃO CRISTÓVÃO x EEEB M**

**Volume II – PROJETO HIDRÁULICO
TOMO A**

**MEMORIAL DESCRITIVO E DE
CÁLCULO**

B-016-000-94-5-MC-0001

Engº Vinícius Almeida Caputo

Engº Civil da Divisão de Projetos de
Expansão (E-DPE)

Companhia Espírito Santense de
Saneamento - CESAN

Maio/2019

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Visão satélite das Sub-bacias V e W.....	6
--	---

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Vazões da EEB M	7
Tabela 2: Características da EEB M	7
Tabela 3: Características consideradas na seleção do conjunto moto-bomba.....	7
Tabela 4: Diâmetro PV	9
Tabela 5: População e vazão das bacias.....	10
Tabela 6: Vazão total de início e final de plano.....	10
Tabela 7: Dimensões Pré-tratamento	15
Tabela 8: Verificação do volume de sucção e tempos de ciclo	17

SUMÁRIO

1-	INTRODUÇÃO	5
1.1-	OBJETIVO GERAL	5
1.2-	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
2-	DESCRIPTIVO DO SISTEMA	6
2.1-	ELEVATÓRIA EXISTENTE EEBB M (FONTE: A-016-000-90-5-MD-0003)	7
3-	PARÂMETROS DE PROJETO	8
4-	POPULAÇÃO E VAZÃO	10
5-	DIMENSIONAMENTO DO COLETOR V	11
6-	DIMENSIONAMENTO CAIXA DE AREIA	12
7-	VERIFICAÇÃO EEBB M, POÇO DE SUCÇÃO E LINHA DE RECALQUE	17
8-	ESPECIFICAÇÃO BOMBA	18

1- Introdução

Feita análise do projeto de complementação do SES Nova Venécia, elaborado pela Arcadis Logus via contrato 066/2010, foi definida pela equipe técnica e gestor da E-DPE alteração de parte da concepção original, substituindo a implantação das elevatórias V e W por um coletor “V”, que lançará o esgoto na elevatória M (existente) por gravidade. Esse coletor irá passar por uma servidão nos fundos do bairro São Cristóvão.

1.1- Objetivo Geral

Elaborar projeto de coletor para transportar esgoto das sub-bacias V e W para elevatória de esgoto bruto existente M (EEEB M) por gravidade.

1.2- Objetivos específicos

- Calcular vazão das sub-bacias V e W;
- Dimensionar e projetar Coletor V;
- Analisar capacidade da EEEB M;
- Dimensionar EEEB M para nova vazão se necessário;
- Dimensionar e projetar caixa de areia à montante do Coletor V

Autor: ARCADIS LOGOS S/A

2.1- Elevatória existente EEBB M (Fonte: A-016-000-90-5-MD-0003)

A estação elevatória é responsável em coletar os esgotos provenientes da sub-bacia M e através de bombeamento, transportá-los até a sub-bacia N. Trata-se de uma elevatória construída com base no projeto da Aquaconsult.

Tabela 1: Vazões da EEBB M

Ano	População (Hab)	Vazão Afluente (l/s) - Qa		Vazão de Recalque (l/s) - Qb
		Média	Máxima	
2013	799	1,19	2,08	3,08
2023	975	1,44	2,52	3,08
2033	1173	1,71	3,02	3,08

A elevatória atenderá uma vazão total de 3,08 l/s com implantação em etapa única, constituída por dois conjuntos moto-bombas submersíveis, mantendo um em operação e outro conjunto em reserva.

Tabela 2: Características da EEBB M

CARACTERÍSTICA	VALOR	UNIDADE
Tempo mínimo de partida do conjunto moto-bomba, t:	15,0	minutos
Altura útil do poço de sucção:	0,22	metros
Volume do poço de sucção:	0,22	$V = (Q_{\text{recalque}} \times t) / 4 \text{ (m}^3\text{)}$
Diâmetro do poço de sucção:	2,00	metros
Tempo de detenção (vazão média inicial)	25,55	minutos
Tempo de detenção (vazão média final)	17,78	minutos

O recalque transportará todo esgoto bruto coletado até o PV 94N na sub-bacia N. A tubulação de recalque em ferro fundido no diâmetro DN 80 apresenta extensão total de aproximadamente 730,00 metros.

