

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO– AMPLIAÇÃO DO SISTEMA TEMPO SECO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

IGUABA GRANDE - RJ

BAIRRO CIDADE NOVA

PROJETOS EXECUTIVOS

**MEMORIAL DESCRITIVO E DE
CÁLCULO HIDRÁULICO**

Jnaneiro-2021 – rev. 0

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	3
2. OBJETIVOS	3
3. ÁREA DE ESTUDO	3
4. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	4
4.1. Normas.....	4
4.2. Critérios e Parâmetros de Projeto	4
4.3. Parâmetros e Dimensionamento Hidráulico de Projeto.....	5
4.4. Elevatórias e Linhas de Recalque	7
4.4.1. Parâmetros hidráulicos- elevatórias.....	7
4.4.2. Parâmetros físicos - linhas de recalque.....	7
5. POPULAÇÃO E VAZÕES	8
6. SOLUÇÃO HIDRÁULICA.....	10
6.1. DOCUMENTOS DO PROJETO EXECUTIVO.....	13
7. CUSTO.....	13
8. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO	14
9. METODOLOGIA CONSTRUTIVA	23
10. RECOMENDAÇÕES E ROTINAS OPERACIONAIS	23
10.1. Inspeção Inicial.....	23
10.2. Operação E Manutenção Das Estações Elevatórias.....	24
10.2.1. Rotina Operacional.....	25

1. INTRODUÇÃO

O presente estudo foi elaborado atendendo ao escopo do termo de referência TP PL 013/2019_ENG que estabelece a elaboração de projetos executivos necessários à ampliação do Sistema de Tempo Seco de Esgotamento sanitário de Arraial do Cabo, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia – RJ. Neste documento será avaliado o Bairro Cidade Nova, situado na Cidade de Iguaba Grande, na Região do Lagos, RJ.

2. OBJETIVOS

O objetivo deste relatório é apresentar a solução sugerida para o SES do Bairro Cidade Nova. Essa fase compreendeu também o dimensionamento das unidades e a elaboração do orçamento.

3. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo correspondente ao Bairro Cidade Nova se refere a Bacia denominada “Bacia 05” de Iguaba Grande, localizada na cidade de Iguaba Grande, no Estado Brasileiro do Rio de Janeiro - RJ.

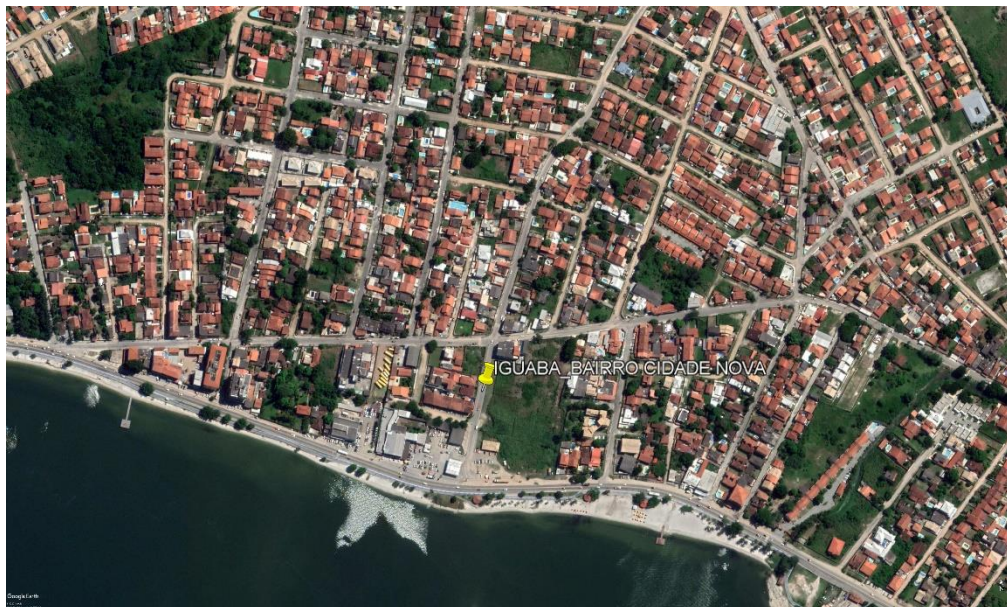


Figura 1 - Área de estudo “Bacia 05”

4. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Como se pode observar na Figura 1, as casas a serem coletas localizam-se na Bacia denominada “Bacia 5” próximas a Orla denominado Bairro Cidade Nova em Iguaba Grande.

Desta forma, a sugestão hidráulica contempla um Sistema Coletor composto por 9 coletores, que conduzirá as vazões geradas nesta Bacia A para uma Estação Elevatória denominada “EEE-IG05 “Projetada” que, por sua vez, recalcará esta vazão até a Estação Elevatória de Esgoto denominada EEEB-05 Santa Clara Existente na Rodovia Amaral Peixoto em Iguaíba Grande.

4.1. Normas

Tendo o objetivo de nortear, auxiliar a elaboração do estudo de concepção e do projeto básico foi utilizado as seguintes normas da ABNT:

- *ABNT NBR 9648/1986* – Estudos de Concepção de Sistemas de Esgotamento Sanitário;
- *ABNT NBR 13969/1997* – Tanques sépticos;
- *ABNT NBR 9649/1986* – Projeto de Redes Coletoras de Esgoto;
- *ABNT NBR 12207/1992* – Projeto de Interceptores de Esgoto Sanitário;

4.2. Critérios e Parâmetros de Projeto

O sistema de esgotamento sanitário projetado é do tipo Separador Absoluto. As canalizações dos coletores foram projetadas para funcionarem sempre como condutos livres, tendo sido adotado os seguintes critérios em seu pré-dimensionamento:

- Consumo estimado per capita, para população residente e flutuante;
- Coeficientes de variação de vazão (K1, K2, K3);
- Coeficiente de retorno esgoto/água;
- Vazão de infiltração;
- Níveis de atendimento no período de projeto;
- Alcance do estudo de 20 anos (2041- horizonte da concessão).

Tabela 1 - Parâmetros de Projeto

Parâmetros	Valores
K1:	1,20
K2:	1,50
Coeficiente de retorno (%):	80
Taxa de consumo <i>per capita</i>	200 L/s.hab
Infiltração	0,300 L/s.km
Manning:	0,013 (concreto) e 0,010 (PVC)
Diâmetro mínimo:	150 mm
Recobrimento nos passeios:	0,65 m
Lâmina máxima admissível:	75%
Percentual controle de remanso:	100%
Diâmetros progressivos:	Sim
Tensão trativa mínima:	0,6 Pa p/ PVC (NBR 14.486) e 1,0 Pa p/ outros materiais (NBR 9.649)
Degrau mínimo adotado:	5 cm

4.3. Parâmetros e Dimensionamento Hidráulico de Projeto

Para o dimensionamento de Redes Coletoras de Esgotos Sanitários, em cumprimento ao que determina a Norma Brasileira NBR 9.649 e a NBR 14.486 (critério da tensão trativa), serão considerados:

- Vazão Inicial e Vazão Final (Q_i , Q_f)

Para cada trecho devem ser estimadas as vazões inicial e final, referentes às vazões de início e fim de plano.

- Vazão Mínima

A vazão mínima de dimensionamento será de 1,5 L/s.

