



SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ESGOTOS SANITÁRIOS

PROJETO, IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DA ETE

Janeiro - 2012

Sumário

A.	INFORMAÇÕES PRELIMINARES DO PROJETO.....	9
1.	INTRODUÇÃO	9
2.	ESTIMATIVA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL	11
2.1	Projeção da população urbana atendida por cada uma das ETE's	22
3.	DETERMINAÇÃO DA VAZÃO CRÍTICA $Q_{7,10}$	25
3.1	Seção de lançamento – ETE Matadouro	28
3.2	Seção de lançamento – ETE Santa Quitéria	30
3.3	Seção de lançamento – ETE Fogão.....	32
3.4	Seção do Córrego Ribeirão do Jardim, a jusante da confluência com Córrego Santa Quitéria	34
4.	ESTIMATIVA DA CONTRIBUIÇÃO “PER CAPITA” E ESTIMATIVA DA VARIAÇÃO DA VAZÃO DE ESGOTOS	37
4.1	Vazão doméstica	37
4.2	Vazão de infiltração	40
4.3	Vazões Industriais	41
4.4	Vazões de projeto	44
4.4.1	Cálculo da carga orgânica	45
4.4.2	Cálculo da concentração de DBO.....	47
B.	PROJETO, IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DA ETE	49
1.	EMISSÁRIOS 01 (TRECHO COMPREENDIDO ENTRE A ETE MATADOURO E A ETE SANTA QUITÉRIA) 49	
1.1	Memorial descritivo e justificativo.....	49
1.2	Planta geral de macro localização da área de projeto em escala 1:5.000	50
1.3	Delimitação das bacias de esgotamento contidas na área de projeto	50
1.4	Planta planialtimétrica do caminhamento da rede, contendo identificação do arruamento, coordenadas e singularidades existentes	50
1.5	Dimensionamento hidráulico do emissário 01	50
1.6	Especificação técnica dos materiais.....	54
1.7	Laudo de sondagem para reconhecimento do solo ao longo do caminhamento do emissário	54

1.8	Desenhos detalhados por conjunto de trechos, em planta e perfil	54
1.9	Planta planialtimétrica com locação e tipificação da vegetação nativa e rede de drenagem ..	54
2.	EMISSÁRIO 02 (TRECHO COMPREENDIDO ENTRE A ETE FOGÃO E A ETE SANTA QUITÉRIA)	55
2.1	Memorial descritivo e justificativo.....	55
2.2	Planta geral de macro localização da área de projeto em escala 1:5.000	56
2.3	Delimitação das bacias de esgotamento contidas na área de projeto	56
2.4	Planta planialtimétrica do caminhamento da rede, contendo identificação do arruamento, coordenadas e singularidades existentes	56
2.5	Dimensionamento hidráulico do emissário 02	56
2.5.1	Sifão Invertido.....	63
2.6	Especificação técnica dos materiais.....	66
2.7	Laudo de sondagem para reconhecimento do solo ao longo do caminhamento do emissário	66
2.8	Desenhos detalhados por conjunto de trechos, em planta e perfil	66
2.9	Planta planialtimétrica com locação e tipificação da vegetação nativa e rede de drenagem ..	66
3.	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS E LINHA DE RECALQUE.....	67
3.1	Memorial descritivo e justificativo	67
3.2	Planta planialtimétrica contendo a localização da estação elevatória, as ocupações do entorno e os limites da área/bacia atendida	67
3.3	Dimensionamento hidráulico do sistema de recalque	68
3.4	Desenhos com a localização da elevatória e o caminhamento da linha de recalque	83
3.5	Desenhos com planta e cortes da elevatória e linha de recalque	83
3.6	Relação de equipamentos e materiais.....	84
4.	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS E EMISSÁRIO FINAL	84
4.1	Justificativa locacional do empreendimento	84
4.2	Implantação do empreendimento	84
4.3	Descrição do sistema de esgotos sanitários	87
4.4	Delimitação das bacias de esgotamento cujas contribuições serão encaminhadas para a ETE	88
4.5	Apresentação das características dos esgotos sanitários	89
4.6	Identificação e classificação do corpo receptor.....	89

4.7 Características esperadas para o efluente final	89
4.8 Apresentação de levantamento topográfico planialtimétrico e cadastral	90
4.9 Apresentação de dados meteorológicos	90
4.10 Apresentação das sondagens preliminares	91
4.11 Informações sobre o terreno	91
4.12 Planta com a localização geográfica	91
4.13 Apresentação do estudo de concepção de tratamento	91
4.13.1 Justificativa do sistema proposto	91
4.13.2 Destino final da fase líquida tratada, tratamento e destino final dos sólidos (lodo) removidos	105
4.13.3 Dimensionamento de todas as unidades do sistema de tratamento	106
4.13.4 Plantas e detalhes das unidades de tratamento da ETE projetada	143
4.13.5 Especificações técnicas dos equipamentos utilizados	143
4.13.6 Descrição detalhada da coleta, transporte e disposição final do lodo	143
4.13.7 Layout geral da ETE contendo a locação da ETE na área de projeto, corpo receptor e habitações mais próximas	143
4.13.8 Manual de Operação e Plano de Monitoramento	144
4.14 Emissário Final	149
4.14.1 Dimensionamento hidráulico do emissário	149
4.14.2 Planta planialtimétrica do caminhamento do emissário	151
4.14.3 Especificação técnica dos materiais.....	151
4.14.4 Sondagens de reconhecimento do solo ao longo do caminhamento do emissário	151
4.14.5 Detalhes construtivos dos dispositivos de lançamento do efluente final tratado no corpo d'água receptor.....	151
4.14.6 Desenhos detalhados por conjunto de trechos, em planta e em perfil	151
5. CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO	152
C. PLANILHAS DE ORÇAMENTOS E QUANTITATIVOS E CRONOGRAMAS FÍSICO-FINANCEIROS .	153
D. ANEXOS.....	180
ANEXO 01 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	181

ANEXO 02 – DESENHOS	300
---------------------------	-----

Índice de Tabelas

Tabela 1: Projeção de População urbana (Fonte SEADE) e taxa geométrica de crescimento anual do município de Guaíra.	12
Tabela 2: População urbana (Fonte IBGE – Censo) e taxa geométrica de crescimento anual do município de Guaíra.	12
Tabela 3 a: Projeção de População urbana (Fonte IBGE) e taxa geométrica de crescimento anual do Estado de São Paulo.	13
Tabela 4a: Projeção de População urbana (Fonte IBGE) e taxa geométrica de crescimento anual do Brasil.	15
Tabela 5: Projeção da população urbana – Município de Guaíra.....	18
Tabela 6: Projeção da população urbana – Município de Guaíra.....	19
Tabela 7: Projeção da População urbana – Município de Guaíra.....	20
Tabela 8: Projeção da População urbana – Município de Guaíra.....	21
Tabela 9: Resultados Projeções Populacionais.....	22
Tabela 10: Número de economias por área contribuinte a cada uma das ETE's	22
Tabela 11: População atual atendida por cada uma das ETE's	23
Tabela 12: Áreas do perímetro atual e de expansão urbana	23
Tabela 13: Projeção da população atendida por cada uma das ETE's.....	24
Tabela 14: Vazões $Q_{7,10}$	36
Tabela 15: Consumo medido de água nos últimos 12 meses e cálculo da geração de esgotos domésticos - Sede.	38
Tabela 16: Vazão Doméstica afluente a todas as ETE's	39
Tabela 17: Vazões Domésticas ETE Matadouro	39
Tabela 18: Vazões Domésticas ETE Santa Quitéria.....	40
Tabela 19: Vazões Domésticas ETE Fogão	40
Tabela 20: Taxas de infiltração recomendadas	40
Tabela 21: Vazões de Infiltração.....	41
Tabela 22: Geração de esgotos industriais.....	43
Tabela 23: Vazões Totais de Projeto.....	44
Tabela 24: Vazões Totais de Projeto ETE Matadouro.....	44
Tabela 25: Vazões Totais de Projeto ETE Santa Quitéria.....	44
Tabela 26: Vazões Totais de Projeto ETE Fogão	45
Tabela 27: Carga Orgânica Indústria Tomilho	46
Tabela 28: Carga orgânica afluente a ETE Matadouro	46
Tabela 29: Carga orgânica afluente a ETE Santa Quitéria	46

Tabela 30: Carga orgânica afluyente a ETE Fogão.....	46
Tabela 31: Carga orgânica afluyente a todas as ETE's.....	47
Tabela 32: Concentração média dos afluentes a todas as ETE's	47
Tabela 33: Concentração média afluyente ETE Matadouro.....	47
Tabela 34: Concentração média afluyente ETE Santa Quitéria	48
Tabela 35: Concentração média afluyente ETE Fogão	48
Tabela 36: Dimensionamento Emissário 01 – Trecho Matadouro – Santa Quitéria	53
Tabela 37: Dimensionamento Emissário 02 – Trecho Fogão – Santa Quitéria	62
Tabela 38: Valores aproximados de k (perda localizada)	63
Tabela 39: Concentrações médias dos afluentes totais do município (SEDE)	92
Tabela 40: Vazões afluentes totais do município (SEDE).....	93
Tabela 41: Concentração de saturação de oxigênio - Fonte: Von Sperling, Marcos – “Estudo e Modelagem da qualidade da água de rios”	94
Tabela 42: Concentrações médias dos afluentes totais do município (SEDE)	96
Tabela 43: Coeficientes de desoxigenação e decomposição - Fonte: Von Sperling, Marcos – “Estudo e Modelagem da qualidade da água de rios”	96
Tabela 44: Valores de OD ao longo do trecho	100
Tabela 45: Características típicas dos principais sistemas de tratamento de esgotos – Fonte: Von Sperling, “Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos”	102
Tabela 46: Características físicas das lagoas para o novo sistema proposto	104
Tabela 47: Dimensionamento da calha Parshall.....	115
Tabela 48: Dimensionamento das redes internas ETE – Santa Quitéria	139
Tabela 49: Diâmetros equivalentes – novas tubulações lagoas ETE Santa Quitéria	140
Tabela 50: Dimensionamento da tubulação de descarte do lodo.....	142
Tabela 51: Monitoramento de rotina do reator	147
Tabela 52: Ficha diária de inspeção e ocorrências	148
Tabela 53: Dimensionamento Emissário final	150

Índice de Figuras

Figura 1: Localização das ETE's do município de Guaíra	9
Figura 2: Delimitação das áreas das bacias hidrográficas	26
Figura 3: Delimitação da área da bacia hidrográfica	27
Figura 4: Vazão mínima anual de 7 dias consecutivos com "T" anos de período de retorno - $Q_{7,T} (m^3/s)$	29
Figura 5: Vazão mínima anual de 7 dias consecutivos com "T" anos de período de retorno - $Q_{7,T} (m^3/s)$	31
Figura 6: Vazão mínima anual de 7 dias consecutivos com "T" anos de período de retorno - $Q_{7,T} (m^3/s)$	33
Figura 7: Vazão mínima anual de 7 dias consecutivos com "T" anos de período de retorno - $Q_{7,T} (m^3/s)$	35
Figura 8: Traçado do trecho emissário 01	49
Figura 9: Traçado emissário 02	55
Figura 10: Subpressão na saída do bombeamento	78
Figura 11: Sobrepressão na saída do bombeamento	79
Figura 12: Subpressão no ponto médio da linha de recalque	80
Figura 13: Sobrepressão no ponto médio da linha de recalque	81
Figura 14: Concepção do sistema de tratamento preliminar	106
Figura 15: Corte e planta com as principais dimensões da calha Parshall	115

A. INFORMAÇÕES PRELIMINARES DO PROJETO

1. INTRODUÇÃO

O atual sistema de tratamento de esgotos domésticos em funcionamento no município de Guaíra é o sistema de tratamento por lagoas de estabilização.

São quatro as estações de tratamento de esgoto em operação no município: ETE Matadouro, ETE Santa Quitéria e ETE Fogão.

A Figura 1 apresenta a localização das 03 estações de tratamento da Sede de Guaíra:



Figura 1: Localização das ETE's do município de Guaíra

O novo sistema de tratamento de esgotos sanitários proposto para o município de Guaíra prevê a desativação das ETE's Fogão e Matadouro e adequação da ETE Santa Quitéria, que atenderá 100 % da população.

Para transporte dos afluentes que chegam às ETE's a serem desativadas até a ETE Santa Quitéria, serão implantados dois novos emissários.

Com a definição do traçado do trecho do novo emissário, que deverá transportar o esgoto afluente à ETE Matadouro até a ETE Santa Quitéria, e do levantamento topográfico realizado a partir desta definição, foi

verificado que parte do trecho não possui declividade suficiente para permitir o escoamento do esgoto por gravidade. Por isso, o novo sistema prevê a implantação de uma estação elevatória para recalque do esgoto neste trecho. Conforme acordado com o DeÁGUA, esta estação elevatória deverá ser implantada dentro dos limites da área da ETE Matadouro.

Durante o dimensionamento do emissário que deverá transportar o esgoto afluyente a ETE Fogão até a ETE Santa Quitéria foi verificada a necessidade de execução de um sifão invertido para travessia sob uma estrada.

A adequação da ETE Santa Quitéria, para tratamento de todo o esgoto do município, compreende:

- A implantação de um novo sistema de pré-tratamento, composto por instalações de gradeamento, uma caixa de areia e uma calha Parshall, para medição dos esgotos afluentes e para controle do escoamento no sistema;
- A construção de 04 reatores anaeróbios de manta de lodo (UASB) para tratamento primário dos efluentes;
- A adequação das lagoas da ETE Santa Quitéria para tratamento secundário dos efluentes. A 1ª lagoa anaeróbia será transformada em facultativa, igualando sua profundidade à das demais lagoas (1,5 m). Além disso, serão substituídas as tubulações atuais de entrada e saída do conjunto de lagoas, como também as tubulações de passagem da lagoa 01 para a lagoa 02 e da lagoa 02 para a lagoa 03, para atender à nova vazão calculada para a última etapa de projeto;
- A construção de leitos de secagem (2 células com 800 m² cada);
- A implantação de uma estação elevatória para recirculação do efluente drenado nos leitos de secagem de volta para os reatores.

O projeto de todas estas novas unidades, que são objeto de solicitação de licença ambiental, serão apresentados a seguir.

2. ESTIMATIVA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL

A demanda pelos serviços de saneamento está diretamente ligada ao aumento da população e dos domicílios, especialmente os urbanos, sendo assim necessário realizar projeções de seu crescimento para o período de horizonte do plano.

A elaboração de uma projeção populacional parte de um determinado conjunto de pressupostos relacionados à população, envolvendo cálculos e combinando características e tendências das dimensões da dinâmica populacional no tempo e no espaço. Para tal, faz-se necessária uma análise dos cenários passados, presente e futuro da população em questão.

Serão propostas 04 projeções populacionais para a zona urbana do município de Guaíra, tendo como horizonte de projeto o ano de 2040.

A primeira projeção está baseada nos dados de projeções populacionais do município de Guaíra fornecidos pela Fundação SEADE (Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados).

A segunda projeção está baseada nas informações obtidas a partir dos últimos Censos fornecidos pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

As terceira e quarta projeções estão baseadas nas projeções de população do estado de São Paulo e da população brasileira, respectivamente, também fornecidas pelo IBGE.

A Tabela 1 apresenta os valores das projeções populacionais urbanas do município de Guaíra, fornecidos pela Fundação SEADE e as taxas médias geométricas de crescimento anual, calculadas a partir destes valores.

ANO	POPULAÇÃO URBANA (CENSO)	TAXAS GEOMÉTRICAS DE CRESCIMENTO ANUAL(%)
1.991	26.723	-
1.992	27.325	2,25
1.993	27.908	2,13
1.994	28.517	2,18
1.995	29.140	2,18
1.996	29.766	2,15
1.997	30.391	2,10
1.998	31.026	2,09
1.999	31.651	2,01
2.000	32.240	1,86
2.001	32.621	1,18
2.002	33.003	1,17
2.003	33.383	1,15
2.004	33.763	1,14
2.005	34.143	1,13
2.006	34.480	0,99
2.007	34.817	0,98
2.008	35.107	0,83
2.009	35.401	0,84

Tabela 1: Projeção de População urbana (Fonte SEADE) e taxa geométrica de crescimento anual do município de Guaíra.

A Tabela 2 apresenta os valores da população urbana do município de Guaíra, fornecidos pelo IBGE e as taxas médias geométricas de crescimento anual, calculadas a partir destes valores.

ANO	POPULAÇÃO URBANA (CENSO)	TAXAS GEOMÉTRICAS DE CRESCIMENTO ANUAL(%)
1.980	18.986	-
1.991	26.932	3,23
2.000	32.274	2,03
2.010	36.067	1,12

Tabela 2: População urbana (Fonte IBGE – Censo) e taxa geométrica de crescimento anual do município de Guaíra.

A Tabela 3 (a e b) apresenta os valores das projeções populacionais do estado de São Paulo, fornecidos pelo IBGE e as taxas médias geométricas de crescimento anual, calculadas a partir destes valores.