Tabela 3: Características consideradas na seleção do conjunto moto-bomba

EEBB M	Etapa Única – Alcance Ano 2013-2033
Vazão total	3,08 l/s
Cota de terreno na Elevatória	67,30 m
Cota NA mín da Elevatória	64,55 m
Cota NA máx. na linha de recalque	83,79 m
Extensão total do trecho em recalque	730,00 m
Altura geométrica (Hg)	19,24 m
Perda de carga distribuída	5,19 m
Perda de carga localizada	0,12 m
Hman total+ 1,00m de folga	25,6 m.c.a
Potência Máxima do Motor	2,83 kW

Bomba instalada

Marca	Modelo	Tensão	Rotação	Potência	Altura	Vazão
SULZER	EJ 40B/BX	220V	3500RPM	3,77CV	27,8,MCA	3,21l/s

3- Parâmetros de Projeto

Para o dimensionamento das instalações serão determinados os parâmetros e critérios de projetos bem como o atendimento das normas e diretrizes pertinentes.

- Consumo per capita de água: 140 l/hab.dia.
- Coeficiente de retorno: 0,80.
- Para os coeficientes de variação de vazão serão utilizados os seguintes valores:
- $K_1 = 1,2$ (coeficiente do dia de maior consumo);
- $K_2 = 1,5$ (coeficiente da hora de maior consumo);
- $K_3 = 0,5$ (coeficiente de mínima vazão horária);
- Taxa de infiltração: $T=0,05$ a $1,0$ l/s.km – Adotado $0,05$ l/s.km;
- Diâmetro mínimo: 150 mm;
- Material: PVC para tubulações com diâmetro até 400 mm, inclusive. Acima de 400 mm, o material será o PRFV ou Ferro Fundido;
- Profundidade:
 - a) O recobrimento mínimo será de 0,90 m para coletor assentado no leito da via de tráfego e 0,50 m fora da pista, tendo em vista que será trabalho numa estrada vicinal de fazenda.
 - c) A profundidade máxima recomendada para os coletores é de 3,50 metros, salvo justificativa.
- Disposições construtivas:
 - a) Serão previstos dispositivos de inspeção em todos os pontos singulares do coletor, nas mudanças de direção, de declividade, de diâmetro e de material, e onde há degraus;
 - b) Será utilizado o Poço de visita nos seguintes casos: na reunião de mais de dois trechos ao coletor, nas passagens forçadas; e nas mudanças de declividade e direção, mudança de diâmetro e material;
 - c) A distância máxima entre os poços de visita: 80 m;
 - d) Em poços de visita que apresentem diferenças superiores a 0,50 m entre a geratriz interna inferior da tubulação de chegada e o fundo do PV deverão ser utilizados degraus de modo a manter a queda livre do esgoto em altura sempre máxima de 0,50 m.
 - e) Nas mudanças de diâmetro a geratriz inferior de maior diâmetro deverá ser rebaixada de tal forma a cumprir a relação $r \geq 0,75 (D-d)$, onde r é o valor do rebaixamento e D e d é o diâmetro maior e menor, respectivamente;
 - f) Os poços de visita (PV) serão padrão CESAN, em anéis de concreto, com as seguintes dimensões:

Tabela 4: Diâmetro PV

Profundidade (m)	Diâmetro do PV (m)
Até 1,20	0,60
Entre 1,20 e 2,50	1,00
Maior que 2,50	1,20

- Dimensionamento hidráulico:
 - a) O dimensionamento hidráulico de cada trecho será realizado usando as vazões de início e fim de período (Q_i e Q_f). Utilizando critério de tensão trativa média;
 - b) O valor de Q_i a considerar em qualquer trecho não deve ser inferior a 1,5 l/s;
 - c) As tubulações serão calculadas em lâmina livre, sendo Y_i a lâmina correspondente à vazão inicial e Y_f , a lâmina correspondente à vazão final de dimensionamento;
 - d) Velocidade máxima igual a 5,0 m/s;

4- População e Vazão

Dados do IBGE de 2010 mostram uma proporção de 3,38 habitantes por domicílio ocupado nas região das bacias V e W. Já na região do IBGE que abrange a bacia M foi encontrada uma proporção de 3,02 habitantes por residência. Essas proporções são usadas para o cálculo da população atual.