- Taxa de Infiltração

A taxa de infiltração admitida será de 0,3 L/s.km.

- Diâmetro Mínimo

O menor diâmetro a ser utilizado em um trecho na rede pública será de 150 mm, e o menor diâmetro a ser utilizado em um trecho nos ramais condominiais, interno ou externo aos lotes, será de 100 mm.

- Coeficiente de Rugosidade de Manning adotado:

$n = 0,013$, para tubulações em material: Concreto;

$n = 0,010$, para tubulações em material: PVC.

- Declividade Mínima

A declividade mínima de cada trecho será aquela que proporcione uma tensão trativa média de valor mínimo:

❖ $0,6 \text{ Pa}$, para tubulações em material: PVC;

❖ $1,5 \text{ Pa}$, para tubulações em material: Concreto.

- Declividade Máxima

A declividade máxima admissível é aquela que proporciona uma velocidade final de $V_f = 5,0 \text{ m/s}$.

- Velocidade Crítica (V_c)

A velocidade crítica é definida pela expressão:

$$V_c = 6 (gRH)^{1/2}$$

g = aceleração da gravidade (m/s^2)

RH = Raio Hidráulico.

- Tirante (y/D)

A lâmina d'água deve ser calculada admitindo-se o escoamento em regime uniforme e permanente.

O tirante máximo será calculado para a vazão final e seguirá os valores a seguir:

- Menor ou igual a 75% do diâmetro de coletor de rede pública e de ramal condominial externo ou interno ao lote. Quando a velocidade final for maior do que a velocidade crítica ($v_f > v_c$), a lâmina deverá ser de no máximo 50%, a fim de assegurar a ventilação do trecho e o seu perfeito funcionamento.

- Menor ou igual a 50% do diâmetro de ramal condominial interno ao lote e igual a 100 mm.

- Controle de Remanso

Sempre que o N.A. de saída do PV estiver acima de qualquer cota do N.A. de entrada no PV, será utilizado o controle de remanso em 100% igualando as lâminas entre os trechos.

- Degrau

Adotado para nivelar as lâminas d'água de montante e jusante e no caso de mudança de diâmetro. Serão desprezados degraus com alturas inferiores a 2 cm, sendo a altura mínima a ser considerada de 5 cm.

- Tubo de Queda

Utilizado quando o conduto afluente apresentar degrau superior a 0,50 metros.

4.4. Elevatórias e Linhas de Recalque

Para o dimensionamento da elevatória e linha de recalque, em cumprimento ao que determina a Norma Brasileira NBR 12.208 de 1992, serão considerados:

4.4.1. Parâmetros hidráulicos- elevatórias

Velocidade de sucção na faixa de: 0,6m/s a 1,5m/s;

Velocidade de recalque na faixa de: 0,6m/s a 3,0m/s;

Recobrimento mínimo da linha de recalque 0,80m em calçadas;

Recobrimento mínimo da linha de recalque 1,10m em vias carroçáveis;

4.4.2. Parâmetros físicos - linhas de recalque

Material da linha de recalque – rugosidade absoluta:

- | | |
|------------------|---------------------------------------|
| . PRFV: | Coef. de rugosidade máxima: 0,007mm; |
| | Coef. de rugosidade mínima: 0,0015mm; |
| . Ferro fundido: | Coef. de rugosidade máxima: 0,8mm; |
| | Coef. de rugosidade mínima: 0,25mm; |

5. POPULAÇÃO E VAZÕES

A análise realizada para elaboração do Estudo Populacional considerou os resultados apresentados nos Planos Municipais de Saneamento Básico (2014) dados do IBGE com respectivos Setores Censitários.

Ressalta-se que o presente estudo se destina ao dimensionamento de Obras de Infraestrutura do Sistema de Esgotamento Sanitário, o que orienta que a análise da distribuição espacial da população, ao longo do horizonte do projeto, seja realizada considerando também os limites das bacias de esgotamento sanitário presentes na área em estudo, região afluyente ao Bairro Cidade Nova.

Assim, a população projetada para ao horizonte em estudo foi distribuída ao longo do território considerando os setores censitários de ocupação determinados pelo IBGE e as Bacias de Esgotamento.

Os resultados da projeção populacional devem ser coerentes com a densidade populacional da área em questão (atual, futura ou de saturação). Os dados de densidade populacional são ainda úteis na avaliação das vazões e cargas advindas de determinada área ou bacia da cidade. Valores típicos de densidades populacionais estão apresentados no Quadro 3. Já o Quadro 4 apresenta valores típicos de densidades populacionais de saturação, em regiões metropolitanas altamente ocupadas (dados baseados na Região Metropolitana de São Paulo).

No caso específico do Bairro Cidade Nova, a população de saturação será calculada, tendo por base o planejamento físico-territorial, as densidades de saturação (hab/ha) previstas para cada setor, segundo seu zoneamento, e as áreas (ha) de cada setor. Portanto, a população de saturação será calculada por esta abordagem mais simplificada e prática, de associação com o planejamento proposto.

Quadro 1. Densidades populacionais típicas em função do uso do solo

Uso do solo	Densidade populacional	
	hab/ha	hab/km ²
Áreas residenciais		
Residências unifamiliares; lotes grandes	12 – 36	1.200 – 3.600
Residências unifamiliares; lotes pequenos	36 – 90	3.600 – 9.000
Residências multifamiliares; lotes pequenos	90 – 250	9.000 – 25.000
Apartamentos	250 – 2.500	25.000 – 250.000
Áreas comerciais sem predominância de prédios	36 – 75	3.600 – 7.500
Áreas industriais	12 – 36	1.200 – 3.600

Total (excluindo-se parques e outros equipamentos de grande porte) 25 – 125 2.500 – 12.500

Quadro 2. Densidades demográficas e extensões médias de arruamentos por ha, em condições de saturação, em regiões metropolitanas altamente ocupadas

Uso do solo	Densidade populacional de saturação hab/ha	Extensão média de arruamentos m/ha
Bairros residenciais de luxo, com lote padrão de 800 m ²	100	150
Bairros residenciais médios, com lote padrão de 450 m ²	120	180
Bairros residenciais populares, com lote padrão de 250 m ²	150	200
Bairros mistos residencial-comercial da zona central, com predominância de prédios de 3 e 4 pavimentos	300	150
Bairros residenciais da zona central, com predominância de edifícios de apartamentos com 10 e 12 pavimentos	450	150
Bairros mistos residencial-comercial industrial da zona urbana, com predominância de comércio e indústrias artesanais e leves	600	150
Bairros comerciais da zona central com predominância de edifícios de escritórios	1000	200

Dados médios da Região Metropolitana de São Paulo

Fonte: Alem Sobrinho e Tsutiya (1999)

No caso específico do Bairro Cidade Nova, não foram encontrados dados censitários. Assim, os anos que devem ser inseridos nos cálculos são anos genéricos, como, por exemplo, anos 0, 10 e 20, ou anos futuros como, por exemplo, 2020, 2030 e 2040. A população associada a cada um destes anos futuros deverá ser aquela que o grupo acredita que poderá refletir bem a tendência de crescimento da população na área de planejamento. Conforme comentado anteriormente, a população de saturação deverá ser previamente definida, com base no planejamento físico-territorial, e não calculada.