ANO	PROJEÇÃO DE POPULAÇÃO URBANA	TAXAS GEOMÉTRICAS DE CRESCIMENTO ANUAL(%)
01-jan-91	31.790.839	-
01-jan-92	32.364.372	1,80
01-jan-93	32.940.881	1,78
01-jan-94	33.520.344	1,76
01-jan-95	34.102.748	1,74
01-jan-96	34.688.077	1,72
01-jan-97	35.276.311	1,70
01-jan-98	35.867.433	1,68
01-jan-99	36.461.435	1,66
01-jan-00	37.058.295	1,64
01-jan-01	37.623.773	1,53
01-jan-02	38.092.354	1,25
01-jan-03	38.538.315	1,17
01-jan-04	38.966.163	1,11
01-jan-05	39.376.436	1,05
01-jan-06	39.769.679	1,00
01-jan-07	40.146.424	0,95
01-jan-08	40.507.214	0,90
01-jan-09	40.852.583	0,85

Tabela 3 a: Projeção de População urbana (Fonte IBGE) e taxa geométrica de crescimento anual do Estado de São Paulo.

ANO	PROJEÇÃO DE POPULAÇÃO URBANA	TAXAS GEOMÉTRICAS DE CRESCIMENTO ANUAL(%)
01-jan-10	41.183.074	0,81
01-jan-11	41.499.221	0,77
01-jan-12	41.801.569	0,73
01-jan-13	42.090.673	0,69
01-jan-14	42.367.050	0,66
01-jan-15	42.631.239	0,62
01-jan-16	42.883.778	0,59
01-jan-17	43.125.207	0,56
01-jan-18	43.356.062	0,54
01-jan-19	43.576.884	0,51
01-jan-20	43.788.211	0,48
01-jan-21	43.990.581	0,46
01-jan-22	44.184.533	0,44
01-jan-23	44.370.605	0,42
01-jan-24	44.549.336	0,40
01-jan-25	44.721.265	0,39
01-jan-26	44.886.930	0,37
01-jan-27	45.046.870	0,36
01-jan-28	45.201.623	0,34
01-jan-29	45.351.728	0,33
01-jan-30	45.497.724	0,32
01-jan-31	45.640.149	0,31

Tabela 3 b: Projeção de População urbana (Fonte IBGE) e taxa geométrica de crescimento anual do Estado de São Paulo.

A Tabela 4 (a e b) apresenta os valores das projeções populacionais brasileiras e as taxas médias geométricas de crescimento anual, fornecidos pelo IBGE.

ANO	PROJEÇÃO DE POPULAÇÃO URBANA	TAXAS GEOMÉTRICAS DE CRESCIMENTO ANUAL(%)
1980	118.562.549	-
1981	121.381.328	2,38
1982	124.250.840	2,36
1983	127.140.354	2,33
1984	130.082.524	2,31
1985	132.999.282	2,24
1986	135.814.249	2,12
1987	138.585.894	2,04
1988	141.312.997	1,97
1989	143.997.246	1,90
1990	146.592.579	1,80
1991	149.094.266	1,71
1992	151.546.843	1,64
1993	153.985.576	1,61
1994	156.430.949	1,59
1995	158.874.963	1,56
1996	161.323.169	1,54
1997	163.779.827	1,52
1998	166.252.088	1,51
1999	168.753.552	1,50
2000	171.279.882	1,50
2001	173.821.934	1,48
2002	176.391.015	1,48
2003	178.985.306	1,47
2004	181.586.030	1,45
2005	184.184.264	1,43
2006	186.770.562	1,40
2007	189.335.118	1,37
2008	191.869.683	1,34
2009	194.370.095	1,30
2010	196.834.086	1,27

Tabela 4a: Projeção de População urbana (Fonte IBGE) e taxa geométrica de crescimento anual do Brasil.

ANO	PROJEÇÃO DE POPULAÇÃO URBANA	TAXAS GEOMÉTRICAS DE CRESCIMENTO ANUAL(%)
2011	199.254.414	1,23
2012	201.625.492	1,19
2013	203.950.099	1,15
2014	206.230.807	1,12
2015	208.468.035	1,08
2016	210.663.930	1,05
2017	212.820.814	1,02
2018	214.941.017	1,00
2019	217.025.858	0,97
2020	219.077.729	0,95
2021	221.098.714	0,92
2022	223.089.661	0,90
2023	225.050.475	0,88
2024	226.979.194	0,86
2025	228.873.717	0,83
2026	230.731.063	0,81
2027	232.547.226	0,79
2028	234.321.464	0,76
2029	236.052.867	0,74
2030	237.737.676	0,71
2031	239.371.493	0,69
2032	240.949.947	0,66
2033	242.469.695	0,63
2034	243.928.059	0,60
2035	245.323.136	0,57
2036	246.652.529	0,54
2037	247.922.296	0,51
2038	249.139.880	0,49
2039	250.305.051	0,47
2040	251.418.006	0,44

Tabela 4 b: Projeção de População urbana (Fonte IBGE) e taxa geométrica de crescimento anual do Brasil.

A tendência declinante da taxa média geométrica de crescimento anual pode ser observada tanto na análise dos dados da população brasileira (Tabela 4 – a e b) como na análise dos dados do estado de São Paulo (Tabela 3 – a e b) e do município de Guaíra (Tabela 1 e Tabela 2), no entanto ainda está longe de representar um aumento populacional próximo de zero.

As quatro projeções populacionais do município de Guaíra (sede) apresentadas a seguir estão fundamentadas nesta tendência dos últimos anos de menor crescimento populacional.

Projeção 01

Analizando as taxas geométricas de crescimento anual dos últimos 5 anos apresentadas na Tabela 1 Projeção de População Urbana - Fonte SEADE e Taxa Geométrica de Crescimento Anual - Município de Guará), verifica-se que o percentual de decréscimo desta taxa é de aproximadamente 7,12% ao ano. A partir deste percentual foi realizada a projeção da população para o período de 2.010 a 2.040, conforme Tabela 5:

ANO	PROJEÇÃO DE POPULAÇÃO URBANA - SEDE Base de Dados - SEADE	
	Total	Taxas Geométricas de Crescimento Anual(%)
2.010	35.697	0,78
2.011	35.975	0,72
2.012	36.235	0,67
2.013	36.478	0,62
2.014	36.705	0,58
2.015	36.918	0,54
2.016	37.116	0,50
2.017	37.302	0,46
2.018	37.474	0,43
2.019	37.636	0,40
2.020	37.786	0,37
2.021	37.927	0,34
2.022	38.058	0,32
2.023	38.179	0,30
2.024	38.293	0,28
2.025	38.399	0,26
2.026	38.497	0,24
2.027	38.589	0,22
2.028	38.675	0,21
2.029	38.754	0,19
2.030	38.828	0,18
2.031	38.897	0,16
2.032	38.961	0,15
2.033	39.021	0,14
2.034	39.076	0,13
2.035	39.128	0,12
2.036	39.176	0,11
2.037	39.220	0,11
2.038	39.262	0,10
2.039	39.300	0,09
2.040	39.336	0,08

Tabela 5: Projeção da população urbana – Município de Guará

Projeção 02

Analisando a Tabela 2 (População Urbana - Fonte IBGE/Censo e Taxa Geométrica de Crescimento Anual - Município de Guaíra), verifica-se que o percentual de decréscimo da taxa geométrica de crescimento anual dos últimos 10 anos é de aproximadamente 44,98%. A partir deste percentual foi realizada a projeção da população para o período de 2010 a 2040, conforme Tabela 6:

ANO	PROJEÇÃO DE POPULAÇÃO URBANA - SEDE Base de Dados - IBGE Guaíra	
	Total	Taxas Geométricas de Crescimento Anual(%)
2.010	36.067	1,12
2.011	36.289	0,61
2.012	36.512	0,61
2.013	36.736	0,61
2.014	36.962	0,61
2.015	37.189	0,61
2.016	37.418	0,61
2.017	37.648	0,61
2.018	37.879	0,61
2.019	38.112	0,61
2.020	38.347	0,61
2.021	38.476	0,34
2.022	38.606	0,34
2.023	38.737	0,34
2.024	38.868	0,34
2.025	39.000	0,34
2.026	39.131	0,34
2.027	39.264	0,34
2.028	39.397	0,34
2.029	39.530	0,34
2.030	39.664	0,34
2.031	39.737	0,19
2.032	39.811	0,19
2.033	39.885	0,19
2.034	39.960	0,19
2.035	40.034	0,19
2.036	40.108	0,19
2.037	40.183	0,19
2.038	40.258	0,19
2.039	40.333	0,19
2.040	40.408	0,19

Tabela 6: Projeção da população urbana – Município de Guaíra

Projeção 03

Para esta projeção foram utilizadas as mesmas taxas geométricas de crescimento anual apresentadas na Tabela 3 (Projeção de População Urbana - Fonte IBGE e Taxa Geométrica de Crescimento Anual - Estado de São Paulo):

ANO	PROJEÇÃO DE POPULAÇÃO URBANA - SEDE Base de Dados - IBGE São Paulo	
	Total	Taxas Geométricas de Crescimento Anual(%)
2.010	35.866	0,81
2.011	36.142	0,77
2.012	36.405	0,73
2.013	36.657	0,69
2.014	36.897	0,66
2.015	37.127	0,62
2.016	37.347	0,59
2.017	37.558	0,56
2.018	37.759	0,54
2.019	37.951	0,51
2.020	38.135	0,48
2.021	38.311	0,46
2.022	38.480	0,44
2.023	38.642	0,42
2.024	38.798	0,40
2.025	38.948	0,39
2.026	39.092	0,37
2.027	39.231	0,36
2.028	39.366	0,34
2.029	39.497	0,33
2.030	39.624	0,32
2.031	39.748	0,31
2.032	39.868	0,30
2.033	39.985	0,29
2.034	40.099	0,28
2.035	40.209	0,28
2.036	40.316	0,27
2.037	40.420	0,26
2.038	40.521	0,25
2.039	40.619	0,24
2.040	40.714	0,23

Tabela 7: Projeção da População urbana – Município de Guairá

Projeção 04

Para esta projeção foram utilizadas as mesmas taxas geométricas de crescimento anual apresentadas na Tabela 4 (Projeção de População Urbana (Fonte IBGE) e Taxa Geométrica de Crescimento Anual – Brasil), conforme Tabela 8:

ANO	PROJEÇÃO DE POPULAÇÃO URBANA - SEDE Base de Dados - IBGE Brasil	
	Total	Taxas Geométricas de Crescimento Anual(%)
2.010	37.173	1,27
2.011	37.644	1,23
2.012	38.107	1,19
2.013	38.561	1,15
2.014	39.005	1,12
2.015	39.441	1,08
2.016	39.869	1,05
2.017	40.289	1,02
2.018	40.702	1,00
2.019	41.107	0,97
2.020	41.506	0,95
2.021	41.898	0,92
2.022	42.285	0,90
2.023	42.666	0,88
2.024	43.041	0,86
2.025	43.410	0,83
2.026	43.772	0,81
2.027	44.127	0,79
2.028	44.474	0,76
2.029	44.814	0,74
2.030	45.145	0,71
2.031	45.467	0,69
2.032	45.780	0,66
2.033	46.082	0,63
2.034	46.372	0,60
2.035	46.651	0,57
2.036	46.918	0,54
2.037	47.172	0,51
2.038	47.415	0,49
2.039	47.648	0,47
2.040	47.871	0,44

Tabela 8: Projeção da População urbana – Município de Guaiara

O resumo dos resultados obtidos nas 04 projeções realizadas está apresentado na Tabela 9:

ANO	PROJEÇÃO 01	PROJEÇÃO 02	PROJEÇÃO 03	PROJEÇÃO 04
	(Base de Dados: Seade - Guaíra)	(Base de Dados: IBGE - Guaíra)	(Base de Dados: IBGE - Estado de São Paulo)	(Base de Dados: IBGE - Brasil)
2.010	35.697	36.067	35.866	37.173
2.020	37.786	38.347	38.135	41.506
2.030	38.828	39.664	39.624	45.145
2.040	39.336	40.408	40.714	47.871

Tabela 9: Resultados Projeções Populacionais

No sentido de garantir maior segurança aos estudos prospectivos da demanda por serviços de saneamento, é recomendada a utilização dos valores dos valores resultantes da Projeção 02, uma vez que foram utilizados para os cálculos, dados recentes disponibilizados pelo IBGE, através do Censo 2010.

2.1 Projeção da população urbana atendida por cada uma das ETE's

Além da projeção da população total urbana do município de Guaíra, serão apresentadas as projeções populacionais correspondentes às áreas atendidas pelas estações de tratamento Santa Quitéria, Fogão e Matadouro, delimitadas a partir das áreas de delimitação das bacias de esgotamento.

Foram disponibilizados pelo DeAGUA:

- Mapa contendo a delimitação dos bairros do município;
- Relatório contendo o número de economias de água por bairro;
- Mapa “Zoneamento – Perímetro / Áreas de contribuição”, contendo a delimitação das áreas que contribuem em cada uma das estações de esgoto.

Cruzando as informações destas três fontes foi possível identificar os bairros dentro das áreas contribuintes a cada uma das ETE's e a partir desta definição, calcular a quantidade de economias em cada umas destas áreas:

ETE	Nº DE ECONOMIAS	% ECONOMIAS
MATADOURO	7.416	56,38%
SANTA QUITÉRIA	1.910	14,52%
FOGÃO	3.828	29,10%
TOTAL	13.154	100,00%

Tabela 10: Número de economias por área contribuinte a cada uma das ETE's

De acordo com os dados do IBGE – censo 2010, a população atual do município de Guaíra é de 36.067 habitantes. Com base nos números de economias apresentados na Tabela 10, distribuiu-se a população atual total, utilizando os mesmos percentuais de ligações, para estimar a população atendida atualmente por cada uma das ETE's do município:

ETE	POPULAÇÃO ATUAL ATENDIDA	% POPULAÇÃO ATUAL ATENDIDA
MATADOURO	20.334	56,38%
SANTA QUITÉRIA	5.237	14,52%
FOGÃO	10.496	29,10%
TOTAL	36.067	100,00%

Tabela 11: População atual atendida por cada uma das ETE's

A partir do mapa “Zoneamento – Perímetro / Áreas de contribuição” foram calculadas as áreas contribuintes para cada uma das ETE's que compõem o perímetro atual do município.

Com base no mapa do perímetro de expansão urbana, também disponibilizado e definido pelo DeAGUA, foram obtidas as áreas contribuintes para cada uma das ETE's que compõem o perímetro de expansão urbana do município.

A Tabela 12 apresenta os valores das áreas obtidas:

ETE	ÁREA PERÍMETRO ATUAL (ha)	% ÁREA PERÍMETRO ATUAL	ÁREA PERÍMETRO EXPANSÃO URBANA (ha)	% ÁREA PERÍMETRO EXP. URBANA
MATADOURO	759,33	72,83%	1.368,96	76,02%
SANTA QUITÉRIA	119,34	11,45%	213,68	11,87%
FOGÃO	163,93	15,72%	218,10	12,11%
TOTAL	1.042,60	100,00%	1.800,74	100,00%

Tabela 12: Áreas do perímetro atual e de expansão urbana

A densidade populacional do município pode ser calculada através da seguinte fórmula:

$$\text{Densidade Populacional} = \text{População Atual} / \text{Área Perímetro Urbano Atual}$$

$$\text{Densidade Populacional} = 36.067 / 1.042,60$$

$$\text{Densidade Populacional} = 34,5933 \text{ hab/ha}$$

Considerando a mesma densidade populacional, projetou-se a população futura com base na área do perímetro de expansão urbana:

$$\text{População Futura} = \text{Densidade Populacional} * \text{Área Perímetro de Expansão Urbana}$$

$$\text{População Futura} = 34,5933 * 1.800,74$$

$$\text{População Futura} = 62.294 \text{ hab}$$

Comparando-se o valor obtido para a população futura com os valores obtidos nas projeções populacionais realizadas anteriormente, conclui-se que o perímetro de expansão urbana disponibilizado não poderá ser considerado para projetar as populações futuras correspondentes às áreas atendidas por cada uma das ETE's, uma vez que está superdimensionado para o horizonte de projeto (30 anos). A população futura calculada através da densidade populacional (62.294 hab) é muito superior à média das populações projetadas para o ano de 2040 (Tabela 9). É importante ressaltar que não foram utilizados critérios na definição do perímetro de expansão urbana disponibilizado pelo DeAGUA, uma vez que o município não dispõe de um plano diretor urbano contendo estudos indicadores da tendência de expansão urbana, como distribuição da população na cidade e densidades demográficas por região.

Na ausência de dados que possibilitem estimar o crescimento individual da população de cada uma das áreas correspondentes a cada ETE, será considerado o mesmo índice de crescimento para todas elas. As projeções destas populações foram realizadas a partir das populações atuais obtidas com base no percentual de economias (Tabela 10) e das taxas de crescimento resultantes dos cálculos da Projeção 02.

A Tabela 13 apresenta o resultado das projeções para cada etapa de projeto:

ETAPA	POPULAÇÃO ATENDIDA ETE MATADOURO	POPULAÇÃO ATENDIDA ETE SANTA QUITÉRIA	POPULAÇÃO ATENDIDA ETE FOGÃO	POPULAÇÃO TOTAL (Projeção 02)
2010	20.334	5.237	10.496	36.067
2020	21.619	5.568	11.159	38.347
2030	22.362	5.759	11.543	39.664
2040	22.781	5.867	11.759	40.408

Tabela 13: Projeção da população atendida por cada uma das ETE's

3. DETERMINAÇÃO DA VAZÃO CRÍTICA $Q_{7,10}$

Para efeito de projeto será considerada a vazão $Q_{7,10}$, que pode ser entendida como o valor anual da menor média de 7 vazões diárias consecutivas que pode se repetir, em média, uma vez a cada 10 anos (período de retorno de 10 anos). Esta vazão tem sido utilizada em diversas legislações ambientais de proteção da qualidade de corpos d'água.