Para o cálculo da população e vazão utilizam-se dados de fevereiro de 2019 da CESAN.

A sub-bacia M não está 100% coberta com rede coletora de esgoto, portanto será também calculada população e vazão atuais a fim de verificar qual vazão de esgoto que chega efetivamente na elevatória.

Os resultados dos cálculos encontram-se na tabela a seguir.

Tabela 5: População e vazão das bacias

Sub-bacia	Lig Ativ	Econ Ativ	Hab/ Econ	% Inativ as água	Rede (m)	Vazão Infiltr (l/s.k m)	Pop Ano 2019	Qi Mín	Qi Méd	Qi Máx diária	Qi Máx hora	Pop Ano 2038	Qi Mín	Qf Média	Qf Máx dia	Qf Máx hora
V e W (Adesão Total)	360	378	3,38	13%	6014	0,30	1278	1,13	1,96	2,29	3,28	1559	1,31	2,32	2,73	3,94
M (Adesão Total)	379	440	3,02	11%	4016	0,20	1329	1,06	1,92	2,27	3,30	1621	1,25	2,30	2,72	3,98
M Atual (Adesão parcial - 2022)	163	198	3,02	10%	1927	0,10	598	0,48	0,87	1,03	1,49	730	0,57	1,04	1,23	1,80
V e W (Adesão parcial 50%-2022)	180	189	3,02	13%	6014	0,30	639	0,71	1,13	1,29	1,79					

Tabela 6: Vazão total de início e final de plano

Total vazões bacias V, W e M	Qi Mín	Qi Méd	Qi Máx diária	Qi Máx hora
Vazão atual V, W e M	1,61	2,83	3,31	4,77
Vazão atual (Adesão Parcial 50% até 2022) V, W e M	1,20	2,00	2,32	3,28
Vazão 2028 V,W e M	2,37	4,23	4,98	7,22
Vazão 2038 V,W e M	2,56	4,62	5,45	7,92

Como a bomba instalada é nova e possui vazão de 3,21 l/s sugere-se que seja mantida até o ano 2022. Para atendimento à demanda futura foi considerada adesão de 100% dos clientes ativos das sub-bacias V, W e M e calculada a vazão para 2028 (10 anos) e 2038 (20 anos).

5- Dimensionamento do Coletor V

O diâmetro que atende à condição $y=0,75d$ pode ser calculado pela expressão $d = 0,3145 \left(\frac{Q_f}{\sqrt{I}} \right)^{3/8}$, modificação da fórmula de Manning com $n=0,013$, onde I é a declividade, em m/m, Q_f vazão final de jusante do trecho, em m³/s e d diâmetro em metros.

A tensão trativa deve ser maior que 1Pa. A declividade mínima que satisfaz essa condição é expressa por $I_{min} = 0,0055Q_i^{-0,47}$, onde Q_i é a vazão (l/s) de início de plano de jusante do trecho.

A declividade máxima, que corresponde à velocidade máxima de 5m/s, não deve ser ultrapassada e pode ser calculada pela seguinte expressão: $I_{max} = 4,65Q^{-2/3}$

Declividade mínima: $I_{min} = 0,0055(1,13)^{-0,47} = 0,00520$ m/m

Declividade Máxima: $I_{max} = 4,65(3,94)^{-2/3} = 1,86458$ m/m

Diâmetro Mínimo: $d = 0,3145 \left(\frac{0,005}{\sqrt{0,00520}} \right)^{3/8} = 0,106$ m