Dados:

Ano	População (hab)
2020	2.300
2030	3.950
2040	5.800

A contribuição de esgotos do Bairro Cidade Nova refere-se a estabelecimentos em que os indivíduos moradores permanentes e a área em estudo encontra-se densamente povoada. No caso, por tratar-se de uma região residencial, os esgotos são gerados majoritariamente, pela população atendida diariamente, assim como pela população flutuante.

Tendo em vista que a área em estudo se encontra totalmente habitada, utilizou-se como base a média de 4 colaboradores por residência para o cálculo de vazão de esgotos sanitários gerada pela população local.

A NBR 13969 de 1997 sugere a contribuição diária de despejos por tipo de prédio e de ocupantes. Na área de estudo, todas as edificações esgotadas seriam classificadas como de ocupação permanente. Neste caso, todos se enquadram na categoria Casas Residenciais, cuja contribuição para uma população classe média é de 200 litros por dia para cada pessoa.

A partir dos dados e métodos de cálculo apresentadas na Planilhas Hidráulicas do Dimensionamento Hidráulica do Sistema Coletor de Esgotamento Sanitário chegou-se às vazões de início e de final de plano para a área em estudo. Tendo em vista uma taxa de infiltração de 0,000050 L/s.m, a vazão populacional foi referente à vazão de infiltração na rede coletora projetada.

Tabela 2 – Vazões Praia do Sudoeste

Vazão inicial em 2021(L/s)	Vazão final em 2041(L/s)
7,11	21.35

6. SOLUÇÃO HIDRÁULICA

Para o Bairro Cidade Nova, a solução sugerida contempla um Sistema Coletor de Esgotamento Sanitário projetado que coletará a Bacia denominada “Bacia 05” caminhando os esgotos sanitários até uma estação elevatória EEE_IG05, também projetada, e esta, por sua vez, recalcará esta vazão até a EEEB-IG Santa Clara existente na Rodovia Amaral Peixoto em Iguaba Grande. O Sistema de Rede Coletora de Esgoto terá o comprimento de 1.685,00 m e diâmetro de 150 mm. A sua profundidade mínima é de 1,05 m e a máxima é de 2,58 m e se conectará na elevatória projetada. A seguir a elevatória de esgoto recalcará a vazão até o tratamento primário da Estação de Tratamento de Esgotos de Iguaba Grande.

Quadro 3 - Resumo das unidades projetadas

Unidades Projetadas	Quantitativo
Linha de Recalque	
Extensão	929,50 m
Estação Elevatória	
Potência (1+1)	4,00 hp
Rede coletora	
extensão	1.685,00 m
Poço de visita	33 und

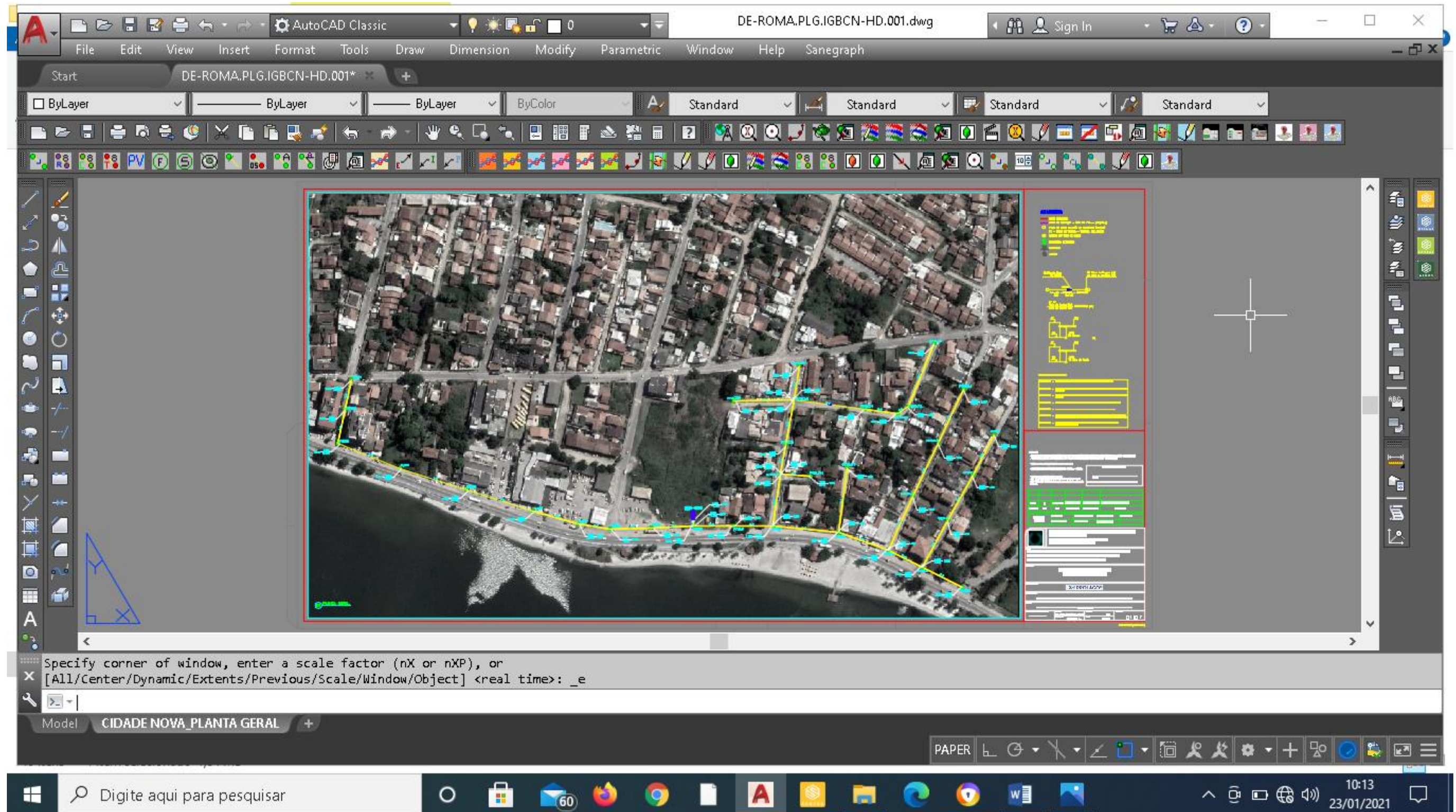


Figura 6 – Solução sugerida para o Bairro Cidade Nova_IG

6.1. DOCUMENTOS DO PROJETO EXECUTIVO

Item	Código	Descrição do PROJETO EXECUTIVO - HIDRÁULICA
1	DE-ROMA.PLG.IGBCN-HD.001	01/07- REDE COLETORA DE ESGOTOS: PLANTA GERAL "BACIAS A e B";
2	DE-ROMA.PLG.IGBCN-HD.002	02/07 - REDE COLETORA DE ESGOTOS: PERFIS LONGITUDINAIS DOS COLETORES 1, 2, 3 e 4);
3	DE-ROMA.PLG.IGBCN-HD.003	03/07 - REDE COLETORA DE ESGOTOS: PERFIS LONGITUDINAIS DOS COLETORES 5, 6, 7 e 8);
4	DE-ROMA.PLG.IGBCN-HD.004	04/07 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS PLANTAS BAIXAS E CORTES;
5	DE-ROMA.PLG.IGBCN-HD.005	05/07 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS DETALHES DO CESTO;
6	DE-ROMA.PLG.IGBCN-HD.006	06/07 - REDE COLETORA DE ESGOTOS: DETALHES TIPOS DAS VISITAS, TUBO DE QUEDA, TERMINAL DE LIMPEZA, VALA DE ASSENTAMENTO E CAIXA DE VENTOSA.
7	DE-ROMA.PLG.IGBCN-HD.007	07/07 - REDE COLETORA DE ESGOTOS: DETALHES ESQUEMÁTICOS DAS LIGAÇÕES DOMICILIARES
8	OR-ROMA.PLG.IGBCN-HD.001	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - AMPLIAÇÃO DO SISTEMA TEMPO SECO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – ORÇAMENTO BASE 2020
9	ET-ROMA.PLG.IGBCN-HD.001	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - AMPLIAÇÃO DO SISTEMA TEMPO SECO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
10	MD-ROMA.PLG.IGBCN-HD.001	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - AMPLIAÇÃO DO SISTEMA TEMPO SECO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – MEMORIAL DESCRITIVO