Será apresentado a seguir o cálculo das vazões $Q_{7,10}$ das seções de lançamento nos corpos receptores de efluentes de cada uma das ETE's, bem como da seção do córrego Ribeirão do Jardim, a jusante da confluência com o córrego Santa Quitéria.

As vazões foram obtidas pelo método da regionalização hidrológica, através do site do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (SIGRH).

As áreas das bacias hidrográficas foram obtidas através do Software ArcGIS utilizando os dados altimétricos do Modelo Digital de Elevação Global (GDEM – ASTER) fornecido no site <<http://www.gdem.aster.ersdac.or.jp/>>.

Utilizando-se a extensão ArcHydro foi executada a seguinte sequência para obtenção da área das bacias.:

- preenchimento das depressões (FillSinks);
- determinação da direção de fluxo (FlowDirection);
- obtenção da acumulação do fluxo (FlowAccumulation);
- definição da rede de drenagem (StreamDefinition);
- segmentação da rede de drenagem (StreamSegmentation);
- delimitação da bacia afluente a cada nó da rede de drenagem, em formato raster (Catchment Grid Delineation);
- transformação das bacias obtidas no passo anterior em polígono – formato vetorial (CatchmentPolygonProcessing);
- transformação da rede de drenagem raster em vetor (DrainageLineProcessing);
- definição da sequência de bacias, ou seja, determinação de que bacias do passo 7 estão a montante de determinada bacia (AdjointCatchment);
- delimitação da bacia afluente a cada barramento, sendo definido como ponto exutório (ponto onde se dá todo o escoamento superficial gerado no interior da bacia hidrográfica) o cruzamento da rede de drenagem com a linha do barramento (Watershed).

A Figura 2 e a Figura 3 apresentam a delimitação das áreas das bacias hidrográficas calculadas.

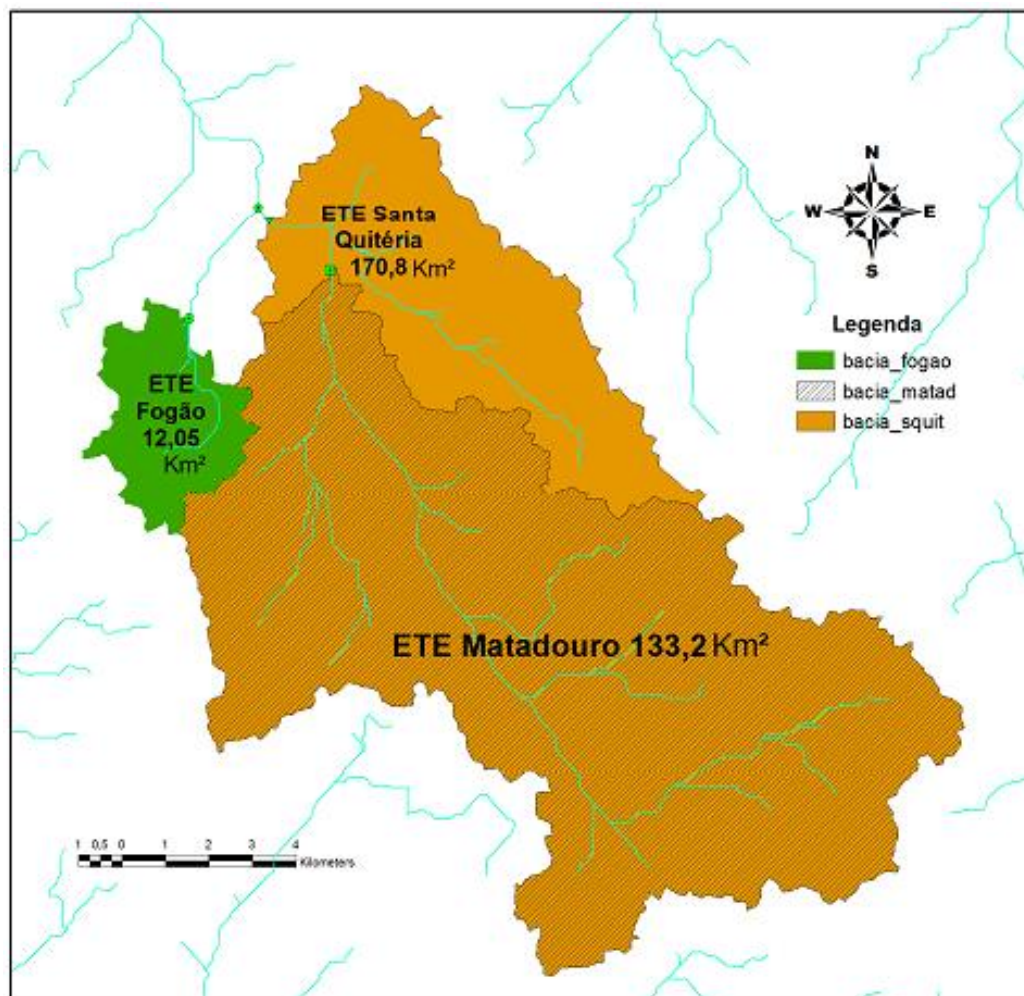


Figura 2: Delimitação das áreas das bacias hidrográficas

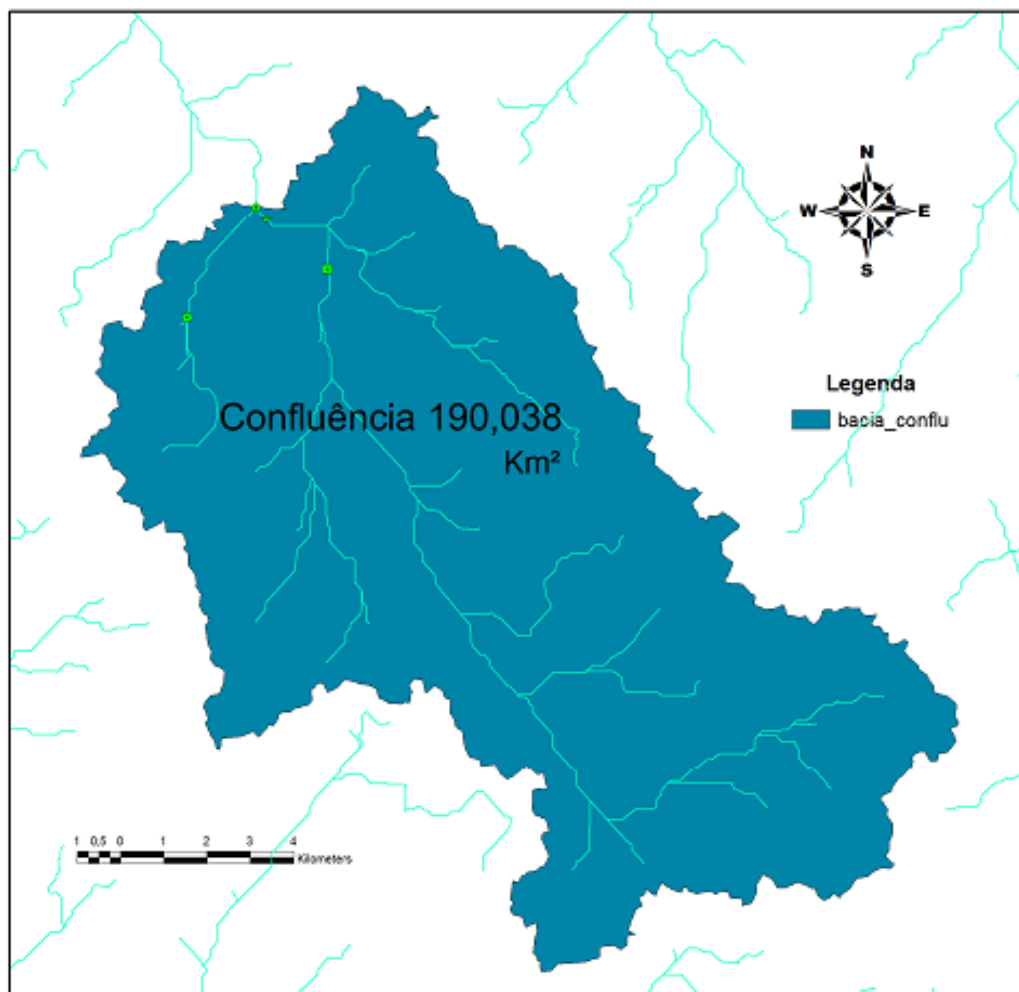


Figura 3: Delimitação da área da bacia hidrográfica

3.1 Seção de lançamento – ETE Matadouro

Dados de entrada:

Área da bacia hidrográfica (km ²):	133,2
Longitude do Meridiano Central:	51 ^o

Coordenadas UTM:

Norte (m):	7752864,172
Este (m):	781689,796

Resultados:

Precipitação anual média (mm):	1357,4
Região hidrológica:	P ▼
Região hidrológica (parâmetro C):	Y ▼
Latitude:	20° 18' 04"
Longitude:	48° 18' 09"
Norte (m):	7752864,172
Este (m):	781689,796

A Figura 4 apresenta o gráfico obtido a partir dos dados de entrada.

T (anos)	10	15	20	25	50	100
Q (m ³ /s)	0,297	0,277	0,265	0,257	0,236	0,220

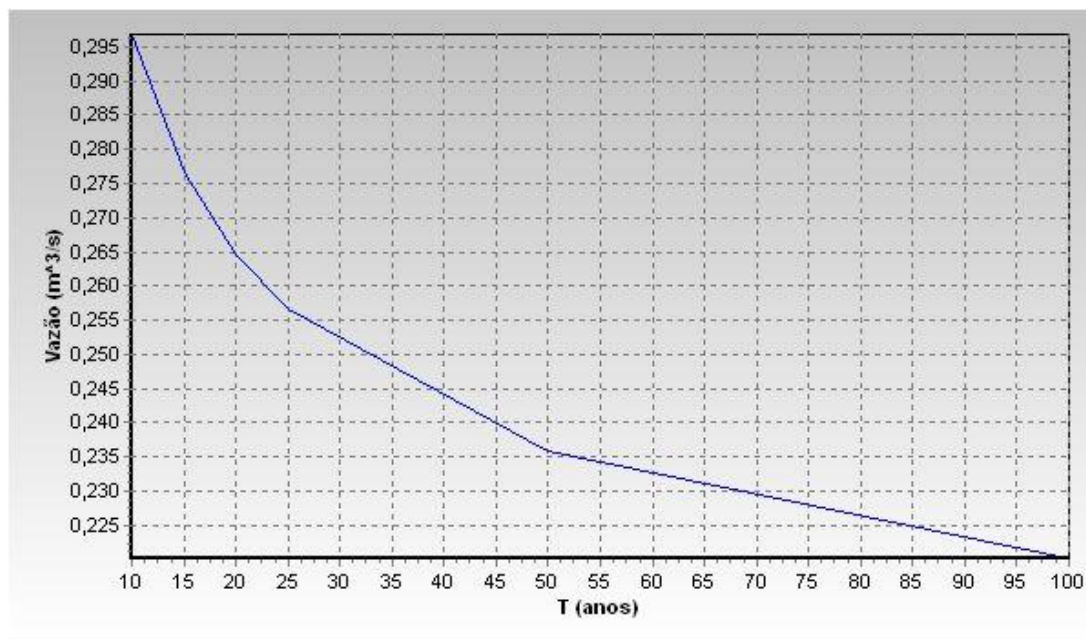


Figura 4: Vazão mínima anual de 7 dias consecutivos com "T" anos de período de retorno - $Q_{7,T}$ (m³/s)

Portanto, a vazão $Q_{7,10}$ da seção do Córrego Ribeirão do Jardim, onde são lançados os efluentes da ETE Matadouro, é igual a 297,00 l/s.

3.2 Seção de lançamento – ETE Santa Quitéria

Dados de entrada:

Área da bacia hidrográfica (km ²):	170,8
Longitude do Meridiano Central:	51°

Coordenadas UTM:

Norte (m):	7753589,718
Este (m):	780139,357

Resultados:

Precipitação anual média (mm):	1354,7
Região hidrológica:	P ▼
Região hidrológica (parâmetro C):	Y ▼
Latitude:	20° 17' 42"
Longitude:	48° 19' 03"
Norte (m):	7753589,718
Este (m):	780139,357

A Figura 5 apresenta o gráfico obtido a partir dos dados de entrada.

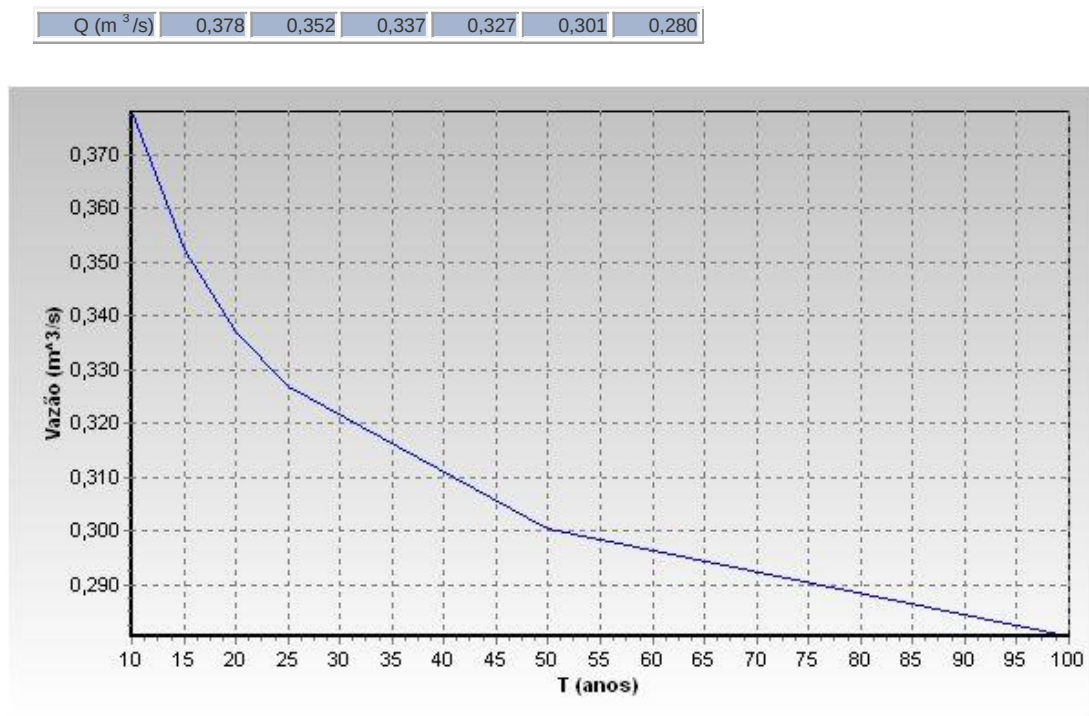


Figura 5: Vazão mínima anual de 7 dias consecutivos com "T" anos de período de retorno - $Q_{7,T}$ (m³/s)

Portanto, a vazão $Q_{7,10}$ da seção do Córrego Ribeirão do Jardim, onde são lançados os efluentes da ETE Santa Quitéria, é igual a 378,00 l/s.

3.3 Seção de lançamento – ETE Fogão

Dados de entrada:

Área da bacia hidrográfica (km ²):	12,05
Longitude do Meridiano Central:	51°

Coordenadas UTM:

Área da bacia hidrográfica (km ²):	170,8
Longitude do Meridiano Central:	51°

Resultados:

Precipitação anual média (mm):	1349,3
Região hidrológica:	P ▼
Região hidrológica (parâmetro C):	Y ▼
Latitude:	20° 19' 29"
Longitude:	48° 20' 14"
Norte (m):	7750308,240
Este (m):	778025,038

A Figura 6 apresenta o gráfico obtido a partir dos dados de entrada.

T (anos)	10	15	20	25	50	100
Q (m ³ /s)	0,026	0,025	0,023	0,023	0,021	0,020

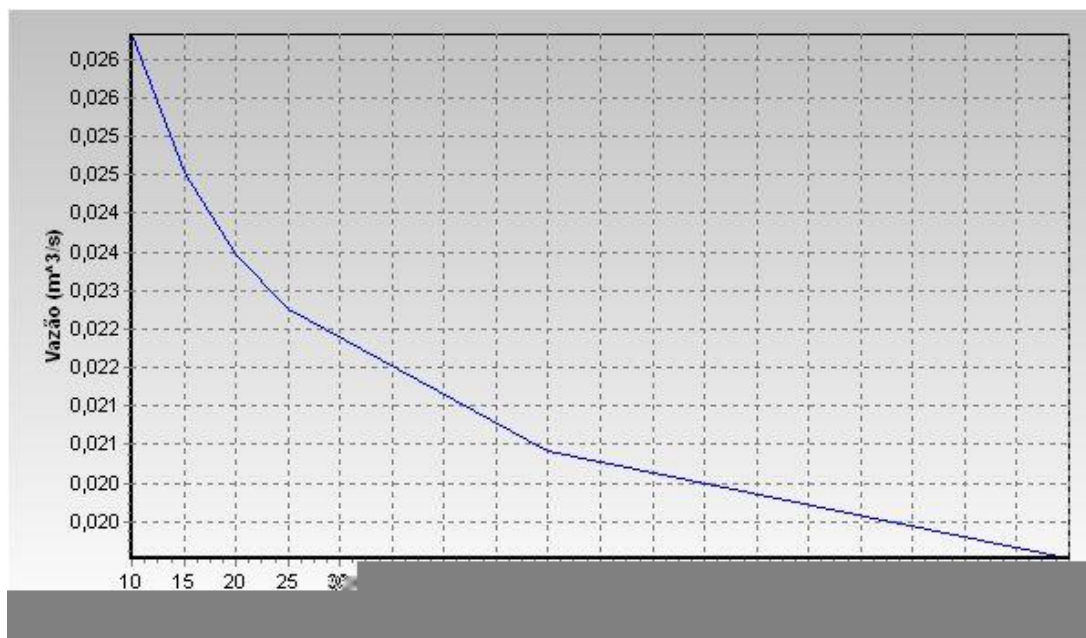


Figura 6: Vazão mínima anual de 7 dias consecutivos com "T" anos de período de retorno - $Q_{7,T}$ (m³/s)

Portanto, a vazão $Q_{7,10}$ da seção do Córrego Santa Quitéria, onde são lançados os efluentes da ETE Fogão, é igual a 26,00 l/s.