Diâmetro adotado: DN150mm PVC

COLETOR TRONCO V PROJETADO – PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO													
Trecho	PV	Diâm. do PV (m)	Cota do tampão (m)	Cota de fundo do PV (m)	Prof. do PV (m)	Compr. (m)	Vazão no trecho (l/s)	Vazão de infiltração (l/s)	Vazão a jusante (l/s)	Decliv. mínima (m/m)	Decliv. projetada (m/m)	Diâm. projetado (m)	PAVIMENTO
1 - 2	1	0,6	113,28	112,38	0,90	58	3,84	0,003	3,84	0,00520	0,05893	0,15	S/ PAV
2 - 3	2	0,6	109,86	108,96	0,90	80	3,84	0,004	3,85	0,00520	0,01764	0,15	S/ PAV
3 - 4	3	0,6	108,45	107,55	0,90	80	3,85	0,004	3,85	0,00520	0,02043	0,15	S/ PAV
4 - 5	4	0,6	106,81	105,91	0,90	80	3,85	0,004	3,85	0,00520	0,00520	0,15	S/ PAV
5 - 6	5	0,6	106,40	105,50	0,90	80	3,85	0,004	3,86	0,00520	0,03395	0,15	S/ PAV
6 - 7	6	0,6	103,68	102,78	0,90	80	3,86	0,004	3,86	0,00520	0,04536	0,15	S/ PAV
7 - 8	7	0,6	100,05	99,15	0,90	62	3,86	0,003	3,87	0,00520	0,14481	0,15	S/ PAV
8 - 9	8	0,6	91,66	90,17	1,48	16	3,87	0,001	3,87	0,00520	0,00520	0,15	S/ PAV
9 - 10	9	CAIXA DE AREIA											
10 - 11	10	0,6	90,59	89,89	0,70	48,6	3,87	0,002	3,87	0,00520	0,00516	0,2	S/ PAV
11 - 12	11	0,6	90,36	89,64	0,72	60	3,87	0,003	3,87	0,00520	0,01262	0,2	S/ PAV
12 - 13	12	0,6	89,48	88,88	0,60	63	3,87	0,003	3,88	0,00520	0,00522	0,2	S/ PAV
13 - 14	13	0,6	90,72	88,55	2,17	80	3,88	0,004	3,88	0,00520	0,00520	0,2	S/ PAV
14 - 15	14	0,6	90,40	88,14	2,26	49	3,88	0,002	3,88	0,00520	0,00521	0,2	S/ PAV
15 - 16	15	0,6	90,00	87,88	2,12	36	3,88	0,002	3,88	0,00520	0,00525	0,2	S/ PAV
16 - 17	16	0,6	89,34	87,69	1,64	23	3,88	0,001	3,89	0,00520	0,06930	0,2	S/ PAV
17 - 18	17	0,6	87,00	86,10	0,90	32	3,89	0,002	3,89	0,00520	0,05000	0,2	S/ PAV
18 - 19	18	0,6	85,40	84,50	0,90	80	3,89	0,004	3,89	0,00520	0,00520	0,2	S/ PAV
19 - 20	19	0,6	85,40	84,08	1,32	80	3,89	0,004	3,89	0,00520	0,00695	0,2	S/ PAV
20 - 21	20	0,6	84,43	83,53	0,90	27	3,89	0,001	3,90	0,00520	0,11407	0,2	S/ PAV