7. CUSTO

Para a execução das obras supracitadas o valor orçado para maio de 2020, segundo padrão EMOP, é descrito e detalhado no documento OR-ROMA.PLG.IGBCN-HD.001

8. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

A seguir será apresentada a planilha de Dimensionamento Hidráulico do Sistema de Rede Coletora de Esgotos Projetada para o Bairro Cidade Nova. Esta planilha foi gerada com o auxílio do software SANCAD. Além disso, será apresentada a Planilha de Cálculo da Estação Elevatória de Esgoto e Linha de Recalque.

As informações nas Planilha Hidráulicas são descritas por trecho e contemplam os seguintes dados:

- Trecho = coletor
- Poço de Visita (montante e jusante) = pv_mont e pv_jus
- Comprimento = comp
- Cota do Terreno (montante e jusante) = ct_mont e ct_jus
- Cota do Coletor (montante e jusante) = cc_mont e cc_jus
- Nível d'água (montante e jusante) = na_mont e na_jus
- Profundidade (montante e jusante) = prof_mont e prof_jus
- Diâmetro = diam
- declividade do trecho = decliv
- Vazão concentrada (inicial e final) = q_con_ini e q_con_fim
- Vazão (inicial e final) = vazao_ini e vazão_fim
- Velocidade (inicial e final) = vel_ini e vel_fim
- Velocidade Crítica = vel_cri
- Tensão Trativa = trativa
- Lâmina d'água (inicial e final) = lam_ini e lam_fim
- Material = material

SISTEMA SANCAD - PLANILHA DE DETALHAMENTO DAS VAZÕES
IGUABA_RJ
BAIRRO CIDADE NOVA
PROJETO DE REDE COLETORA DE ESGOTOS

22/01/2021

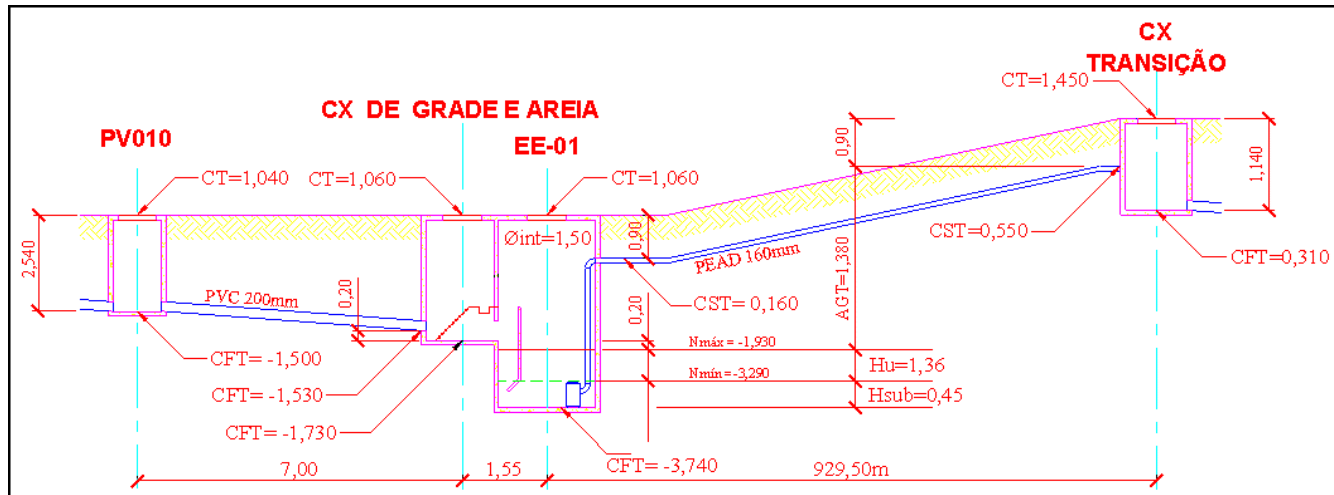
Trecho	Comp (m)	Poço de Visita Mont. Jus.	Contribuição (l/s.m) Inicial Final	Vazão a Montante (l/s) Inicial Final	Vazão do Trecho (l/s) Inicial Final	Vazão a Jusante (l/s) Inicial Final	Diam (mm)	Decl (m/m)	Cota do Terreno (m) Mont. Jus.	Cota do Coletor (m) Mont. Jus.	Profund. do Coletor (m) Mont. Jus.	Lâmina Líquida (Y/D) Inicial Final	Vazão Máxima Admissível (l/s)
009-001	32.00	PV10.771	0.00422	0.0000	0.1350	0.1350	150	0.00460	1.760	0.710	1.050	0.23	12.2445
		PV10.7.7	0.01267	0.0000	0.4054	0.4054			2.560	0.560	2.000	0.23	
008-001	65.00	PV10.752	0.00422	0.0000	0.2743	0.2743	150	0.00769	9.190	8.140	1.050	0.20	15.8317
		PV10.7.5	0.01267	0.0000	0.8236	0.8236			8.690	7.640	1.050	0.20	
007-001	37.00	PV10.751	0.00422	0.0000	0.1561	0.1561	150	0.04730	10.440	9.390	1.050	0.13	39.2639
		PV10.7.5	0.01267	0.0000	0.4688	0.4688			8.690	7.640	1.050	0.13	
006-001	73.00	PV10.7.1	0.00422	0.0000	0.3081	0.3081	150	0.01356	7.620	6.570	1.050	0.17	21.0229
		PV10.7.2	0.01267	0.0000	0.9249	0.9249			6.630	5.580	1.050	0.17	
006-002	14.00	PV10.7.2	0.00422	0.3081	0.0591	0.3672	150	0.00571	6.630	5.580	1.050	0.21	13.6421
		PV10.7.3	0.01267	0.9249	0.1774	1.1023			6.550	5.500	1.050	0.21	
006-003	35.00	PV10.7.3	0.00422	0.3672	0.1477	0.5149	150	0.00460	6.550	5.500	1.050	0.23	12.2445
		PV10.7.4	0.01267	1.1023	0.4435	1.5458			6.450	5.340	1.110	0.23	
006-004	78.00	PV10.7.4	0.00422	0.5149	0.3292	0.8441	150	0.00460	6.450	5.340	1.110	0.23	12.2445
		PV10.7.5	0.01267	1.5458	0.9883	2.5341			8.690	4.980	3.710	0.29	
006-005	49.00	PV10.7.5	0.00422	1.2745	0.2068	1.4813	150	0.00460	8.690	4.980	3.710	0.23	12.2445
		PV10.7.6	0.01267	3.8265	0.6208	4.4473			6.030	4.760	1.280	0.40	
006-006	32.00	PV10.7.6	0.00422	1.4813	0.1350	1.6163	150	0.10141	6.030	4.760	1.280	0.11	57.4915
		PV10.7.7	0.01267	4.4473	0.4054	4.8527			2.560	1.510	1.050	0.19	
006-007	57.00	PV10.7.7	0.00422	1.7513	0.2405	1.9918	150	0.00461	2.560	0.510	2.050	0.26	12.2578
		PV10.7	0.01267	5.2581	0.7222	5.9803			1.350	0.250	1.100	0.47	
005-001	73.00	PV10.6.1	0.00422	0.0000	0.3081	0.3081	150	0.01055	2.260	1.210	1.050	0.18	18.5434
		PV10.6	0.01267	0.0000	0.9249	0.9249			1.490	0.440	1.050	0.18	