A Figura 7 apresenta o gráfico obtido a partir dos dados de entrada.

Q (m ³ /s)	0,421	0,392	0,375	0,364	0,334	0,312
-----------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

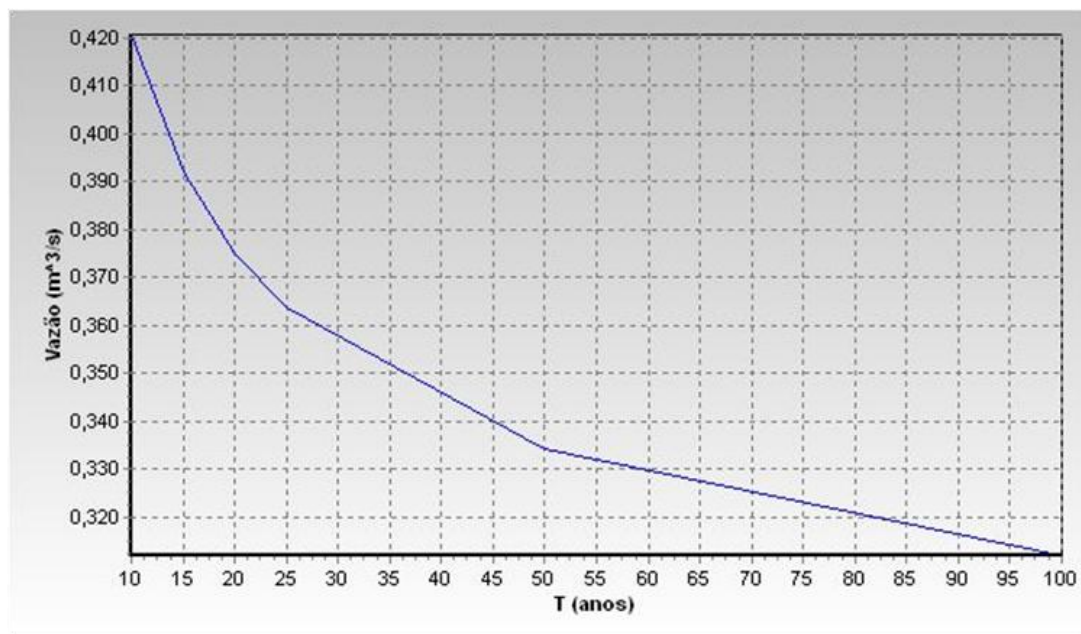


Figura 7: Vazão mínima anual de 7 dias consecutivos com "T" anos de período de retorno - $Q_{7,T}$ (m³/s)

Portanto, a vazão $Q_{7,10}$ da seção do Córrego Ribeirão do Jardim, a jusante da confluência com o Córrego Santa Quitéria é igual a 421,00 l/s.

A tabela abaixo apresenta os valores das vazões $Q_{7,10}$ obtidos para cada uma das seções de lançamento analisadas, bem como as respectivas áreas da bacia hidrográfica contribuintes:

SEÇÃO DE LANÇAMENTO	ÁREA DA BACIA HIDROGRÁFICA (km ²)	VAZÃO - $Q_{7,10}$ (l/s)
ETE Santa Quitéria	170,80	378,00
ETE Fogão	12,05	26,00
ETE Matadouro	133,20	297,00
Córrego Ribeirão do Jardim a jusante da confluência com Córrego Santa Quitéria	190,04	421,00

Tabela 14: Vazões $Q_{7,10}$

4. ESTIMATIVA DA CONTRIBUIÇÃO “PER CAPITA” E ESTIMATIVA DA VARIAÇÃO DA VAZÃO DE ESGOTOS

Os esgotos provenientes de uma cidade e que contribuem à estação de tratamento de esgotos são basicamente originados de três fontes distintas:

- Esgotos domésticos (incluindo residências, instituições e comércio);
- Águas de infiltração;
- Despejos industriais com características de efluentes domésticos.

No Brasil adota-se predominantemente o sistema de separador de esgotamento sanitário, onde as águas pluviais são separadas em linhas de drenagem independentes e não contribuem à ETE.

Para a caracterização quantitativa e qualitativa dos esgotos efluentes à ETE, é necessária a análise em separado de cada um destes três itens.

4.1 Vazão doméstica

O conceito de vazão doméstica engloba os esgotos provenientes de domicílios, atividades comerciais e institucionais, normalmente componentes de uma localidade.

De maneira geral, a produção de esgotos corresponde aproximadamente ao consumo de água. No entanto, a fração de esgotos afluente a rede coletora pode variar, devido ao fato de que parte da água consumida pode ser incorporada à rede pluvial (ex: uso em jardins e parques), além de outros fatores influentes em um sistema separador absoluto, como a ocorrência de ligações clandestinas e indevidas dos esgotos à rede pluvial e infiltração.

A fração de água fornecida afluente a rede coletora na forma de esgoto, denominada coeficiente de retorno, varia de 60% a 100%.

A Tabela 15 apresenta os valores de consumos medidos de água na sede de Guairá, no período de outubro de 2009 a outubro de 2010, fornecidos pelo DeAGUA – Departamento de Esgoto e Água de Guairá, bem como os volumes de esgotos domésticos calculados a partir destes dados utilizando-se coeficiente de retorno igual a 0,80 (80%). A última linha da tabela apresenta a média dos valores destes últimos meses.

Mês	Consumo de água medido (m³/mês)	Consumo de água medido (m³/dia)	Volume de esgoto para projeto (m³/dia)
	Sede		
nov/09	291.286	9.710	7.768
dez/09	269.618	8.987	7.190
jan/10	294.400	9.813	7.851
fev/10	229.121	7.637	6.110
mar/10	290.472	9.682	7.746
abr/10	271.775	9.059	7.247
mai/10	256.152	8.538	6.831
jun/10	285.154	9.505	7.604
jul/10	248.853	8.295	6.636
ago/10	264.513	8.817	7.054
set/10	304.191	10.140	8.112
out/10	263.850	8.795	7.036
Média	272.449	9.082	7.265

Tabela 15: Consumo medido de água nos últimos 12 meses e cálculo da geração de esgotos domésticos - Sede.

A partir destes dados, pode-se estimar a geração de esgotos “per capita” da área de projeto para o ano de 2010, que é dada pela fórmula:

$$\text{Geração de esgotos "per capita" (l/hab.dia)} = \text{Volume Médio Esgotos (m}^3\text{/dia)} * 1000 / \text{N}^{\circ} \text{ Habitantes}$$

Desta forma, temos para a Sede:

$$\text{Geração de esgotos "per capita" (l/hab.dia)} = 7.265 * 1000 / 36.067$$

$$\text{Geração de esgotos "per capita" (l/hab.dia)} = 201,43$$

Segundo a NBR ABNT 7229/1993, a vazão média de esgoto gerada “per capita” é de 160 l/ hab.dia.

Como critério de segurança, utilizaremos para os cálculos, o valor obtido através da média de volumes de esgotos, assumindo que este valor permaneça constante no período de plano de projeto. Portanto:

$$Q_{\text{média}} = 201,43 \text{ l/hab. dia}$$

A partir da vazão média, calculam-se as vazões mínima, máxima diária e máxima horária através das seguintes equações:

$$Q_{(m\acute{a}x\ dia)} = Q_{(m\acute{e}dia)} * k_1$$

$$Q_{(m\acute{a}x\ dia)} = 201,43 * 1,2$$

$$Q_{(m\acute{a}x\ dia)} = \mathbf{241,72\ l/hab.\ dia}$$

Onde k_1 = coeficiente do dia de maior consumo = 1,2

$$Q_{(m\acute{a}x\ hor.)} = Q_{(m\acute{a}x\ dia)} * k_2$$

$$Q_{(m\acute{a}x\ hor.)} = 241,72 * 1,5$$

$$Q_{(m\acute{a}x\ hor.)} = \mathbf{3632,58\ l/hab.\ dia}$$

Onde k_2 = coeficiente da hora de maior consumo = 1,5

$$Q_{(m\acute{i}n\ dia)} = Q_{(m\acute{e}dia)} * k_3$$

$$Q_{(m\acute{i}n\ dia)} = 201,43 * 0,5$$

$$Q_{(m\acute{i}n\ dia)} = \mathbf{100,72\ l/hab.\ dia}$$

Onde k_3 = coeficiente da hora de menor consumo = 0,5

A partir dos resultados obtidos e das projeções das populações realizadas anteriormente, podemos calcular as vazões mínima, máxima diária e máxima horária de esgotos domésticos para cada etapa de projeto e para cada uma das ETE's:

VAZÃO DOMÉSTICA AFLUENTE A TODAS AS ETE's					
ETAPA	POPULAÇÃO	VAZÕES DE ESGOTO (m³/dia) - DOMÉSTICA			
		Média	Máx. Diária	Máx. Horária	Mínima
2010	36.067	7.265	8.718	13.077	3.633
2020	38.347	7.724	9.269	13.904	3.862
2030	39.664	7.989	9.587	14.381	3.995
2040	40.408	8.139	9.767	14.651	4.070

Tabela 16: Vazão Doméstica afluente a todas as ETE's

ETE MATADOURO					
ETAPA	POPULAÇÃO	VAZÕES DE ESGOTO (m³/dia) - DOMÉSTICA			
		Média	Máx. Diária	Máx. Horária	Mínima
2010	20.334	4.096	4.915	7.373	2.048
2020	21.619	4.355	5.226	7.839	2.177
2030	22.362	4.504	5.405	8.108	2.252
2040	22.781	4.589	5.507	8.260	2.294

Tabela 17: Vazões Domésticas ETE Matadouro

ETE SANTA QUITÉRIA					
ETAPA	POPULAÇÃO	VAZÕES DE ESGOTO (m³/dia) - DOMÉSTICA			
		Média	Máx. Diária	Máx. Horária	Minima
2010	5.237	1.055	1.266	1.899	527
2020	5.568	1.122	1.346	2.019	561
2030	5.759	1.160	1.392	2.088	580
2040	5.867	1.182	1.418	2.127	591

Tabela 18: Vazões Domésticas ETE Santa Quitéria

ETE FOGÃO					
ETAPA	POPULAÇÃO	VAZÕES DE ESGOTO (m³/dia) - DOMÉSTICA			
		Média	Máx. Diária	Máx. Horária	Minima
2010	10.496	2.114	2.537	3.806	1.057
2020	11.159	2.248	2.697	4.046	1.124
2030	11.543	2.325	2.790	4.185	1.163
2040	11.759	2.369	2.842	4.264	1.184

Tabela 19: Vazões Domésticas ETE Fogão

4.2 Vazão de infiltração

A infiltração no sistema de esgotamento ocorre através de tubos defeituosos, conexões, juntas ou paredes de poços de visitas. A quantidade de água infiltrada depende de diversos fatores, como extensão da rede coletora, área servida, tipo de solo, profundidade do lençol freático, topografia e densidade populacional (número de medições por unidade de área) (Metcalf & Eddy, 1991). A taxa de infiltração é normalmente expressa em termos de vazão por extensão de rede coletora ou área servida, isto quando não se dispõe de dados específicos locais.

A NBR 9649 da ABNT propõe valores para a taxa de contribuição de infiltração entre 0,05 e 1,0 l/s.km.

A Tabela 20 apresenta taxas de infiltração na rede recomendadas por diversos autores e entidades:

AUTORIA	LOCAL	TI (l/s.km)	ANO
Metcalf & Eddy Inc.	EUA	0,15 a 0,60	1981
SABESP	Estado de São Paulo	0,05 a 0,50	1984
NBR 9649 - ABNT	Brasil	0,05 a 1,00	1986
J.R. Campos & F.Y. Hanai	Araraquara	0,17	1997

Tabela 20: Taxas de infiltração recomendadas

Às vazões de esgoto já calculadas deve-se adicionar o valor de infiltração de água na rede coletora de esgotos.

Adotaremos para os cálculos, o coeficiente de 0,1 l/s.km (valor maior que o mínimo preconizado pela norma, devido à idade avançada da rede).

Com base no mapa “Zoneamento – Perímetro / Áreas de contribuição” e no mapa “Rede de Esgoto Municipal” contendo as redes de esgoto do município de Guaíra, disponibilizados pelo DeAGUA, foram calculados os comprimentos atuais das redes interligadas a cada uma das ETE’s. Os comprimentos das redes estimados para

as outras etapas de projeto foram obtidos, considerando um aumento da quilometragem de rede proporcional ao aumento da população em cada etapa. A partir dos comprimentos das redes e estimados e da taxa de infiltração adotada, foram calculadas as vazões de infiltração através da seguinte equação:

$$Vazão\ de\ infiltração\ \left(\frac{m^3}{dia}\right) = comprimento\ da\ rede\ (km) * coeficiente\ de\ infiltração\ \left(\frac{l}{s} \cdot km\right) * \frac{86400}{1000}$$

A Tabela 21 apresenta os resultados obtidos:

ETAPA	ETE MATADOURO		ETE STA. QUITÉRIA		ETE FOGÃO	
	EXTENSÃO REDE (km)	VAZÃO DE INFILTRAÇÃO (m³/dia)	EXTENSÃO REDE (km)	VAZÃO DE INFILTRAÇÃO (m³/dia)	EXTENSÃO REDE (km)	VAZÃO DE INFILTRAÇÃO (m³/dia)
2010	96,15	831	18,54	160	29,68	256
2020	102,22	883	19,71	170	31,55	273
2030	105,73	914	20,39	176	32,64	282
2040	107,72	931	20,77	179	33,25	287

Tabela 21: Vazões de Infiltração

4.3 Vazões Industriais

A indústria Tomilho Alimentos Ltda. (Predilecta), localizada no município de Guaíra, Anel Viário Júlio Robini, km 2,2, contribui atualmente de forma representativa à ETE Matadouro e, por este motivo, deverá ter suas vazões de despejos avaliadas e consideradas neste projeto.

Os dados necessários para esta análise foram solicitados à indústria pelo DeAGUA, e disponibilizados somente no dia 18 de fevereiro de 2011.

De acordo com informações da indústria, os padrões de lançamento dos seus efluentes atendem ao disposto no artigo 19-A da Lei Estadual nº 997/76, aprovado pelo decreto Estadual nº 8.468/76.

Atualmente a empresa manufatura quatro tipos de produtos: milho, tomate, ervilha e seleta de legumes, sendo que estes dois últimos são adquiridos semi-industrializados.

Como não foi informada a carga orgânica dos efluentes após o tratamento, iremos admitir que esta carga irá conter as características de esgotos domésticos, relacionando-a com a carga orgânica populacional equivalente.

A indústria utiliza recursos hídricos através de captações subterrâneas por poços tubulares profundos, outorgados pelo DAEE. Após sua utilização, são coletados e encaminhados para um sistema de tratamento de efluentes que compreende as seguintes etapas:

- Sistema de Coleta: canaletas, ralos e grelhas para coleta dos efluentes industriais em todos os locais de geração;

- Correção de PH: adição de hidróxido de sódio (soda cáustica) e hidróxido de cálcio (cal hidratada);
- Peneiramento: retirada de sólidos grosseiros com diâmetro superior a 1 mm através de peneira rotativa;
- Decantador de Areia: retirada de sólidos, como areia e argilas, através de canal hidráulico com baixa velocidade;
- Lagoa Anaeróbia: lagoa anaeróbia revestida com geomembrana, com volume aproximado de 10.000 m³;
- Medidor de Vazão: equipamento para mensuração da vazão momentânea (Calha Parshall).

Após o tratamento, os efluentes são encaminhados à rede coletora do DeAGUA. A vazão dos efluentes é mensurada no medidor de vazão instalado na saída da lagoa.

A Tabela 22 apresenta os valores das vazões atuais dos efluentes e das vazões previstas para o horizonte de 10, 20 e 30 anos, informados pela indústria Tomilho. A última linha da tabela apresenta a média anual calculada a partir destes valores.