COLETOR TRONCO V PROJETADO – PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO													
Trecho	PV	Diâm. do PV (m)	Cota do tampão (m)	Cota de fundo do PV (m)	Prof. do PV (m)	Compr. (m)	Vazão no trecho (l/s)	Vazão de infiltração (l/s)	Vazão a jusante (l/s)	Decliv. mínima (m/m)	Decliv. projetada (m/m)	Diâm. projetado (m)	PAVIMENTO
21 - 22	21	0,6	81,35	80,45	0,90	80	3,90	0,004	3,90	0,00520	0,04935	0,2	S/ PAV
22 - 23	22	0,6	77,00	76,50	0,50	17	3,90	0,001	3,90	0,00520	0,00524	0,2	S/ PAV
23 - 24	23	0,6	76,91	76,41	0,50	11	3,90	0,001	3,90	0,00520	0,00527	0,2	S/ PAV
24 - 25	24	0,6	76,85	76,35	0,50	20	3,90	0,001	3,90	0,00520	0,00520	0,2	S/ PAV
25 - 26	25	0,6	76,75	76,25	0,50	56	3,90	0,003	3,91	0,00520	0,00520	0,2	S/ PAV
26 - 27	26	0,6	76,46	75,96	0,50	17	3,91	0,001	3,91	0,00520	0,00530	0,2	S/ PAV
27 - 28	27	0,6	76,37	75,87	0,50	30	3,91	0,002	3,91	0,00520	0,00527	0,2	S/ PAV
28 - 29	28	0,6	76,21	75,71	0,50	56	3,91	0,003	3,91	0,00520	0,00516	0,2	S/ PAV
29 - 30	29	0,6	75,92	75,42	0,50	59	3,91	0,003	3,91	0,00520	0,00520	0,2	S/ PAV
30 - 31	30	0,6	75,61	75,11	0,50	6	3,91	0,000	3,91	0,00520	0,00691	0,2	S/ PAV
31 - 32	31	0,6	75,57	75,07	0,50	41	3,91	0,002	3,92	0,00520	0,00522	0,2	S/ PAV
32 - 33	32	0,6	75,36	74,86	0,50	17	3,92	0,001	3,92	0,00520	0,00520	0,2	S/ PAV
33 - 34	33	0,6	75,27	74,77	0,50	80	3,92	0,004	3,92	0,00520	0,04616	0,2	S/ PAV
34 - 35	34	0,6	71,58	71,08	0,50	51	3,92	0,003	3,92	0,00520	0,02171	0,2	S/ PAV
35 - 36	35	0,6	70,87	69,97	0,90	58	3,92	0,003	3,93	0,00520	0,00521	0,2	S/ PAV
36 - 37	36	0,6	71,45	69,67	1,78	63	3,93	0,003	3,93	0,00520	0,00516	0,2	S/ PAV
37 - 38	37	0,6	71,00	69,34	1,66	80	3,93	0,004	3,93	0,00520	0,00520	0,2	S/ PAV
38 - 39	38	0,6	71,00	68,93	2,07	80	3,93	0,004	3,94	0,00520	0,00519	0,2	S/ PAV
39 - 40	39	0,6	69,80	68,51	1,29	23	3,94	0,001	3,94	0,00520	0,00930	0,2	S/ PAV
40 - PV EXISTENTE	40	0,6	69,35	68,30	1,05	36	3,94	0,002	3,94	0,00520	0,00589	0,2	S/ PAV
PV EXISTENTE -	PV EXISTENTE	0,6	69,14	68,09	1,05	0	3,94	0,000	3,94	0,00520		0,2	S/ PAV
Comprimento TOTAL (m)						1996							

6- Dimensionamento Caixa de Areia

CALHA PARSHALL

Para vazão máxima de 3,94 l/s pode-se usar a calha com “garganta” W de 3" (7,6 cm), cujo limite de aplicação está entre 0,85 e 53,8 l/s.

Cálculo da altura da lâmina h no ponto "0" de medição, a 2/3 do fim da seção convergente.

$$Q = K \times h^n \quad h = \left(\frac{Q}{K} \right)^{\frac{1}{n}}$$

Sendo:

K = 0,176 Tabela
 n = 1,547 Tabela

$$Q_{\text{méd}} = 0,0023 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$h = 0,061 \text{ m}$$

Cálculo do rebaixo **z** (desnível entre a caixa de areia e a Calha Parshall)

- $h_{\text{máx}}$ e $h_{\text{mín}}$ no ponto de medição, correspondente à $Q_{\text{máx}}$ e $Q_{\text{mín}}$ respectivamente.

$$z = \frac{Q_{\text{máx}} \cdot h_{\text{mín}} - Q_{\text{mín}} \cdot h_{\text{máx}}}{Q_{\text{máx}} - Q_{\text{mín}}} \quad h = \left(\frac{Q}{K} \right)^{\frac{1}{n}}$$

$$Q_{\text{máx}} = 0,00394 \text{ m}^3/\text{s} \quad h_{\text{máx}} = 0,09 \text{ m}$$

$$Q_{\text{mín}} = 0,00131 \text{ m}^3/\text{s} \quad h_{\text{mín}} = 0,04 \text{ m}$$

$$z = 0,02 \text{ m ou } 2 \text{ cm}$$

CAIXA DE AREIA

$$b = \frac{Q_{\text{máx}}}{(h_{\text{máx}} - z) \cdot v}$$

Sendo b a largura da caixa e a velocidade adotada na caixa de 0,3m/s para decantação da areia.