Trecho	Comp (m)	Poço de Visita Mont. Jus.	Contribuição (l/s.m) Inicial Final	Vazão a Montante (l/s) Inicial Final	Vazão do Trecho (l/s) Inicial Final	Vazão a Jusante (l/s) Inicial Final	Diam (mm)	Decl (m/m)	Cota do Terreno (m) Mont. Jus.	Cota do Coletor (m) Mont. Jus.	Profund. do Coletor (m) Mont. Jus.	Lâmina Líquida (Y/D) Inicial Final	Vazão Máxima Admissível (l/s)
004-002	64.00	PV10.5.2	0.00422	0.2701	0.2701	0.5402	150	0.04375	5.950	4.900	1.050	0.13	37.7618
		PV10.5.3	0.01267	0.8109	0.8109	1.6218			3.150	2.100	1.050	0.14	
004-003	64.00	PV10.5.3	0.00422	0.5402	0.2701	0.8103	150	0.02578	3.150	2.100	1.050	0.15	28.9871
		PV10.5	0.01267	1.6218	0.8109	2.4327			1.500	0.450	1.050	0.19	
003-001	49.00	PV10.4.1	0.00422	0.0000	0.2068	0.2068	150	0.00460	1.620	0.570	1.050	0.23	12.2445
		PV10.4	0.01267	0.0000	0.6208	0.6208			1.460	0.350	1.120	0.23	
002-001	50.00	PV10.1	0.00422	0.0000	0.2110	0.2110	150	0.08340	9.420	8.370	1.050	0.11	52.1370
		PV10.2	0.01267	0.0000	0.6335	0.6335			5.250	4.200	1.050	0.11	
002-002	57.00	PV10.2	0.00422	0.2110	0.2405	0.4515	150	0.04246	5.250	4.200	1.050	0.13	37.2009
		PV10.3	0.01267	0.6335	0.7222	1.3557			2.830	1.780	1.050	0.13	
002-003	57.00	PV10.3	0.00422	0.4515	0.2405	0.6920	150	0.02404	2.830	1.780	1.050	0.15	27.9918
		PV10.4	0.01267	1.3557	0.7222	2.0779			1.460	0.410	1.050	0.18	
002-004	41.00	PV10.4	0.00422	0.8988	0.1730	1.0718	150	0.00461	1.460	0.350	1.120	0.23	12.2578
		PV10.5	0.01267	2.6987	0.5195	3.2182			1.500	0.160	1.340	0.33	
002-005	57.00	PV10.5	0.00422	1.8821	0.2405	2.1226	150	0.00460	1.500	0.160	1.340	0.27	12.2445
		PV10.6	0.01267	5.6509	0.7222	6.3731			1.490	-0.110	1.600	0.48	
002-006	71.00	PV10.6	0.00422	2.4307	0.2996	2.7303	150	0.00460	1.490	-0.110	1.600	0.31	12.2445
		PV10.7	0.01267	7.2980	0.8996	8.1976			1.350	-0.430	1.780	0.56	
002-007	43.00	PV10.7	0.00422	4.7221	0.1815	4.9036	150	0.00667	1.350	-0.430	1.780	0.38	14.7444
		PV10.8	0.01267	14.1779	0.5448	14.7227			1.250	-0.720	1.970	0.75	
002-008	44.00	PV10.8	0.00422	4.9036	0.1857	5.0893	200	0.00460	1.250	-0.770	2.020	0.28	26.3701
		PV010	0.01267	14.7227	0.5575	15.2802			1.040	-0.970	2.010	0.52	
001-001	33.00	PV001	0.00422	0.0000	0.1393	0.1393	150	0.00636	2.040	0.990	1.050	0.21	14.3977
		PV002	0.01267	0.0000	0.4181	0.4181			1.830	0.780	1.050	0.21	
001-002	38.00	PV002	0.00422	0.1393	0.1604	0.2997	150	0.00992	1.830	0.780	1.050	0.19	17.9812
		PV003	0.01267	0.4181	0.4815	0.8996			1.450	0.400	1.050	0.19	
001-003	75.00	PV003	0.00422	0.2997	0.3165	0.6162	150	0.00460	1.450	0.400	1.050	0.23	12.2445

Trecho	Comp (m)	Poço de Visita Mont. Jus.	Contribuição (l/s.m) Inicial Final	Vazão a Montante (l/s) Inicial Final	Vazão do Trecho (l/s) Inicial Final	Vazão a Jusante (l/s) Inicial Final	Diam (mm)	Decl (m/m)	Cota do Terreno (m) Mont. Jus.	Cota do Coletor (m) Mont. Jus.	Profund. do Coletor (m) Mont. Jus.	Lâmina Líquida (Y/D) Inicial Final	Vazão Máxima Admissível (l/s)
001-004	75.00	PV004	0.00422	0.6162	0.3165	0.9327	150	0.00460	1.460	0.060	1.410	0.23	12.2445
		PV005	0.01267	1.8499	0.9503	2.8002			1.340	-0.290	1.630	0.31	
001-005	75.00	PV005	0.00422	0.9327	0.3165	1.2492	150	0.00460	1.340	-0.290	1.630	0.23	12.2445
		PV006	0.01267	2.8002	0.9503	3.7505			1.280	-0.630	1.910	0.36	
001-006	51.00	PV006	0.00422	1.2492	0.2152	1.4644	150	0.00460	1.280	-0.630	1.910	0.23	12.2445
		PV007	0.01267	3.7505	0.6462	4.3967			1.350	-0.870	2.220	0.39	
001-007	35.00	PV007	0.00422	1.4644	0.1477	1.6121	150	0.00460	1.350	-0.870	2.220	0.23	12.2445
		PV008	0.01267	4.3967	0.4435	4.8402			1.420	-1.030	2.450	0.42	
001-008	45.00	PV008	0.00422	1.6121	0.1899	1.8020	150	0.00460	1.420	-1.030	2.450	0.25	12.2445
		PV009	0.01267	4.8402	0.5702	5.4104			1.330	-1.230	2.560	0.44	
001-009	45.00	PV009	0.00422	1.8020	0.1899	1.9919	150	0.00460	1.330	-1.230	2.560	0.26	12.2445
		PV010	0.01267	5.4104	0.5702	5.9806			1.040	-1.440	2.480	0.47	
001-010	7.00	PV010	0.00422	7.0812	0.0295	7.1107	200	0.00460	1.040	-1.500	2.540	0.34	26.3701
		EEE_IG05	0.01267	21.2608	0.0887	21.3495			1.060	-1.530	2.590	0.64	