	Volume de esgoto industrial para projeto (m ³ /hora)	Volume de esgoto industrial para projeto (m ³ /dia)	Volume de esgoto industrial para projeto (m ³ /hora)	Volume de esgoto industrial para projeto (m ³ /dia)	Volume de esgoto industrial para projeto (m ³ /hora)	Volume de esgoto industrial para projeto (m ³ /dia)	Volume de esgoto industrial para projeto (m ³ /hora)	Volume de esgoto industrial para projeto (m ³ /dia)
Mês/Ano	2010		2020		2030		2040	
nov	30	720	45	1.080	50	1.200	55	1.320
dez	30	720	45	1.080	50	1.200	55	1.320
jan	30	720	45	1.080	50	1.200	55	1.320
fev	30	720	45	1.080	50	1.200	55	1.320
mar	30	720	45	1.080	50	1.200	55	1.320
abr	30	720	45	1.080	50	1.200	55	1.320
mai	30	720	45	1.080	50	1.200	55	1.320
jun	30	720	45	1.080	50	1.200	55	1.320
jul	65	1.560	100	2.400	115	2.760	130	3.120
ago	65	1.560	100	2.400	115	2.760	130	3.120
set	65	1.560	100	2.400	115	2.760	130	3.120
out	65	1.560	100	2.400	115	2.760	130	3.120
Média	42	1.000	63	1.520	72	1.720	80	1.920

Tabela 22: Geração de esgotos industriais

4.4 Vazões de projeto

Conforme informações contidas no documento disponibilizado pela indústria Tomilho, “o volume de lançamentos dos efluentes apresenta certa constância devido à lagoa de tratamento absorver as ondas de cheia ocasionadas durante o dia, fazendo com que as vazões mínimas, médias e máximas sejam iguais”. Por isso, serão considerados para o projeto os mesmos valores para as vazões médias, máximas diárias e máximas horárias.

Adicionando os valores das vazões de infiltração e a vazão industrial às vazões de esgotos domésticos, obtemos as vazões de projeto.

O valor da vazão de infiltração não será adicionado à vazão mínima, por critério de segurança.

VAZÃO AFLUENTE A TODAS AS ETE's					
ETAPA	POPULAÇÃO	VAZÕES TOTAIS PROJETO (m³/dia)			
		Média	Máx. Diária	Máx. Horária	Mínima
2010	36.067	9.512	10.965	15.324	3.889
2020	38.347	10.570	12.115	16.750	4.135
2030	39.664	11.081	12.679	17.473	4.277
2040	40.408	11.457	13.085	17.968	4.357

Tabela 23: Vazões Totais de Projeto

ETE MATADOURO					
ETAPA	POPULAÇÃO	VAZÕES TOTAIS PROJETO (m³/dia)			
		Média	Máx. Diária	Máx. Horária	Mínima
2010	20.334	5.927	6.746	9.203	2.048
2020	21.619	6.758	7.629	10.242	2.177
2030	22.362	7.138	8.039	10.741	2.252
2040	22.781	7.440	8.357	11.111	2.294

Tabela 24: Vazões Totais de Projeto ETE Matadouro

ETE SANTA QUITÉRIA					
ETAPA	POPULAÇÃO	VAZÕES TOTAIS PROJETO (m³/dia)			
		Média	Máx. Diária	Máx. Horária	Mínima
2010	5.237	1.215	1.426	2.059	527
2020	5.568	1.292	1.516	2.189	561
2030	5.759	1.336	1.568	2.264	580
2040	5.867	1.361	1.598	2.307	591

Tabela 25: Vazões Totais de Projeto ETE Santa Quitéria

ETE FOGÃO					
ETAPA	POPULAÇÃO	VAZÕES TOTAIS PROJETO (m³/dia)			
		Média	Máx. Diária	Máx. Horária	Mínima
2010	10.496	2.371	2.793	4.062	1.314
2020	11.159	2.520	2.970	4.319	1.397
2030	11.543	2.607	3.072	4.467	1.445
2040	11.759	2.656	3.130	4.551	1.472

Tabela 26: Vazões Totais de Projeto ETE Fogão

4.4.1 Cálculo da carga orgânica

A carga orgânica afluente a uma estação de tratamento de esgotos corresponde à quantidade de poluente (massa) por unidade de tempo e pode ser estimada pela seguinte relação:

$$CO \text{ (kg DBO}_{5,20}\text{/dia)} = \text{população(hab)} \cdot \text{carga per capita (g/hab.dia)} \cdot 10^{-3} \text{ (g/kg)}$$

A carga per capita representa a contribuição de cada indivíduo (expressa em termos de massa do poluente) por unidade de tempo. De acordo com a norma NBR 12209/1992, na ausência de investigações locais de validade reconhecida, pode-se adotar o valor de 54 g DBO/hab.dia.

Para estimar a carga orgânica dos efluentes da indústria Tomilho foi calculado inicialmente o equivalente populacional, que representa a equivalência entre o volume de esgoto produzido pela indústria e uma determinada população que produz o mesmo volume de esgotos. A fórmula utilizada para o cálculo foi:

$$E.P. \text{ (equivalente populacional)} = \frac{\text{Volume de esgoto produzido pela indústria (m}^3\text{/dia)}}{\text{Geração de esgotos per capita (l/hab.dia)}} \cdot 1000$$

A geração de esgotos “per capita” estimada e considerada para o projeto é de 201,43 l/hab.dia.

A partir do valor da geração de esgotos per capita e dos valores médios de esgoto produzidos pela indústria, apresentados na Tabela 27, calculamos os equivalentes populacionais para cada etapa de projeto:

$$E.P._{2010} = \frac{1000}{201,43} \cdot 1000 = 4.964 \text{ hab}$$

$$E.P._{2020} = \frac{1520}{201,43} \cdot 1000 = 7.546 \text{ hab}$$

$$E.P._{2030} = \frac{1720}{201,43} \cdot 1000 = 8.539 \text{ hab}$$

$$E.P._{2040} = \frac{1920}{201,43} \cdot 1000 = 9.532 \text{ hab}$$

A partir dos equivalentes populacionais obtidos e da carga per capita de 54 g DBO/hab.dia foram calculadas as cargas orgânicas para cada etapa de projeto.

INDÚSTRIA TOMILHO		
ETAPA	EQUIVALENTE POPULACIONAL	CARGA ORGÂNICA (kg DBO _{5,20} /dia)
2010	4.964	268
2020	7.546	407
2030	8.539	461
2040	9.532	515

Tabela 27: Carga Orgânica Indústria Tomilho

ETE MATADOURO		
ETAPA	POPULAÇÃO	CARGA ORGÂNICA (kg DBO _{5,20} /dia)
2010	20.334	1.098
2020	21.619	1.167
2030	22.362	1.208
2040	22.781	1.230

Tabela 28: Carga orgânica afluyente a ETE Matadouro

ETE SANTA QUITÉRIA		
ETAPA	POPULAÇÃO	CARGA ORGÂNICA (kg DBO _{5,20} /dia)
2010	5.237	283
2020	5.568	301
2030	5.759	311
2040	5.867	317

Tabela 29: Carga orgânica afluyente a ETE Santa Quitéria

ETE FOGÃO		
ETAPA	POPULAÇÃO	CARGA ORGÂNICA (kg DBO _{5,20} /dia)
2010	10.496	567
2020	11.159	603
2030	11.543	623
2040	11.759	635

Tabela 30: Carga orgânica afluyente a ETE Fogão

CARGA ORGÂNICA AFLUENTE A TODAS AS ETE's		
ETAPA	POPULAÇÃO	CARGA ORGÂNICA (kg DBO _{5,20} /dia)
2010	36.067	1.948
2020	38.347	2.071
2030	39.664	2.142
2040	40.408	2.182

Tabela 31: Carga orgânica afluente a todas as ETE's

4.4.2 Cálculo da concentração de DBO

A concentração de DBO pode ser expressa como a relação da carga orgânica pela vazão média total:

$$\text{Concentração (mg/l)} = \text{carga orgânica (kg DBO}_{5,20}\text{/dia)} / \text{vazão média (m}^3\text{/dia)} \cdot 1000$$

CONCENTRAÇÃO MÉDIA DOS AFLUENTES A TODAS AS ETE's			
ETAPA	VAZÃO MÉDIA (m ³ /dia)	CARGA ORGÂNICA (kg DBO _{5,20} /dia)	CONCENTRAÇÃO MÉDIA DO AFLUENTE (mg/l)
2010	9.512	2.216	233
2020	10.570	2.478	234
2030	11.081	2.603	235
2040	11.457	2.697	235

Tabela 32: Concentração média dos afluentes a todas as ETE's

ETE MATADOURO			
ETAPA	VAZÃO MÉDIA (m ³ /dia)	CARGA ORGÂNICA (kg DBO _{5,20} /dia)	CONCENTRAÇÃO MÉDIA DO AFLUENTE (mg/l)
2010	5.927	1.366	231
2020	6.758	1.575	233
2030	7.138	1.669	234
2040	7.440	1.745	235

Tabela 33: Concentração média afluente ETE Matadouro

ETE SANTA QUITÉRIA			
ETAPA	VAZÃO MÉDIA (m ³ /dia)	CARGA ORGÂNICA (kg DBO ₅ ,20/dia)	CONCENTRAÇÃO MÉDIA DO AFLUENTE (mg/l)
2010	1.215	283	233
2020	1.292	301	233
2030	1.336	311	233
2040	1.361	317	233

Tabela 34: Concentração média afluente ETE Santa Quitéria

ETE FOGÃO			
ETAPA	VAZÃO MÉDIA (m ³ /dia)	CARGA ORGÂNICA (kg DBO ₅ ,20/dia)	CONCENTRAÇÃO MÉDIA DO AFLUENTE (mg/l)
2010	2.371	567	239
2020	2.520	603	239
2030	2.607	623	239
2040	2.656	635	239

Tabela 35: Concentração média afluente ETE Fogão

B. PROJETO, IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DA ETE

1. EMISSÁRIOS 01 (TRECHO COMPREENDIDO ENTRE A ETE MATADOURO E A ETE SANTA QUITÉRIA)

1.1 Memorial descritivo e justificativo

A solução proposta para o sistema de tratamento de esgotos do município de Guaíra prevê a desativação da ETE Matadouro e a centralização do tratamento de todo o esgoto do município na ETE Santa Quitéria.

Com a definição do traçado do trecho do novo emissário (ilustrado na Figura 8), que deverá transportar o esgoto afluente à ETE Matadouro até a ETE Santa Quitéria, e do levantamento topográfico realizado a partir desta definição, foi verificado que parte do trecho não possui declividade suficiente para permitir o escoamento do esgoto por gravidade, tornando-se necessário o dimensionamento de uma estação elevatória para recalque do esgoto neste trecho.

O dimensionamento da estação elevatória e da rede de recalque será apresentado no item seguinte.



Figura 8: Traçado do trecho emissário 01

O emissário 01 terá a função de transportar o esgoto a partir do ponto final da linha de recalque até o PVP39 do trecho do emissário 02 (trecho compreendido entre a ETE Fogão e a ETE Santa Quitéria, cujo dimensionamento está apresentado no item 2.

O trecho do emissário 01 tem início no PVP43 e se prolonga por cerca de 1,3 km até o PVP39.

1.2 Planta geral de macro localização da área de projeto em escala 1:5.000

A planta contendo a macro localização da área de projeto está apresentada em anexo (ANEXO 02 – DESENHOS - Planta geral de macro localização da área de projeto – Folha 01/01).

1.3 Delimitação das bacias de esgotamento contidas na área de projeto

A planta contendo a delimitação das bacias de esgotamento contidas na área de projeto está apresentada em anexo (ANEXO 02 – DESENHOS - Delimitação das bacias de esgotamento da área de projeto– Folha 01/01).

1.4 Planta planialtimétrica do caminhamento da rede, contendo identificação do arruamento, coordenadas e singularidades existentes

A planta planialtimétrica do caminhamento da rede, contendo identificação do arruamento, coordenadas e singularidades existentes está apresentada em anexo (ANEXO 02 – DESENHOS - Planta planialtimétrica do emissário de esgoto da lagoa do Matadouro até ETE Santa Quitéria – Rede de recalque e rede por gravidade - Folhas 01/03 a 02/03).

1.5 Dimensionamento hidráulico do emissário 01

O dimensionamento do emissário 01 foi elaborado com base nas normas NBR 9649-ABNT (Projeto de Rede Coletora de Esgoto Sanitário), NBR 9648-ABNT (Estudo de Concepção de Sistema de Esgoto Sanitário) e NBR 9814-ABNT (Execução de Redes de Esgoto Sanitário).

a) Parâmetros e valores adotados:

○ Taxa de contribuição de infiltração (Ti).....	0,05 L/s x Km
○ Lâmina máxima no coletor (Y/D).....	0,75
○ Tensão trativa mínima.....	1,50 Pa
○ Coeficiente de rugosidade de Maning.....	0,013
○ Velocidades mínimas de escoamento (Vmin).....	0,50 m/s
○ Velocidades máximas de escoamento (Vmax).....	5,00 m/s
○ Declividade mínima ($I_{\min}$).....	$0,00035 Q^{-0,47}$

Nota: Todos os valores acima descritos e adotados foram obtidos conforme prescrições da NBR 9649/86 – ABNT “Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário”.

Material da rede para o Emissário 01.....	Concreto Armado
Diâmetro do Emissário.....	400 mm
Extensão.....	1.270,56 m

A vazão considerada para dimensionamento do emissário 01 é igual à vazão máxima horária total afluenta à ETE Matadouro, calculada para a etapa final de projeto, igual a 128,60 l/s, à montante do PVP43.

A Tabela 36 apresenta os resultados obtidos no dimensionamento do novo emissário:

PLANILHA PARA CÁLCULO DE EMISSIONÁRIO DE ESGOTO SANITÁRIO							Projeto: Emissário de Esgotos Sanitários - Trecho Matadouro -Santa Quitéria					Cálculo:				CÓDIGO
							Local: Guaíra/SP					Cássio Rossi / Manuela Fonseca				Data :- 11/07/11
							Proprietário: PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE GUAÍRA - SP					Conferido:				
PVm - PVj (Trecho) 1	Extensão (m) (Sou N) 2	Taxa de Contr. Lin. (l/s m) Inicial Final	Contr.do Trecho (l/s) Inicial Final	Vazão a Montante (l/s) Inicial Final	Vazão a Jusante (l/s) Inicial Final	Diâmetro Adotado (mm) 7	Declividade (m/m) 8	Cota do Terreno (m) Montante Jusante	Cota do Coletor (m) Montante Jusante	Prof. do Coletor (m) Montante Jusante	Lâmina Líquida (Y/D) Inicial Final	Prof. da Singular. a Jusante (m) 13	Ví (m/s) Vf (m/s) 15	Tensão Trativa (Pa) 16	Vc (m/s) 16	Observações 17
PVP43-PVP44	90,00	0,00005	0,005	128,600	128,604	400	0,0116	517,25	515,00	2,25	0,54		1,84	12,16		
TR 1- 1	n						0,0116	516,91	513,96	2,95		2,95				1,16
PVP44-PVP45	90,00	0,00005	0,005	128,604	128,609	400	0,0107	516,91	513,96	2,95	0,56		1,79	11,38		
TR 1- 2	n						0,0107	516,60	513,00	3,60		3,60				1,07
PVP45-PVP46	91,42	0,00005	0,005	128,609	128,613	400	0,0112	516,60	513,00	3,60	0,55		1,82	11,81		
TR 1- 3	n						0,0112	516,53	511,98	4,55		4,55				1,12
PVP46-PVP47	98,69	0,00005	0,005	128,613	128,618	400	0,0112	516,53	511,98	4,55	0,55		1,82	11,89		
TR 1- 4	n						0,0112	514,37	510,87	3,50		3,50				1,12
PVP47-PVP48	100,00	0,00005	0,005	128,618	128,623	400	0,0126	514,37	510,87	3,50	0,53		1,90	13,05		
TR 1- 5	n						0,0126	512,61	509,61	3,00		3,00				1,26
PVP48-PVP49	100,00	0,00005	0,005	128,623	128,628	400	0,0106	512,61	509,61	3,00	0,56		1,78	11,33		
TR 1- 6	n						0,0106	510,75	508,55	2,20		2,20				1,06
PVP49-PVP50	100,00	0,00005	0,005	128,628	128,633	400	0,0183	510,75	508,55	2,20	0,47		2,19	17,68		
TR 1- 7	n						0,0183	508,72	506,72	2,00		2,00				1,83
PVP50-PVP51	100,00	0,00005	0,005	128,633	128,638	400	0,0186	508,72	506,72	2,00	0,47		2,20	17,91		
TR 1- 8	n						0,0186	506,86	504,86	2,00		2,00				1,86
PVP51-PVP52	100,00	0,00005	0,005	128,638	128,643	400	0,0239	506,86	504,86	2,00	0,44		2,42	21,92		
TR 1- 9	n						0,0239	504,77	502,47	2,30		2,30				2,39
PVP52-PVP53	100,00	0,00005	0,005	128,643	128,648	400	0,0136	504,77	502,47	2,30	0,52		1,96	13,89		
TR 1- 10	n						0,0136	503,41	501,11	2,30		2,30				1,36

PLANILHA PARA CÁLCULO DE EMISSÁRIO DE ESGOTO SANITÁRIO							Projeto: Emissário de Esgotos Sanitários - Trecho Matadouro - Santa Quitéria					Cálculo:				CÓDIGO					
							Local: Guaíra/SP					Proprietário: PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE GUAÍRA - SP					Cássio Rossi / Manuela Fonseca				Data :- 11/07/11
																	Conferido:				
PVm - PVj (Trecho) 1	Extensão (m) (S ou N) 2	Taxa de Contr. Lin. (l / s m) Inicial Final	Contr.do Trecho (l / s) Inicial Final	Vazão a Montante (l / s) Inicial Final	Vazão a Jusante (l / s) Inicial Final	Diâmetro Adotado (mm) 7	Declividade (m / m) 8	Cota do Terreno (m) Montante Jusante	Cota do Coletor (m) Montante Jusante	Prof. do Coletor (m) Montante Jusante	Lâmina Líquida (Y / D) Inicial Final	Prof. da Singular. a Jusante (m) 13	Vi (m / s) Vf (m / s)	Tensão Trativa (Pa) 15	Vc (m / s) 16	Observações 17					
PVP53-PVP54	73,29	0,00005	0,004	128,648	128,652	400	0,0187	503,41	501,11	2,30	0,47		2,21	17,99							
TR 1- 11	n						0,0187	501,74	499,74	2,00		2,00				1,87					
PVP54-PVP55	75,00	0,00005	0,004	128,652	128,655	400	0,0256	501,74	499,74	2,00	0,43		2,48	23,17							
TR 1- 12	n						0,0256	499,82	497,82	2,00		2,00				2,56					
PVP55-PVP56	100,00	0,00005	0,005	128,655	128,660	400	0,0103	499,82	497,82	2,00	0,56		1,76	11,06							
TR 1- 13	n						0,0103	498,79	496,79	2,00		2,00				1,03					
PVP56-PVP39	52,16	0,00005	0,003	128,660	128,663	400	0,0433	498,79	496,79	2,00	0,37		3,01	35,26							
TR 1- 14	n						0,0433	497,72	494,53	3,19		3,19				4,33					
1.270,56																					

Tabela 36: Dimensionamento Emissário 01 – Trecho Matadouro – Santa Quitéria

1.6 Especificação técnica dos materiais

As especificações técnicas dos materiais do emissário 01 estão apresentadas em anexo (ANEXO 01 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS).