	Calculada	Adotada
$Q_{\text{máx}} =$	0,00394	
Vel.entre 0,15 e 0,30 m/s		0,3
$h_{\text{máx}}$	0,09	
b (largura) =	0,20	0,25
$L = 22,5 \times (h_{\text{máx}} - z)$	1,47	1,5

Verificação das velocidades

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{(h - z) \cdot b}$$

$$Q_{\text{máx}} = 0,003938282 \quad v = 0,24$$

$$Q_{\text{méd}} = 0,002321579 \quad v = 0,23$$

$$Q_{\text{mín}} = 0,001311139 \quad v = 0,24$$

Verificação da taxa de escoamento superficial (entre 600 a 1300 m³/m².dia - NBR 12209:11)

$$q = \frac{Q}{A_s} = \frac{Q}{b \times L} = \frac{0,003938 \times 86400}{0,25 \times 1,5} = 907,38$$

Profundidade do compartimento para armazenamento de areia, sendo profundidade mínima de 20 cm.
Considera-se acúmulo de 30 a 40 litros de areia a cada 1000m³. Adotado 30 litros.

$$Vol_{1dia} = Q_{méd} * 86400 * \frac{30l}{1000m^3} = 0,006018 m^3/dia$$

Considerando limpeza a cada 22 dias

$$Vol = 0,132385706 m^3$$

$$Profundidade = Vol / b.L = 0,35 m$$

GRADE

Dimensionamento da grade

$$S = \frac{A_u}{E} \quad E = \left(\frac{a}{a+t} \right)$$

S - área da seção transversal do canal até o nível d'água

E - Eficiência da grade (%)

Au - área útil da seção transversal

a - espaçamento entre as barras

t - espessura das barras

h_j - Lâmina a jusante da barra = h_{máx}

b – largura da base

Velocidades de passagem

0,6 a 1,2 m/s Limpeza mecanizada

0,6 a 0,9 m/s Limpeza manual

menor que 1,2 em todos os casos

maior que 0,4 à montante

Espaçamento entre barras (a) = 15 mm

Espessura da barra (t) = 6mm

$$E = 71,43 \%$$

$$\text{Adotando } v_{\text{passagem}} = 0,8 \text{ m/s}$$

$$A_u = \frac{Q_{máx}}{v} = 0,00492 m^2$$

$$S = \frac{A_u}{E} \quad S = 0,006891993 m^2$$

$$S = b \times h_j$$

$$b = \frac{S}{h_j} \quad 0,10535776 m$$

Adotado $b = 40\text{cm}$

Perda de carga na grade

NBR 12209

Perda de carga mínima

0,15m para limpeza manual

0,10m para limpeza mecanizada

$$\Delta H = 1,43 \left[\frac{V^2 - V_0^2}{2g} \right] = 0,02 \text{ m OK!}$$

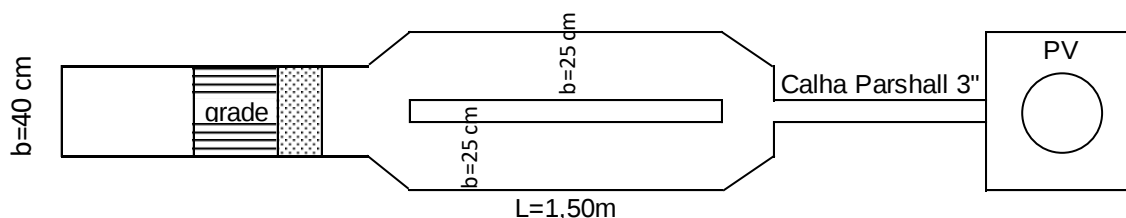
V_0 = velocidade de aproximação

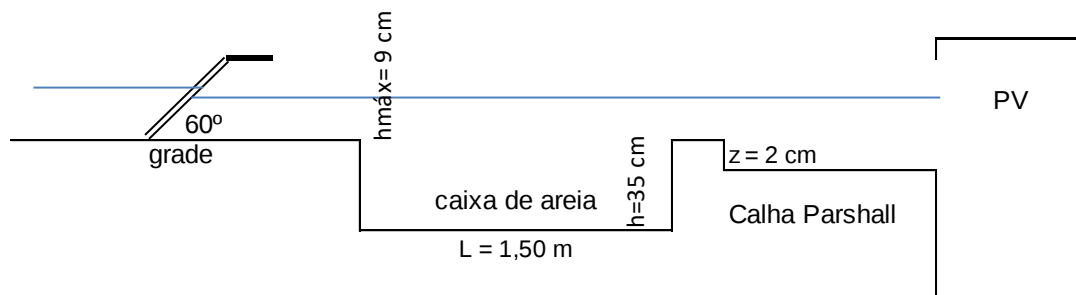
$$V_0 = \frac{Q_{\text{máx}}}{S} = 0,57 \text{ m/s}$$