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO - EEE_IG05 BAIRRO CIDADE NOVA IGUABA GRANDE / RJ

1 - ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO EEE_IG05



1.1 - Dados de entrada

Qi = 7,1076 l/s	Vazão início de plano (coeficiente k2 + infiltração)
Qf = 21,3472 l/s	Vazão final de plano (coeficientes k1 + k2 + infiltração)
AGT = 1,38 m	Altura Geométrica Total (Cota de Nmín do poço de sucção a CF do tubo de descarga)
Lrec = 929,50 m	Comprimento real da tubulação de recalque
f = 0,010	Coeficiente de rugosidade para o material em PVC conforme NBR 14.486/200

1.2 - Peças e coeficientes "k" para o cálculo da perda de carga localizada

Válvula de retenção	k= 3,00	Quant.= 2 un
Curva de 90°	k= 0,40	Quant.= 2 un
Curva de 45°	k= 0,20	Quant.= 4 un
Registro de gaveta	k= 0,20	Quant.= 2 un
Tê com passagem direta	k= 0,90	Quant.= 2 un
Tê com saída lateral	k= 2,00	Quant.= 2 un
Redução	k= 0,30	Quant.= 2 un
Saída e outros	k= 1,00	Quant.= 1 un
Curva de 22°	k= 0,20	Quant.= 4 un
		Σk= 16,20
		(Estimativa inicial: Lrec ÷ 10,00m)

1.3 - Determinação do diâmetro da tubulação de recalque

vr = 1,00 m/s	Velocidade recomendada
Qf = 0,02135 m³/s	Q = Qf = Vazão final de plano (coeficientes k1 + k2 + infiltração)
ve = 1,06 m/s	Velocidade efetiva devido ao DN adotado (calculado abaixo)

$$Q = A \times v = \frac{\pi \times D^2}{4} \times v \quad D \geq \left(\frac{4 \times Q}{\pi \times v} \right)^{0,5} \geq \left(\frac{4 \times 0,02135 \text{ m}^3/\text{s}}{\pi \times 1,00 \text{ m/s}} \right)^{0,5}$$

$$\boxed{\text{DN} = 160,00 \text{ mm}}$$

$$ve = \frac{4 \times Q}{\pi \times \text{DN}^2} = \frac{4 \times 0,02135 \text{ m}^3/\text{s}}{\pi \times (0,160 \text{ m})^2} = 1,062$$

1.4 - Cálculo das perdas de carga localizada e distribuída ($\Delta H = \Delta H_{loc} + \Delta H_{dis}$)

$$\Delta H_{loc} = \sum k \times \frac{v^2}{2 \times g} = 16,20 \times \frac{(1,062 \text{ m/s})^2}{2 \times 9,81 \text{ m/s}^2} = 0,93 \text{ m}$$

$$\Delta H_{dis} = f \times \frac{L_{rec}}{DN} \times \frac{v^2}{2 \times g} = 0,010 \times \frac{929,50 \text{ m}}{0,160 \text{ m}} \times \frac{(1,062 \text{ m/s})^2}{2 \times 9,81 \text{ m/s}^2} = 3,34 \text{ m}$$

$$\Delta H = \Delta H_{loc} + \Delta H_{dis} = 0,93 \text{ m} + 3,34 \text{ m} = 4,27 \text{ m}$$

1.5 - Cálculo da AMT (Altura manométrica total)

$$AMT = AGT + \Delta H = 1,38 \text{ m} + 4,27 \text{ m} = 5,65 \text{ m}$$

1.6 - Cálculo do volume útil do Poço de Sucção

$n = 8 \text{ part/h}$	Número de partidas da bomba por hora (à favor da segurança)
$T = 7,50 \text{ min} = 450,00 \text{ s}$	Tempo de intermitência da bomba
$Q_b = Q_f = 0,02135 \text{ m}^3/\text{s}$	Vazão da bomba

$$V_u = \frac{T \times Q_b}{4} = \frac{450,00 \text{ s} \times 0,02135 \text{ m}^3/\text{s}}{4} = 2,40 \text{ m}^3$$

1.7 - Cálculo da altura útil (inicial) do Poço de Sucção ($N_{m\acute{a}x}$ e $N_{m\acute{m}n}$)

$D_{po\grave{c}o} = 1,50 \text{ m}$	Diâmetro interno do poço de sucção
$H_{sub} = 0,45 \text{ m}$	Submersão da bomba

$$A_{po\grave{c}o} = \frac{\pi \times D^2}{4} = \frac{\pi \times (1,50 \text{ m})^2}{4} = 1,77 \text{ m}^2 \quad H_u = \frac{V_u}{A_{po\grave{c}o}} = \frac{2,40 \text{ m}^3}{1,77 \text{ m}^2}$$

1.8 - Verificação do Tempo de Detenção

$$Q_{im} = \frac{Q_i}{k_2} = \frac{7,1076 \text{ l/s}}{1,5} = 4,7384 \text{ l/s} \quad \text{Vazão início de plano média (sem aplicação coeficiente)}$$

$$V_e = A_{po\grave{c}o} \times (H_u + H_{sub}) = 1,77 \text{ m}^2 \times (1,36 \text{ m} + 0,45 \text{ m}) = 3,20 \text{ m}^3$$

$$T_d = \frac{V_e}{Q_{im}} = \frac{3,20 \text{ m}^3}{0,00474 \text{ m}^3/\text{s}} = 674,65 \text{ s} = 11,24 \text{ min} < 30,00 \text{ min} \quad \text{OK}$$

$D = 1,50 \text{ m}$	$H_u = 1,36 \text{ m}$	$H_{sub} = 0,45 \text{ m}$
----------------------	------------------------	----------------------------

1.9 - Cálculo expedito da Potência das Bombas

$$P = \frac{HMT \times Q_b}{75 \times \eta} = \frac{5,65 \text{ m} \times 21,3472 \text{ l/s}}{75 \times 0,7} \times 1,30 = 2,99 \text{ CV}$$

Majorado em 30% p
usarmos a Curva da

1.10 - Bombas adotadas EE-10 (1 + 1 reserva)

Q	=	21,35 l/s
HMT	=	5,65 m
P	=	4,00 CV
DN	=	160,00 mm

1.11 - Potência Nominal, Rotação Nominal, Tensão de Operação e Corrente Máxima adotadas EEE_IG05:

Potência Nominal	=	4 CV
Rotação Nominal	=	1750 rpm
Tensão de Operação	=	220 V
Corrente Máxima	=	5,0 A
Motor	=	60 Hz

1.12 - Recalque Diâmetro Nominal e Passagem de Sólidos EE1 (1 + 1 reserva):

Recalque	=	DN 160mm NBR 7675
Passagem de Sólidos	=	65

1.13 - Modelo das Bombas adotadas EE1 (1 + 1 reserva):