1.7 Laudo de sondagem para reconhecimento do solo ao longo do caminhamento do emissário

O laudo das sondagens de reconhecimento do solo ao longo do caminhamento do emissário está apresentado em anexo (ANEXO 03 – LAUDOS TÉCNICOS DAS SONDAGENS).

1.8 Desenhos detalhados por conjunto de trechos, em planta e perfil

Os desenhos detalhados por conjunto de trechos, em planta e perfil estão apresentados em anexo (ANEXO 02 – DESENHOS - Emissário de esgoto da lagoa do Matadouro até ETE Santa Quitéria – Folhas 01/03 a 03/03).

1.9 Planta planialtimétrica com locação e tipificação da vegetação nativa e rede de drenagem

A planta planialtimétrica com locação e tipificação da vegetação nativa e rede de drenagem está apresentada em anexo (ANEXO 02 – DESENHOS - Planta planialtimétrica da área de projeto – locação e tipificação das unidades do caminhamento dos emissários – Folha 01/01).

2. EMISSÁRIO 02 (TRECHO COMPREENDIDO ENTRE A ETE FOGÃO E A ETE SANTA QUITÉRIA)

2.1 Memorial descritivo e justificativo

A solução proposta para o sistema de tratamento de esgotos do município de Guaíra prevê a desativação da ETE Fogão e a centralização do tratamento de todo o esgoto do município na ETE Santa Quitéria.

O traçado do trecho do emissário 02 (ilustrado na Figura 9), que deverá transportar o esgoto afluyente a ETE Fogão até a ETE Santa Quitéria, tem início no PVE01 (PV existente, que atualmente recebe parte do esgoto afluyente à ETE Fogão) e se prolonga por cerca de 3,9 km até a entrada do novo sistema de tratamento preliminar a ser implantado dentro dos limites da ETE Santa Quitéria.



Figura 9: Traçado emissário 02

Durante o dimensionamento do emissário 02, foi verificada a necessidade de execução de um sifão invertido entre o PVP 16 e o PVP 17, para travessia sob uma estrada.

2.2 Planta geral de macro localização da área de projeto em escala 1:5.000

A planta contendo a macro localização da área de projeto está apresentada em anexo (ANEXO 02 – DESENHOS - Planta geral de macro localização da área de projeto – Folha 01/01).

2.3 Delimitação das bacias de esgotamento contidas na área de projeto

A planta contendo a delimitação das bacias de esgotamento contidas na área de projeto está apresentada em anexo (ANEXO 02 – DESENHOS - Delimitação das bacias de esgotamento da área de projeto– Folha 01/01).

2.4 Planta planialtimétrica do caminhamento da rede, contendo identificação do arruamento, coordenadas e singularidades existentes

A planta planialtimétrica do caminhamento da rede, contendo identificação do arruamento, coordenadas e singularidades existentes está apresentada em anexo (ANEXO 02 – DESENHOS - Planta planialtimétrica do emissário de esgoto da lagoa do Fogão até ETE Santa Quitéria - Folhas 01/02 e 02/02).

2.5 Dimensionamento hidráulico do emissário 02

Este dimensionamento foi elaborado com base nas normas NBR 9649-ABNT (Projeto de Rede Coletora de Esgoto Sanitário), NBR 9648-ABNT (Estudo de Concepção de Sistema de Esgoto Sanitário) e NBR 9814-ABNT (Execução de Redes de Esgoto Sanitário).

a) Parâmetros e valores adotados:

○ Taxa de contribuição de infiltração (Ti).....	0,05 L/s x Km
○ Lâmina máxima no coletor (Y/D).....	0,75
○ Tensão trativa mínima	1,50 Pa
○ Coeficiente de rugosidade de Manning	0,013
○ Velocidades mínimas de escoamento (Vmin).....	0,50 m/s
○ Velocidades máximas de escoamento (Vmax).....	5,00 m/s
○ Declividade mínima (I_{min})	$0,00035 Q^{-0,47}$

Nota: Todos os valores acima descritos e adotados foram obtidos conforme prescrições da NBR 9649/86 – ABNT “Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário”.

Material da rede para o Emissário 02	Concreto Armado
Diâmetro do Emissário (PVP01 a PVS1).....	400 mm
Diâmetro do Emissário (PVS2 a PVP39).....	400 mm
Diâmetro do Emissário (PVP39 a PT).....	700 mm

O novo emissário interceptará, no PVP02, um trecho do emissário atual e se interligará, no PVP05, a outro PV existente, absorvendo, desta forma, toda vazão afluyente à ETE Fogão, desviando-a para a ETE Santa Quitéria.

Além do PVE01, foram mantidos os PV's existentes PVE02, PVE03, PVE04, PVE05 e PVE06, localizados entre o PVP28 e o PVP29. Para aproveitar o trecho compreendido pelos PV's existentes, o dimensionamento do emissário obedeceu às cotas destes PV's e ao diâmetro da tubulação existente (400 mm).

As vazões consideradas para dimensionamento do emissário foram:

- vazão inicial de 47,01 l/s (vazão máxima horária total afluyente à ETE Fogão, calculada para a etapa atual de projeto) a montante do PVE01;
- vazão complementar de 5,66 l/s (vazão máxima horária total afluyente à ETE Fogão da etapa final de projeto, igual a 52,67 l/s, menos a vazão máxima horária total afluyente à ETE Fogão da etapa inicial de projeto, igual a 47,01 l/s), distribuída igualmente a montante do PVP's do trecho compreendido entre o PVP 09 e o PVP 17;
- vazão de 26,70 l/s (vazão máxima horária total afluyente à ETE Santa Quitéria, calculada para a etapa final de projeto) a montante do PVP28;
- vazão de 128,66 l/s (vazão máxima horária total afluyente à ETE Matadouro, calculada para a etapa final de projeto, incluída a vazão de infiltração do trecho do emissário 01, já apresentado anteriormente) a montante do PVP39.

A Tabela 37 apresenta os resultados obtidos no dimensionamento do novo emissário:

PLANILHA PARA CÁLCULO DE EMISSIONÁRIO DE ESGOTO SANITÁRIO							Projeto: Emissionário de Esgotos Sanitários - Trecho Fogão - Santa Quitéria					Cálculo:				CÓDIGO	
							Local: Guaira/SP					Cássio Rossi / Manuela Fonseca					Data :- 11/07/11
							Proprietário:					Conferido:					
							PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAÍRA - SP										
PVM - PVj (Trecho) 1	Extensão (m) (Sou N) 2	Taxa de Contr. Lin. (l / s m)	Contr.do Trecho (l / s)	Vazão a Montante (l / s)	Vazão a Jusante (l / s)	Diâmetro Adotado (mm) 7	Declividade Adotada (m / m) 8	Cota do Terreno (m)	Cota do Coletor (m)	Prof. do Coletor (m)	Lâmina Líquida (Y/D)	Prof. da Singular. a Jusante (m) 13	Vi (m/s) Vf (m/s)	Tensão Trativa (Pa) 15	Vc (m/s) 16	Observações 17	
		Inicial	Inicial	Inicial	Inicial			Montante	Montante	Montante	Inicial						
		Final	Final	Final	Final			Jusante	Jusante	Jusante	Final						
PVE01- PVP01	90,03	0,00005	0,005	47,014	47,018	400	0,0015	508,08	505,98	2,10	0,55		0,66	1,56			
TR 1- 1	n						0,0015	508,49	505,85	2,64		2,64				0,15	
PVP01- PVP02	94,20	0,00005	0,005	47,018	47,023	400	0,0015	508,49	505,85	2,64	0,55		0,66	1,56			
TR 1- 2	n						0,0015	508,35	505,71	2,64		2,64				0,15	
PVP02- PVP03	70,00	0,00005	0,004	47,023	47,027	400	0,0015	508,35	505,71	2,64	0,55		0,66	1,56			
TR 1- 3	n						0,0015	508,74	505,61	3,13		3,13				0,15	
PVP03- PVP04	70,00	0,00005	0,004	47,027	47,030	400	0,0015	508,74	505,61	3,13	0,55		0,66	1,56			
TR 1- 4	n						0,0015	508,48	505,50	2,98		2,98				0,15	
PVP04- PVP05	70,82	0,00005	0,004	47,030	47,034	400	0,0015	508,48	505,50	2,98	0,55		0,66	1,56			
TR 1- 5	n						0,0015	508,75	505,40	3,35		3,35				0,15	
PVP05- PVP06	70,00	0,00005	0,004	47,034	47,037	400	0,0015	508,75	505,40	3,35	0,55		0,66	1,56			
TR 1- 6	n						0,0015	508,85	505,30	3,55		3,55				0,15	
PVP06- PVP07	70,00	0,00005	0,004	47,037	47,041	400	0,0015	508,85	505,30	3,55	0,55		0,66	1,56			
TR 1- 7	n						0,0015	508,98	505,19	3,79		3,79				0,15	
PVP07- PVP08	81,76	0,00005	0,004	47,041	47,045	400	0,0015	508,98	505,19	3,79	0,55		0,66	1,56			
TR 1- 8	n						0,0015	508,75	505,07	3,68		3,68				0,15	
PVP08- PVP09	15,14	0,00005	0,001	47,045	47,045	400	0,0015	508,75	505,07	3,68	0,55		0,66	1,56			
TR 1- 9	n						0,0015	509,08	505,05	4,03		4,03				0,15	
PVP09- PVP10	93,78	0,00005	0,005	47,481	47,486	400	0,0015	509,08	505,05	4,03	0,56		0,66	1,56			
TR 1- 10	n						0,0015	507,91	504,91	3,00		3,00				0,15	
PVP10- PVP11	90,00	0,00005	0,005	47,921	47,925	400	0,0030	507,91	504,91	3,00	0,45		0,87	2,81			
TR 1- 11	n						0,0030	506,48	504,64	1,84		1,84				0,30	

PLANILHA PARA CÁLCULO DE EMISSIONÁRIO DE ESGOTO SANITÁRIO							Projeto: Emissário de Esgotos Sanitários - Trecho Fogão - Santa Quitéria					Cálculo:				CÓDIGO
							Local: Guaíra/SP					Cássio Rossi / Manuela Fonseca				Data :- 11/07/11
							Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAÍRA - SP					Conferido:				
PVm - PVj (Trecho) 1	Extensão (m) (Sou N) 2	Taxa de Contr. Lin. (l/s m) Inicial Final	Contr.do Trecho (l/s) Inicial Final	Vazão a Montante (l/s) Inicial Final	Vazão a Jusante (l/s) Inicial Final	Diâmetro Adotado (mm) 7	Declividade Adotada (m/m) 8	Cota do Terreno (m) Montante Jusante	Cota do Coletor (m) Montante Jusante	Prof. do Coletor (m) Montante Jusante	Lâmina Líquida (Y/D) Inicial Final	Prof. da Singular. a Jusante (m) 13	V _i (m/s) V _f (m/s) 15	Tensão Trativa (Pa) 16	V _c (m/s) 16	Observações 17
PVP 11 - PVP 12	90,00	0,00005	0,005	48,361	48,365	400	0,0135	506,48	504,64	1,84	0,30		1,50	9,31		
TR 1- 12	n						0,0135	504,97	503,43	1,54		1,54				1,35
PVP 12 - PVP 13	90,00	0,00005	0,005	48,801	48,805	400	0,0030	504,97	503,43	1,54	0,46		0,87	2,83		
TR 1- 13	n						0,0030	504,69	503,16	1,53		1,53				0,30
PVP 13 - PVP 14	90,00	0,00005	0,005	49,240	49,245	400	0,0014	504,69	503,16	1,53	0,57		0,66	1,56		
TR 1- 14	n						0,0014	504,80	503,03	1,77		1,77				0,14
PVP 14 - PVP 15	90,00	0,00005	0,005	49,680	49,685	400	0,0014	504,80	503,03	1,77	0,58		0,66	1,56		
TR 1- 15	n						0,0014	504,58	502,90	1,68		1,68				0,14
PVP 15 - PVP 16	90,00	0,00005	0,005	50,120	50,125	400	0,0014	504,58	502,90	1,68	0,58		0,66	1,56		
TR 1- 16	n						0,0014	504,99	502,77	2,22		2,22				0,14
PVP 16 - PVS1	90,00	0,00005	0,005	50,560	50,565	400	0,0014	504,99	502,77	2,22	0,58		0,66	1,56		
TR 1- 17	n						0,0014	505,50	502,64	2,86		2,86				0,14
PVS1 - PVS2	38,73	SIFÃO INVERTIDO														
TR 1- 18																
PVS2 - PVP 17	98,64	0,00005	0,005	51,000	51,005	400	0,00142	505,50	502,54	2,96	0,59		0,66	1,56		
TR 1- 19	n						0,00142	505,21	502,40	2,81		2,81				0,14
PVP 17 - PVP 18	100,00	0,00005	0,005	51,440	51,445	400	0,00141	505,21	502,40	2,81	0,59		0,66	1,56		
TR 1- 20	n						0,00141	504,87	502,26	2,61		2,61				0,14
PVP 18 - PVP 19	80,00	0,00005	0,004	51,881	51,885	400	0,00141	504,87	502,26	2,61	0,60		0,66	1,56		
TR 1- 21	n						0,00141	504,92	502,15	2,77		2,77				0,14
PVP 19 - PVP 20	80,00	0,00005	0,004	52,320	52,324	400	0,00140	504,92	502,15	2,77	0,60		0,67	1,56		
TR 1- 22	n						0,00140	505,03	502,04	2,99		2,99				0,14

PLANILHA PARA CÁLCULO DE EMISSIONÁRIO DE ESGOTO SANITÁRIO							Projeto: Emissário de Esgotos Sanitários - Trecho Fogão - Santa Quitéria					Cálculo:				CÓDIGO
							Local: Guaíra/SP					Cássio Rossi / Manuela Fonseca				Data :- 11/07/11
							Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAÍRA - SP					Conferido:				
PVm - PVj (Trecho) 1	Extensão (m) (S ou N) 2	Taxa de Contr. Lin. (l/s m) Inicial Final	Contr.do Trecho (l/s) Inicial Final	Vazão a Montante (l/s) Inicial Final	Vazão a Jusante (l/s) Inicial Final	Diâmetro Adotado (mm) 7	Declividade Adotada (m/m) 8	Cota do Terreno (m) Montante Jusante	Cota do Coletor (m) Montante Jusante	Prof. do Coletor (m) Montante Jusante	Lâmina Líquida (Y/D) Inicial Final	Prof. da Singular. a Jusante (m) 13	Ví (m/s) Vf (m/s) 15	Tensão Trativa (Pa) 16	Vc (m/s) 16	Observações 17
PVP20 - PVP21	68,62	0,00005	0,003	52,759	52,763	400	0,00140	505,03	502,04	2,99	0,60		0,67	1,55		
TR 1- 23	n						0,00140	505,33	501,94	3,39		3,39				0,14
PVP21- PVP22	100,00	0,00005	0,005	52,763	52,768	400	0,00139	505,33	501,94	3,39	0,60		0,67	1,55		
TR 1- 24	n						0,00139	505,56	501,80	3,76		3,76				0,14
PVP22 - PVP23	100,00	0,00005	0,005	52,768	52,773	400	0,00139	505,56	501,80	3,76	0,60		0,67	1,55		
TR 1- 25	n						0,00139	505,33	501,66	3,67		3,67				0,14
PVP23 - PVP24	100,00	0,00005	0,005	52,773	52,778	400	0,00139	505,33	501,66	3,67	0,60		0,67	1,55		
TR 1- 26	n						0,00139	504,33	501,52	2,81		2,81				0,14
PVP24 - PVP25	100,00	0,00005	0,005	52,778	52,783	400	0,00139	504,33	501,52	2,81	0,60		0,67	1,55		
TR 1- 27	n						0,00139	503,33	501,38	1,95		1,95				0,14
PVP25 - PVP26	100,00	0,00005	0,005	52,783	52,788	400	0,00500	503,33	501,38	1,95	0,41		1,07	4,39		
TR 1- 28	n						0,00500	502,41	500,88	1,53		1,53				0,50
PVP26 - PVP27	100,00	0,00005	0,005	52,788	52,793	400	0,01600	502,41	500,88	1,53	0,30		1,64	11,05		
TR 1- 29	n						0,01600	500,89	499,28	1,61		1,61				1,60
PVP27 - PVP28	66,53	0,00005	0,003	52,793	52,796	400	0,01600	500,89	499,28	1,61	0,30		1,64	11,05		
TR 1- 30	n						0,01600	500,45	498,22	2,23		2,23				1,60
PVP28 - PVE02	6,59	0,00005	0,000	79,497	79,498	400	0,08008	500,45	498,22	2,23	0,25		3,27	46,65		
TR 1- 31	n						0,08008	500,44	497,69	2,75		2,75				8,01
PVE02 - PVE03	108,63	0,00005	0,005	79,498	79,503	400	0,00672	500,44	497,69	2,75	0,48		1,33	6,54		
TR 1- 32	n						0,00672	499,06	496,96	2,10		2,10				0,67
PVE03 - PVE04	107,51	0,00005	0,005	79,503	79,509	400	0,00298	499,06	496,96	2,10	0,62		0,98	3,35		
TR 1- 33	n						0,00298	499,07	496,64	2,43		2,43				0,30