Segue abaixo tabela 7 com o resumo das medidas da do pré-tratamento:

Tabela 7: Dimensões Pré-tratamento

RESUMO	Medida	Unidade
Grade		
Espaçamento (a) =	15	mm
Espessura da barra (t) =	6	mm
Ângulo	60°	Graus
Largura (b)	40	cm
Caixa de Areia		
Comprimento (L)	1,5	m
Largura (b)	0,25	m
Profundidade	0,35	m
Calha Parshall		
Tamanho	3	Polegadas
Rebaixo (z)	2,0	cm





7- Verificação EEEBM, poço de sucção e linha de recalque

O poço da elevatória compacta deve ter volume e altura suficientes para atender a vazão máxima horária de final de plano.

Para dimensionamento do poço serão atendidas as seguintes exigências:

- Intermitência da partida das bombas: recomendado 10 min
- Tempo de detenção de esgoto. Recomendado pela NBR 12208 máximo de 30min

Na tabela a seguir é possível visualizar os resultados dos cálculos.

Tabela 8: Verificação do volume de sucção e tempos de ciclo

TANQUE DE SUCÇÃO		TEMPOS DE OPERAÇÃO			
2	Diâmetro (m)	Vazão de Operação (l/s)	Vazão Mínima (l/s)	Vazão Média (l/s)	Vazão Máxima (l/s)
0,15	Lâmina de Operação (m)				
VOLUME		3,08	1,61	2,83	4,77
(m3)		Tempo de Enchimento (min)	4,8	2,7	1,6
0.46		Tempo de Esvaziamento (min)	5,2	30,6	-4,5
		Tempo de Ciclo (min)	10,0	33,3	-2,9

As atuais bombas não suportam o incremento de vazão proporcionado pela inclusão das bacias V e W. Entretanto a estrutura civil pode ser aproveitada, pois o diâmetro e altura útil do poço possui capacidade compatível com as vazões de projeto de final de plano.

Como a vazão de final de plano gira em torno de 8l/s, demandaria um volume de 1,20m³ e altura útil de operação de 0,38m. O poço foi construído com 1,05m de profundidade a partir de sua tubulação de montante até o fundo. A Altura útil do poço é de 40cm e a altura limite até o NA de montante é 60cm, possibilitando aproveitamento do poço.

A vazão máxima de final de plano (~9 l/s) gera uma velocidade de 1,75 m/s na tubulação DN80 FoFo, dentro do limite estabelecido por norma.

8- Especificação bomba

O conjunto a seguir deverá ser adquirido em segunda Etapa, sendo verificado novamente seu dimensionamento no momento da compra. Foi dimensionado para vazão máxima de 7,92 l/s com alcance de projeto de 20 anos (2038) e atendimento de 100% das sub-bacias V,W e M.

Conjunto Moto-Bomba FLYGT, NP 3153 SH 3~ 275

Referência:

$Q_b = 8,81 \text{ l/s}$

$H_{man} = 47,5 \text{ m.c.a.}$

Potência 11,9 Kw

Frequência: 60Hz

2 polos

Impulsor: 167mm

Saída: 80mm

9- Conclusão

A elevatória M iniciou sua operação no início de 2018 e atualmente, devido à baixa adesão dos clientes, trabalha com folga abaixo dos valores calculados no projeto.

As obras das sub-bacias V e W irão proporcionar incremento de vazão na elevatória M, entretanto na prática a adesão ao sistema de esgoto ocorre de forma gradativa. Sugere-se que a troca dos conjuntos atuais, ainda novos, ocorra em momento oportuno e sob demanda conforme apresentado na tabela 06, cuja previsão é 2022. O valor das bombas e a baixa complexidade para substituição permite uma modalidade de aquisição mais rápida e simplificada, permitindo a CESAN investir nesse ativo em momento posterior e aplicar os recursos financeiros de forma racional.