Bombas Submersíveis =

EJ30BV/BVX60HZ

x +

← → ↻ ⓘ Arquivo | D:\OBRAS\20PARTICULARES\PRANDINY\CABO\20FRIQ\PROJETO\20LSJ_IGUABA_BCN\PROJETO\20\GB_4\20Etapa

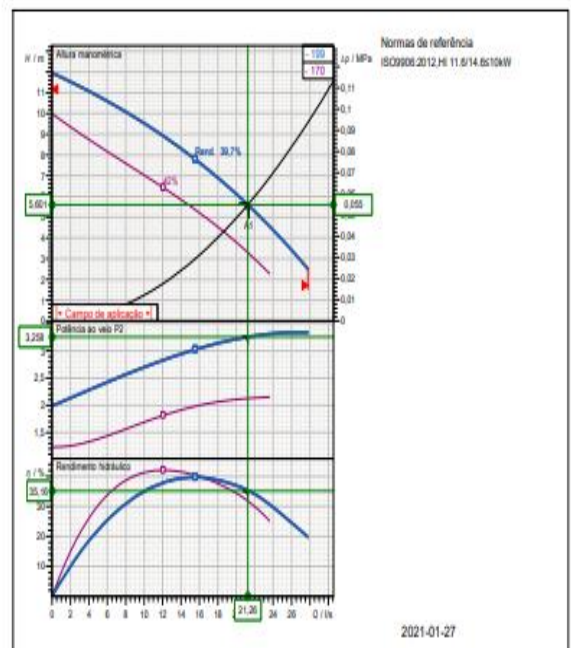
Para acesso rápido, coloque os seus favoritos aqui, na barra de favoritos. [Importar favoritos agora...](#)

EJ30BV/BVX60HZ

2 / 3

SULZER

EJ 30BV/BVX 60HZ



Especificação das características de funcionamento		Power input	4.03 kW
Vazão	21,26 l/s	Altura Manométrica	5,6 m
Rendimento	35,2 %	Potência consumida	3,26 kW
NPSH		Fluido	Esgoto
Temperatura	20 °C	Tipo de instalação	Bomba simples
Nº de bombas	1		
Dados da bomba			
Tipo	EJ 30BV/BVX 60HZ	Marca	SULZER
Série	SCAVENGER BRA	Propulsor	Vortex impeller
Nº de aletas	6	Diâmetro do propulsor	199 mm
Passagem livre	65 mm	Boca de aspiração	
Flange de compressão	3"	Tipo de instalação	Pedestal (PDF)
Momento de inércia			
Dados do motor			
Tensão nominal	220 V	Frequência	60 Hz
Potência nominal P2	2,2 kW	Velocidade nominal	1730 1/min
Número de pólos	4	Rendimento	82,9 %
Fator de potência	0,79	Corrente nominal	8,43 A
Corrente de arranque	59 A	Binário nominal	12,1 Nm
Binário de arranque	34 Nm	Grau de proteção	IP 68
Classe de isolamento	F	Nº de arranques/hora	10

Sulzer reserves the right to change any data and dimensions without prior notice and can not be held responsible for the use of information contained in this software.

Spavit 4, Versão 4.3.12 - 2020/01/13 (Build 396)
Versão de dados: Jan 2020



🔍 Digite aqui para pesquisar



EJ30BVBVX60HZ

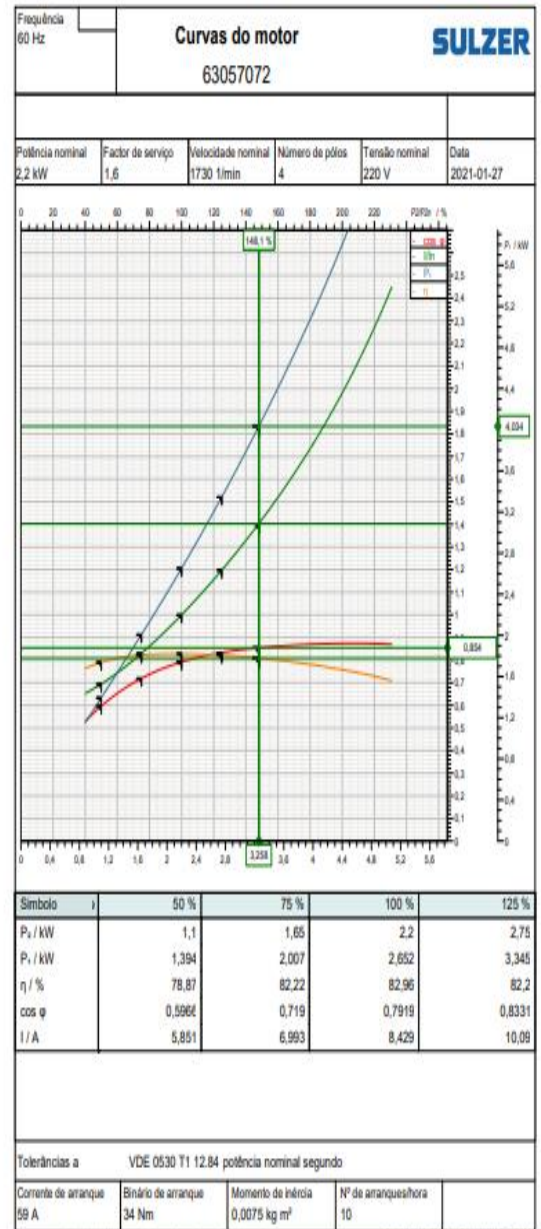
x +

← → ↻ ⓘ Arquivo | D:/OBRAS%20PARTICULARES/PRANDINY/CABO%20FRIO/PROJETO%20LSJ_GUABA_BCN/PROJETO%20IGB_4ª%20Etapa%20CID

Para acesso rápido, coloque os seus favoritos aqui, na barra de favoritos. [Importar favoritos agora...](#)

EJ30BVBVX60HZ

3 / 3



⏏ Digite aqui para pesquisar

9. METODOLOGIA CONSTRUTIVA

A elevatória e linha de recalque deverão ser executados a céu aberto, com maquinário adequado para trabalho em vias urbanas.

10. RECOMENDAÇÕES E ROTINAS OPERACIONAIS

Neste item apresentamos um conjunto de informações e recomendações necessárias para plena operação da elevatória e linha de recalque projetadas, com o objetivo de a Concessionária planejar, organizar e controlar a operação das estruturas de forma regular, para atingir o desempenho calculado e projetado dos sistemas e equipamentos a serem implantados.

10.1. Inspeção Inicial

Antes do início de operação das estações elevatórias, algumas medidas deverão ser tomadas, de forma a garantir que as unidades que compõem as mesmas funcionem adequadamente e produzam o resultado esperado.

Na inspeção inicial de recebimento é importante observar as dimensões, unidades e detalhes do projeto, como também as condições e materiais necessários ao bom andamento das atividades operacionais. Dessa forma, deve-se atentar para os seguintes aspectos:

a) Obediência ao Projeto:

- Unidades previstas e suas dimensões;
- Alimentação das unidades;
- Nas estações elevatórias checar as bombas, sensores de alimentação e comandos elétricos;
- Checar todas as características mecânicas dos equipamentos;
- Checar as instalações elétricas os quadros elétricos de todos os equipamentos em geral;

b) Condições Básicas Locais:

- Instrumentos de limpeza (pá perfurada, rastelo para remoção do material gradeado; carrinho de mão para transporte do material removido; mangueira; pá para cobrir o material gradeado; etc.)
- Deve ser providenciada a remoção de todo o material estranho às unidades elevatórias;

A seguir são apresentadas as Rotinas Operacionais e de Controle que deverão ser aplicadas.