PLANILHA PARA CÁLCULO DE EMISSIONÁRIO DE ESGOTO SANITÁRIO							Projeto: Emissário de Esgotos Sanitários - Trecho Fogão - Santa Quitéria					Cálculo:				CÓDIGO	
							Local: Guaíra/SP					Cássio Rossi / Manuela Fonseca					Data :- 11/07/11
							Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAÍRA - SP					Conferido:					
PVm - PVj (Trecho) 1	Extensão (m) (S ou N) 2	Taxa de Contr. Lin. (l/s m) Inicial Final	Contr.do Trecho (l/s) Inicial Final	Vazão a Montante (l/s) Inicial Final	Vazão a Jusante (l/s) Inicial Final	Diâmetro Adotado (mm) 7	Declividade Adotada (m/m) 8	Cota do Terreno (m) Montante Jusante	Cota do Coletor (m) Montante Jusante	Prof. do Coletor (m) Montante Jusante	Lâmina Líquida (Y/D) Inicial Final	Prof. da Singular. a Jusante (m) 13	Ví (m/s) Vf (m/s)	Tensão Trativa (Pa) 15	Vc (m/s) 16	Observações 17	
PVE04 - PVE05	33,21	0,00005	0,002	79,509	79,510	400	0,00422	499,07	496,64	2,43	0,55		1,12	4,47			
TR 1- 34	n						0,00422	498,85	496,50	2,35		2,35				0,42	
PVE05- PVE06	75,28	0,00005	0,004	79,510	79,514	400	0,00292	498,85	496,50	2,35	0,62		0,97	3,30			
TR 1- 35	n						0,00292	498,30	496,28	2,02		2,02				0,29	
PVE06 - PVP29	104,84	0,00005	0,005	79,514	79,519	400	0,00190	498,30	496,28	2,02	0,73		0,81	2,27			
TR 1- 36	n						0,00190	497,92	496,08	1,84		1,84				0,19	
PVP29 - PVP30	100,30	0,00005	0,005	79,519	79,524	400	0,00190	497,92	496,08	1,84	0,73		0,81	2,28			
TR 1- 37	n						0,00190	498,13	495,89	2,24		2,24				0,19	
PVP30 - PVP31	98,84	0,00005	0,005	79,524	79,529	400	0,00190	498,13	495,89	2,24	0,73		0,81	2,28			
TR 1- 38	n						0,00190	498,00	495,70	2,30		2,30				0,19	
PVP31- PVP32	103,30	0,00005	0,005	79,529	79,534	400	0,00190	498,00	495,70	2,30	0,73		0,81	2,28			
TR 1- 39	n						0,00190	497,43	495,51	1,92		1,92				0,19	
PVP32 - PVP33	94,22	0,00005	0,005	79,534	79,539	400	0,00190	497,43	495,51	1,92	0,73		0,81	2,28			
TR 1- 40	n						0,00190	496,89	495,33	1,56		1,56				0,19	
PVP33 - PVP34	98,24	0,00005	0,005	79,539	79,544	400	0,00190	496,89	495,33	1,56	0,73		0,81	2,28			
TR 1- 41	n						0,00190	496,81	495,14	1,67		1,67				0,19	
PVP34 - PVP35	70,49	0,00005	0,004	79,544	79,548	400	0,00190	496,81	495,14	1,67	0,73		0,81	2,28			
TR 1- 42	n						0,00190	498,24	495,01	3,23		3,23				0,19	
PVP35 - PVP36	55,52	0,00005	0,003	79,548	79,550	400	0,00190	498,24	495,01	3,23	0,73		0,81	2,28			
TR 1- 43	n						0,00190	499,02	494,90	4,12		4,12				0,19	
PVP36 - PVP37	106,74	0,00005	0,005	79,550	79,556	400	0,00190	499,02	494,90	4,12	0,73		0,81	2,28			
TR 1- 44	n						0,00190	497,04	494,70	2,34		2,34				0,19	

PLANILHA PARA CÁLCULO DE EMISSIONÁRIO DE ESGOTO SANITÁRIO							Projeto: Emissionário de Esgotos Sanitários - Trecho Fogão - Santa Quitéria					Cálculo:				CÓDIGO
							Local: Guaíra/SP					Cássio Rossi / Manuela Fonseca				
							Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAÍRA - SP					Conferido:				Data :- 11/07/11
PVm - PVj (Trecho) 1	Extensão (m) (Sou N) 2	Taxa de Contr. Lin. (l/s m) Inicial Final	Contr.do Trecho (l/s) Inicial Final	Vazão a Montante (l/s) Inicial Final	Vazão a Jusante (l/s) Inicial Final	Diâmetro Adotado (mm) 7	Declividade Adotada (m/m) 8	Cota do Terreno (m) Montante Jusante	Cota do Coletor (m) Montante Jusante	Prof. do Coletor (m) Montante Jusante	Lâmina Líquida (Y/D) Inicial Final	Prof. da Singular. a Jusante (m) 13	V _i (m/s) V _f (m/s)	Tensão Trativa (Pa) 15	V _c (m/s) 16	Observações 17
PVP37 - PVP38	15,76	0,00005	0,001	79,556	79,556	400	0,00780	497,04	494,70	2,34	0,46		1,41	7,38		
TR 1- 45	n						0,00780	496,04	494,58	1,46		1,46				0,78
PVP38 - PVP39	26,42	0,00005	0,001	79,556	79,558	400	0,00190	496,04	494,58	1,46	0,73		0,81	2,28		
TR 1- 46	n						0,00190	497,72	494,53	3,19		3,19				0,19
PVP39 - PVP40	42,79	0,00005	0,002	208,221	208,223	700	0,00150	497,72	494,53	3,19	0,55		0,97	2,77		
TR 1- 47	n						0,00150	497,70	494,46	3,24		3,24				0,15
PVP40 - PVP41	65,61	0,00005	0,003	208,223	208,226	700	0,00145	497,70	494,46	3,24	0,55		0,95	2,70		
TR 1- 48	n						0,00145	495,99	494,37	1,62		1,62				0,15
PVP41 - PVP42	36,45	0,00005	0,002	208,226	208,228	700	0,00080	495,99	494,37	1,62	0,67		0,76	1,64		
TR 1- 49	n						0,00080	495,83	494,33	1,50		1,50				0,08
PVP42 - PT	13,68	0,00005	0,001	208,228	208,229	700	0,00350	495,83	494,33	1,50	0,43		1,33	5,51		
TR 1- 50	n						0,00350	495,20	494,29	0,91		0,91				0,35
3.852,67																

Tabela 37: Dimensionamento Emissionário 02 – Trecho Fogão – Santa Quitéria

2.5.1 Sifão Invertido

a) Características do Sifão:

PV.S-01

Cota de chegada do esgoto: 502,64 m

Cota de saída do esgoto pelo tubo sifão: 501,22 m

Cota de fundo do PV.S-01: 500,42 m

PV.S-02

Cota de chegada do esgoto pelo tubo sifão: 501,42 m

Cota de fundo do PV.S-02: 500,62 m

Cota de saída do esgoto: 502,54 m

Diâmetro externo da tubulação: FºFº DN 350 mm

Diâmetro interno da tubulação: FºFº DN 366,2 mm

Extensão da tubulação: 38,73 m – adotado L= 40,00 m - (eixo de PV's)

Desnível existente entre PV.S-01 e PV.S-02: $Dh_E = 502,64 - 502,54 = 0,10$ m ou 10 cm

b) Cálculo da Perda de Carga Localizada

Da Tabela 38 abaixo, tem-se:

A Tab. 16-1 apresenta os valores aproximados de K para as peças e perdas mais comuns na prática. É um quadro elaborado com bases nos dados disponíveis mais seguros e fidedignos.

Tabela 16-1. Valores aproximados de K (perdas localizadas)

Peça	K	Peça	K
Ampliação gradual	0,30*	Junção	0,40
Bocais	2,75	Medidor Venturi	2,50**
Comporta aberta	1,00	Redução gradual	0,15*
Controlador de vazão	2,50	Saída de canalização	1,00
Cotovelo de 90°	0,90	Tê, passagem direta	0,60
Cotovelo de 45°	0,40	Tê, saída de lado	1,30
Crivo	0,75	Tê, saída bilateral	1,80
Curva de 90°	0,40	Válvula de ângulo aberta	5,00
Curva de 45°	0,20	Válvula de gaveta aberta	0,20
Curva de 22 1/2°	0,10	Válvula borboleta aberta	0,30
Entrada normal em canalização	0,50	Válvula-de-pé	1,75
Entrada de Borda	1,00	Válvula de retenção	2,50
Existência de pequena derivação	0,03	Válvula de globo aberta	10,00
		Velocidade	1,00

*Com base na velocidade maior (seção menor)
 **Relativa à velocidade na canalização

Tabela 38: Valores aproximados de k (perda localizada)

01 entrada de borda.....1,00

01 saída de canalização.....1,00

SK= 2,0 m

A perda de carga localizada será calculada através da seguinte expressão:

$$\Delta h_L = k \frac{V^2}{2g}$$

$$\Delta h_L = 2,00 \times \frac{0,60^2}{2 \times 9,81}$$

$$\Delta h_L = 0,037 \text{ m}$$

c) Cálculo da Perda de Carga Distribuída

Aplicando a expressão de Hazen-Williams, têm-se:

$$\Delta h_{Distr.} = 10,65 \times \left(\frac{Q}{C}\right)^{1,85} \times L \times D^{-4,87}$$

$$Q = 51 \text{ l/s}$$

$$C = 100$$

$$D = 0,36 \text{ m}$$

$$L = 40 \text{ m}$$

Para vazão média

$$\Delta h_{Distr.} = 10,65 \times \left(\frac{0,0283}{100}\right)^{1,85} \times 40 \times 0,36^{-4,87}$$

$$\Delta h_{Distr.} = 0,02 \text{ m}$$

Para vazão máxima

$$\Delta h_{Distr.} = 10,65 \times \left(\frac{0,051}{100}\right)^{1,85} \times 40 \times 0,36^{-4,87}$$

$$\Delta h_{Distr.} = 0,05 \text{ m}$$

d) Cálculo da Perda de Carga Total

Para a vazão máxima, têm-se:

$$\Delta h_T = \Delta h_L + \Delta h_{Distr.}$$

$$\Delta h_T = 3,70 + 5,00$$

$$\Delta h_T = 8,70 \text{ cm}$$

OBS: As perdas de carga entre soleiras de entrada e de saída ao longo do trajeto, no interior das câmaras de entrada ou de saída (desnível da linha piezométrica), poderá ser estimada em torno de 0,006 m/m e a velocidade mínima de escoamento nos condutos igual a 0,90 m/s.

Assim:

$$\Delta h_T = 40,00 \times 0,006$$

$$\Delta h_T = 0,24 \text{ m}$$

$$\Delta h_T = 24,00 \text{ cm} \rightarrow \text{situação mais crítica para a perda de carga}$$

Como $\Delta h_E > \Delta h_T$, haverá escoamento de montante para jusante sem alagamento do efluente na tubulação de montante do PV.S-01.

Considerando que vazão máxima do esgoto na tubulação de montante do PV.S-01 esteja com a relação $Y/D = 0,58$ (conforme planilha de cálculo do emissário), chega-se a uma altura máxima de água no interior da tubulação igual a 23 cm. Como o desnível entre os tubos de chegada ao PV.S-01 e saída do PV.S-02 é 10 cm, têm-se para a vazão máxima uma carga disponível de 33 cm, valor esse suficiente para transportar o esgoto do PV.S-01 ao PV.S-02.

e) Dimensionamento do Sifão:

$$Q_{\text{média}} = 28,33 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{máxima}} = 51,00 \text{ l/s}$$

Para o cálculo do sifão, deve-se obedecer aos seguintes parâmetros hidráulicos:

$$V_{\text{mín}} = 0,60 \text{ m/s para vazão média}$$

$$S_1 = \frac{Q_1}{V} = \frac{0,0283}{0,60}$$

$$S_1 = 0,047 \text{ m}^2$$

$$S_2 = \frac{Q_2}{V} = \frac{0,051}{0,90}$$

$$S_2 = 0,057 \text{ m}^2$$

Diâmetro adotado: DN = 350 mm – DI = 366,2 mm - (0,102 m²) > 0,057 m² - ok!

Cálculo da velocidade do escoamento no interior do tubo sifão, considerando o diâmetro escolhido (350 mm):

$$V_1 = \frac{4Q}{\pi D^2} = \frac{4 \times 0,0283}{\pi \times 0,36^2}$$

$$V_1 = 0,28 \text{ m/s}$$

$$V_1 < V_{\min} = 0,60 \text{ m/s para vazão média}$$

$$V_2 = \frac{4Q}{\pi D^2} = \frac{4 \times 0,051}{\pi \times 0,36^2}$$

$$V_2 = 0,50 \text{ m/s}$$

$$V_2 < V_{\min} = 0,60 \text{ m/s para vazão máxima}$$

2.6 Especificação técnica dos materiais

As especificações técnicas dos materiais do emissário 01 estão apresentadas em anexo (ANEXO 01 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS).

2.7 Laudo de sondagem para reconhecimento do solo ao longo do caminhamento do emissário

O laudo das sondagens de reconhecimento do solo ao longo do caminhamento do emissário está apresentado em anexo (ANEXO 03 – LAUDOS TÉCNICOS DAS SONDAJENS).

2.8 Desenhos detalhados por conjunto de trechos, em planta e perfil

Os desenhos detalhados por conjunto de trechos, em planta e perfil estão apresentados em anexo. (Emissário de esgoto da lagoa do Fogão até ETE Santa Quitéria – Folhas 01/10 a 09/10 e Emissário de esgoto da lagoa do Fogão até ETE Santa Quitéria – Sifão Invertido Folha 10/10).

2.9 Planta planialtimétrica com locação e tipificação da vegetação nativa e rede de drenagem

A planta planialtimétrica com locação e tipificação da vegetação nativa e rede de drenagem está apresentada em anexo (ANEXO 02 – DESENHOS - Planta planialtimétrica da área de projeto – locação e tipificação das unidades do caminhamento dos emissários – Folha 01/01).

3. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS E LINHA DE RECALQUE

3.1 Memorial descritivo e justificativo

A solução proposta para o sistema de tratamento de esgotos do município de Guaíra prevê a desativação da ETE Matadouro e a centralização do tratamento de todo o esgoto do município na ETE Santa Quitéria.

Com a definição do traçado do trecho do novo emissário que deverá transportar o esgoto afluyente à ETE Matadouro até a ETE Santa Quitéria, e do levantamento topográfico realizado a partir desta definição, foi verificado que parte do trecho não possui declividade suficiente para permitir o escoamento do esgoto por gravidade, tornando-se necessário o dimensionamento de uma estação elevatória para recalque do esgoto neste trecho.

Conforme acordado com o DeÁGUA, a estação elevatória deverá ser implantada dentro dos limites da área da ETE Matadouro.

3.2 Planta planialtimétrica contendo a localização da estação elevatória, as ocupações do entorno e os limites da área/bacia atendida

A planta planialtimétrica contendo a localização da estação elevatória, as ocupações do entorno e os limites da área/bacia atendida está apresentada em anexo. (ANEXO 02 – DESENHOS - Localização geográfica da estação elevatória de esgoto – Folha 01/02 e Implantação da estação elevatória de esgoto – Folha 02/02).

3.3 Dimensionamento hidráulico do sistema de recalque

Para que toda a vazão afluyente à ETE Matadouro seja desviada para a estação elevatória, foram dimensionadas novas redes de interligação entre a mesma e os PV's existentes PVE07, PVE08, PVE10 e PVE11, devendo ser desativados os trechos da rede atual que interligam estes PV's à lagoa (ver desenho 01/08 - Plano Diretor do SES do município de Guairá Projeto Básico – Implantação da Estação Elevatória de Esgoto).