10.2. Operação e Manutenção ds Estações Elevatórias

Estações de recalque ou elevatórias de esgoto são instalações algumas vezes obrigatórias nos sistemas de esgotamento. Devem ser utilizadas nos trechos em que, por razões técnicas e econômicas, o esgotamento por gravidade não se mostrar possível. Tais instalações exigem manutenção permanente e cuidadosa.

Cada estação elevatória de esgoto compõe-se dos seguintes elementos básicos:

- Poço de Visita (PV) com Cesto de Coleta;
- Poço de Sucção;
- Barrilete de Recalque;
- Bombas;
- Linha de Recalque.

a) Poço de Visita com Cesto de Coleta:

O poço de visitas anterior a elevatória possui uma unidade de gradeamento com finalidade de impedir que objetos sólidos grandes que entraram no sistema de coleta e foram carregados pelo esgoto passem para o poço de sucção.

O cesto de coleta de detritos foi projetado em aço inoxidável, com barras chatas de 2"x1/4" revestido com tela inox malha 1" e trilho lateral para seu içamento e remoção com correntes.

b) Poço de Sucção:

O poço de sucção é o poço aonde estão instaladas as bombas, para seu dimensionamento foram utilizados os parâmetros definidos na norma NB-569 – Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário. Para a determinação do volume útil tem-se a necessidade de conhecimento da vazão da bomba e do tempo decorrido entre duas partidas sucessivas de uma bomba (tempo de ciclo), neste projeto 6 partidas por hora.

c) Bombas

Foram utilizados conjuntos moto bombas centrífugas com motor hermeticamente fechado (monobloco do tipo submersível) para esgoto, com rotor de passagem ampla para líquidos sujos contendo sólidos, com no mínimo 50mm, fibras e gases em suspensão; apropriado para instalação em poço úmido na vertical, com voluta de recalque com saída horizontal, destinados às estações elevatórias de esgotos.

O corpo da bomba, a parte superior do motor e o impulsor são em ferro fundido, uma só peça integralmente, de um lado estão a flange de sucção e a tampa de inspeção e do lado do acionamento o mancal.

O rotor é aberto, construído em ferro nodular ou em vários outros materiais e admite corpos sólidos com dimensões que variam de acordo com o tamanho da bomba.

O eixo é vedado por meio de selo mecânico lubrificado a óleo de dupla flutuação, auto alinhamento e componentes de aço inoxidável.

As bombas são concebidas para o manuseamento de águas residuais e águas de esgotos brutos não filtrados, para funcionamento submerso, intermitente e contínuo. Seu dimensionamento foi feito utilizando a vazão de bombeamento e altura manométrica total. Os poços são equipados com um conjunto operacional e outro reserva, que funcionam alternadamente.

Recomendação: É necessário que o operador cadastre as bombas com as informações de frequência e o tipo de manutenção prevista. Deve ser anotado também sempre que ocorrer manutenção corretiva (causa do problema e a peça substituída). Na aquisição do equipamento deverá ser entregue o manual de instrução de instalação, operação, manutenção e armazenagem (em português) e recomendação de lubrificação.

É de fundamental importância que o operador siga rigorosamente o esquema de lubrificação e as instruções de manutenção dos equipamentos, fornecidos pelo fabricante e anexados a este manual de operação. Deverão ser usados óleos e graxas apropriadas.

d) Barrilete de Recalque:

As tubulações, conexões e válvulas após a bomba até a linha de recalque são chamadas de barrilete de recalque. Que são em ferro fundido flangeado como indicado em cada projeto.

e) Linha de Recalque:

É a tubulação pressurizada que encaminhará o efluente da elevatória até seu destino final. Material utilizado é PEAD PN10 PE100 e diâmetro conforme projeto.

10.2.1. Rotina Operacional

As operações das elevatórias serão realizadas de forma automática sem a intervenção do setor de manutenção através de relés de nível mostrando os Níveis Mínimo, Máximo, Crítico

e de Operação. O sistema contará com dispositivo de alarme sonoro, possibilitando a imediata intervenção no sistema de recalque para a solução de possíveis problemas. O sistema foi projetado para ser interligado via rádio ao CCO da Concessionária.

Os quadros de comando possuem acionamento tipo soft start para liga e desliga das bombas, bem como horímetro, controle de tensão, claspers de proteção voltímetro e amperímetro. Serão instalados em caixas metálicas com pintura eletrostática e porta de fechamento hermético devidamente aterrada. Todos condutos de passagens de fios eletrificados serão do tipo rígido e subterrâneo.

Para facilitar as manutenções e serviços foi projetado acionamento manual das bombas, independentemente do nível do poço de captação.

Para a realização da limpeza da unidade o operador deverá utilizar os Equipamentos de Proteção Individual listados a seguir:

- Protetor facial;
- Jardineira impermeável para esgoto em trevira;
- Bota de borracha cano longo;
- Calça de terbrim (escura);
- Camisa de manga longa (escura);
- Agasalho impermeável em trevira;
- Luvas de cano médio/longo (PVC ou látex);
- Protetor respiratório (filtro químico para ácido sulfídrico H₂S).
- Ferramentas a serem utilizadas:
- Escumadeira e pá de juntar;
- Carrinho de mão com pneu de borracha.

a) Atividades Diárias do Operador:

- Eliminar os depósitos de materiais flutuantes ou crosta, que geralmente se formam no poço de sucção, caso ocorram quebrá-la manualmente com jato de água;
- Abrir a tampa do poço de visita na chegada da elevatória, remover a grade metálica instalada dentro do poço e proceder à retirada dos sólidos. O material coletado nesta operação e os materiais flutuantes, removidos no item anterior, deverão ser colocados em sacos plásticos e posteriormente deverão ser encaminhados para o sistema de coleta de resíduos municipais.

- Verificar o funcionamento do quadro de comando, atentando para os indicadores de tensão, amperagem e horas trabalhadas, no sentido de identificar a ocorrência de valores acima dos nominais.

b) Atividades Mensais do Operador

- Observar o ciclo de operação das elevatórias, verificando os períodos de operação e paralisação, cronometrando os tempos para o cálculo de vazões afluentes e de bombeamento;
- Verificar as conexões elétricas identificando possíveis problemas de contatos. Utilizar preferencialmente termômetro a laser para identificar pontos com aquecimento.
- Verificar se há disjuntores desligados e fusíveis queimados. Caso positivo identificar a causa.
- Medir a tensão e a corrente e conferir com as características do projeto.

c) Atividades Semestrais do Operador

- Fazer a manutenção periódica das bombas,
- Verificar se a alternância entre bombas está ocorrendo regularmente, não deixando equipamentos parados por longos períodos;
- Efetuar limpeza completa do quadro elétrico;
- Reapertar todos os parafusos dos contatos elétricos e mecânicos.
- Verificar o estado de conservação das vedações do painel de acionamento.

d) Operação de Emergência

No caso de falta de energia elétrica ou na necessidade para manutenção, deve ser acionado um gerador móvel de energia silencioso a diesel, para evitar a paralisação da elevatória.