A vazão considerada para dimensionamento é igual à vazão máxima horária total afluyente à ETE Matadouro, calculada para a etapa final de projeto.

a) Determinação dos desníveis geométricos e da altura da estação elevatória:

LOCALIZAÇÃO	COTA (m)
Cota média do terreno onde será implantada a EEE	491,30
Cota de fundo de entrada do esgoto - (PV situado à montante da elevatória)	490,28
Cota de chegada do esgoto na elevatória	489,80
Cota aproximada da tampa do PVP.43 - (EL: 515,00 emissário graviade)	515,00
Cota final aproximada do recalque - (EL: 515,00 - 1,00 m)	514,00
Cota do Namáx do poço de sucção (folga: 1,30 m)	488,50
Cota do Namín do poço de sucção (folga: 1,50 m)	487,00
Cota do nível de fundo da elevatória	486,20
Altura total da elevatória	6,10
Desnível geométrico do recalque	27,00

$$\Delta H_{\min} = \text{Cota final do recalque} - NA_{\max}$$

$$\Delta H_{\min} = 514,00 - 488,50$$

$$\Delta H_{\min} = 25,50 \text{ m}$$

$$\Delta H_{\max} = \text{Cota final do recalque} - NA_{\min}$$

$$\Delta H_{\max} = 514,00 - 487,00$$

$$\Delta H_{\max} = 27,00 \text{ m}$$

O sistema terá o desnível máximo em seu bombeamento quando o nível no poço de sucção da elevatória estiver na cota do $NA_{\min}$, antes da bóia acusar o alarme de nível mínimo.

Assim, para efeito de dimensionamento de perdas de carga, será considerado o maior desnível geométrico.

Linha de Recalque – Determinação do diâmetro da tubulação de recalque

Utilizando a fórmula de Bresse têm-se:

$$D = K\sqrt{Q}$$

Onde:

D: diâmetro econômico da linha de recalque - (m)

K: coeficiente de Bresse – em geral: $0,7 \leq K \leq 1,5$ - $K_{adot} = 1,1$

Q: vazão de recalque da bomba - (m³/s), no caso, $Q = Q_b = 128,60 \text{ l/s} \Rightarrow Q_b = 0,129 \text{ m}^3/\text{s}$

Assim:

$$D = K\sqrt{Q} \Rightarrow D = 1,1\sqrt{0,129} \Rightarrow D = 0,395 \text{ m} \Rightarrow D_{adot} = 300 \text{ mm}$$

Extensão aproximada da linha de recalque (Lr)..... 1.700,00 m

Material: Ferro Fundido

A rede de recalque deverá ser executada com o seguinte material: Tubo F°F° K7 REV INT CIM PB-JE2GS DN = 300 MM – ESGOTO

Determinação da curva do sistema

Cálculo das perdas de carga localizada e distribuída

As perdas de carga distribuída e localizada no sistema foram obtidas através da expressão de Hazen-Williams, conforme fórmula abaixo:

$$\Delta H = 10,64 \times \left(\frac{Q}{C}\right)^{1,85} \times D^{-4,87} \times L$$

PERDA DE CARGA LOCALIZADA			
Singularidade	k	Quant.	S k
SUCÇÃO	$\phi_s =$	250 mm	nº tubos
	$\phi_{s-eq} =$	250 mm	paralelo
	$\phi_{s-eq-adot} =$	263 mm	1
	$V_{sucção} =$	2,37 m/s	
	$L_{sucção} =$	11,00 m	
Ampliação gradual	0,30	1	0,30
Curva 90°	0,40	2	0,80
Válvula de retenção	2,50	1	2,50
Registro de gaveta aberto	0,20	1	0,20
Tê saída lateral	1,30	1	1,30
Tê passagem direta	0,60	1	0,60
	0,00	0	0,00
	0,00	0	0,00
	0,00	0	0,00
	0,00	0	0,00
TOTAL - S k			5,70
S k			5,70

Conjunto moto bomba

Características do conjunto moto bomba escolhido

Conjuntos moto bombas submersíveis, sendo:

Marca/Modelo = **KSB KRT K150 – 401**

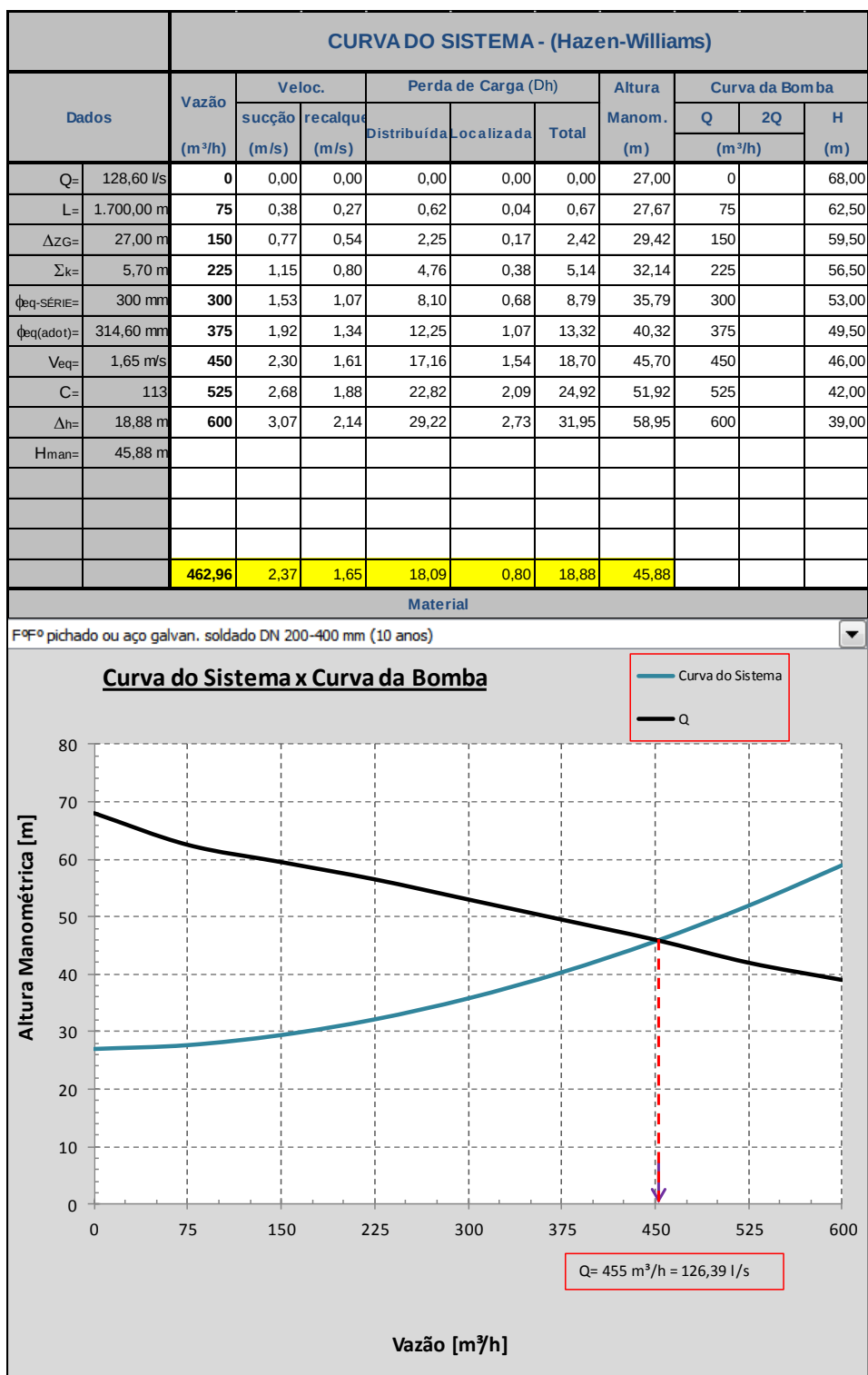
Rotação = 1.750 rpm

ϕ rotor = 358 mm

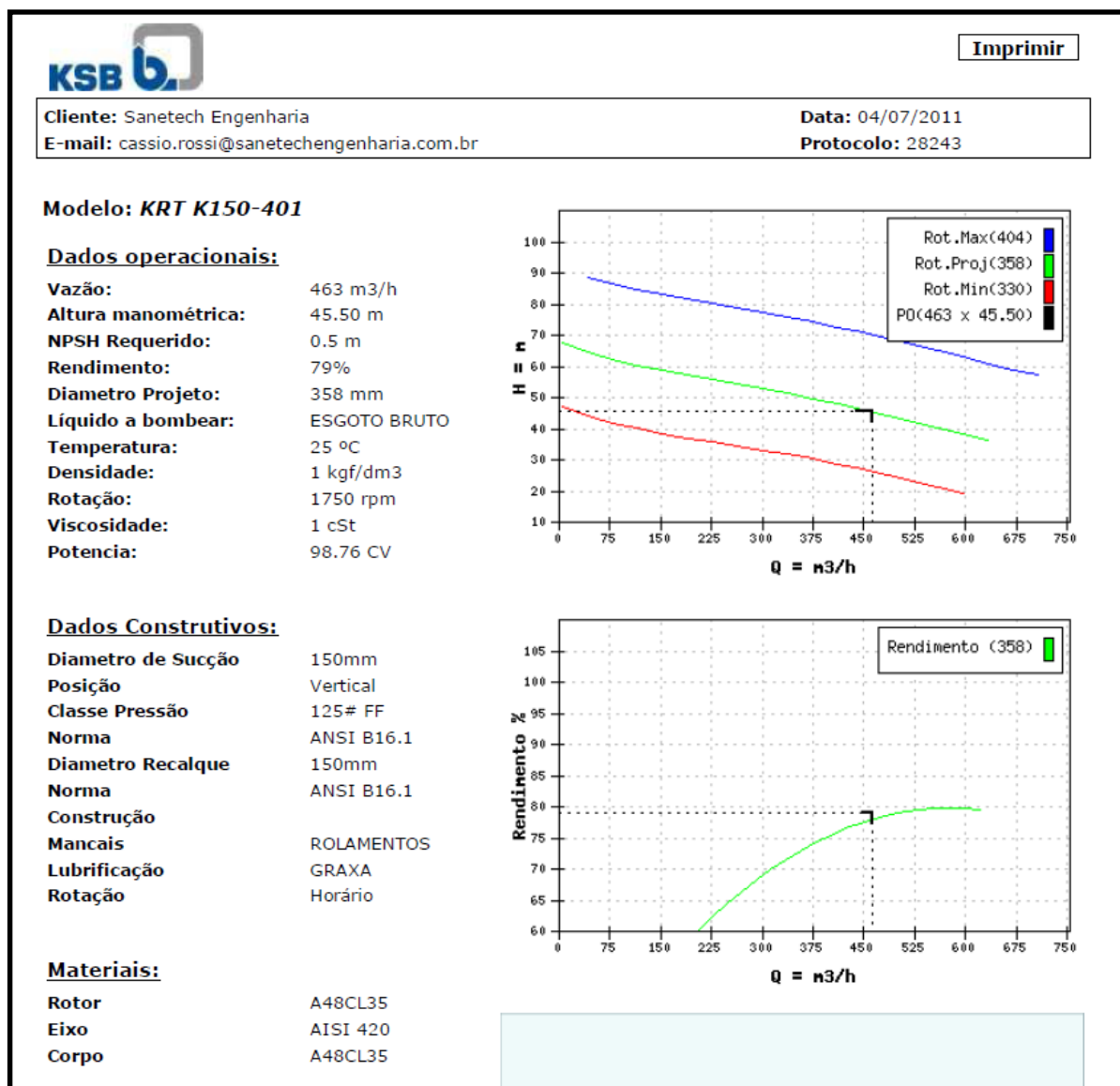
H = 45,50 mca

n = 0,79

P = 98,76 CV



Curva características do conjunto moto bomba escolhido



Dimensionamento do poço de sucção

Determinação do volume útil do poço de sucção

Potência da bomba submersível escolhida é $P = 98,76 \text{ CV}$

De acordo com a tabela abaixo, e considerando a proposta sugerida pela SABESP, chega-se ao tempo de ciclo $T_c = 15$ minutos.

Tabela 10.5 – Recomendações para escolha do tempo de ciclo

Autor ou entidade	Potência do motor	Tempo de ciclo
SABESP	< 300 cv	10 min
	> 300 cv	consultar os fabricantes
Flomatcher (1972)	até 15 HP	10 min
	20 a 50 HP	15 min
	60 a 200 HP	30 min
	250 a 600 HP	60 min
Metcalf & Eddy (1981)	até 20 HP	10 min
	20 a 100 HP	15 min
	100 a 250 HP	20 a 30 min
	> 250 HP	consultar os fabricantes

Admitindo:

$T_c = 15$ minutos

Considerando $Q = Q_{\text{entrada}} \Rightarrow Q = 126,39 \text{ l/s}$

$$V_u = \frac{60 \times Q \times T_c}{4} = \frac{60 \times 0,12639 \times 15}{4} = 28,44 \text{ m}^3$$

Dimensões adotadas do poço de sucção:

dimensões internas do poço de sucção = 4,40 m x 4,40 m

altura útil de água adotada = 1,50 m

volume adotado para o poço de sucção = 4,40 x 4,40 x 1,50 = 29,04 m³ > 28,44 m³ → OK

volume efetivo do poço de sucção = 30,01 m³

Verificação do tempo de detenção

Início de plano:

$Q = 59,18 \text{ l/s}$ (vazão média afluyente à ETE Matadouro calculada para a etapa inicial de projeto)

$$T_d = (1.000 \times 30,01) / (60 \times 59,18) = 8,45 \text{ min}$$

$T_d < 30 \text{ min} \rightarrow \text{OK}$

Final de plano:

$Q = 128,60 \text{ l/s}$ (vazão máxima horária total afluyente à ETE Matadouro calculada para a etapa final de projeto)

$$T_d = (1.000 \times 30,01) / (60 \times 128,60) = 3,89 \text{ min}$$

$T_d < 30 \text{ min} \rightarrow \text{OK}$

Verificação do número máximo de partidas dos conjuntos elevatórios

$$Q_{bomba} = 126,39 \text{ l/s}$$

$$\text{Número de partidas} = (3.600 \times 126,39) / (4 \times 1.000 \times 30,01) = 3,8 \rightarrow \text{OK} (N_{m\acute{a}x} < 10 \text{ partidas})$$

Verificação da cavitação por meio dos parâmetros NPSH disponível da instalação e NPSH requerido pela bomba, estudos dos transientes hidráulicos e seleção do dispositivo anti-golpe mais adequado

Para o cálculo do $NPSH_D$ utiliza-se a seguinte expressão:

$$NPSH_D = \left(\frac{P_{RS} + P_{ATM} - P_V}{\gamma} \right) \times 10 + H_{GS} - H_{PS}$$

Onde:

P_{RS} : Pressão do recalque na sucção – [kg/cm²]

P_{ATM} : Pressão atmosférica – [kg/cm²]

P_V : Pressão de vapor – [kg/cm²]

γ : Peso específico da água – [kg/dm³]

H_{GS} : Desnível geométrico (nível de água à saída de sucção) – [m]

H_{PS} : Perda de carga na sucção – [m]

Seja:

$$P_{RS} = 0$$

$$P_{ATM} = 0,97736 \text{ kg/cm}^2 \text{ - para altitude igual a } 487,00 \text{ m}$$

$P_v = 0,0432 \text{ kg/cm}^2$ - para temperatura igual a 30°C

$g = 0,9955 \text{ kg/dm}^3$ - para temperatura igual a 30°C

$H_{GS} = 0,50 \text{ m}$ (considerado 1/3 da altura útil do poço de sucção) – a favor da segurança

Perda de carga localizada na sucção

1 ampliação gradual DN 150x250 mm..... 0,30
 1 curva 90° DN 150 mm.....0,40
 1 curva 90° DN 250 mm.....0,40
 1 válvula de retenção DN 250 mm.....2,50
 1 registro de gaveta aberto DN 250 mm.....0,20
 1 tê saída lateral DN 250 mm.....1,30
 2 tê passagem direta DN 250 mm.....1,20 – (2x0,60)
 $Sk = 6,30$

Para $Q = 128,60 \text{ l/s}$ – $v = 2,37 \text{ m/s}$

$$\Delta_{HL} = k \frac{v^2}{2g} \rightarrow \Delta_{HL} = 6,30 \frac{(2,37)^2}{2 \times 9,81} \rightarrow \Delta_{HL} = 1,80 \text{ m}$$

Onde:

k: coeficiente utilizado para as singularidades

v: velocidade do fluido no interior da tubulação de sucção – [m]

g: aceleração da gravidade – [m/s²]

Perda de carga distribuída na sucção

$$\Delta_{HD} = 10,65 \cdot \left(\frac{Q}{C}\right)^{1,85} \cdot D^{-4,87} \cdot L$$

Onde:

Δ_{HD} : perda de carga distribuída na tubulação de sucção – [m]

Q: vazão – [m³/s]

C: coeficiente de Hazen-Williams – adotado C=100

D: diâmetro interno da tubulação de sucção – [m]

L: extensão da tubulação de sucção – [m]

$$\Delta_{HD} = 10,65 \cdot \left(\frac{0,1286}{100} \right)^{1,85} \cdot 0,263^{-4,87} \cdot 11,00$$

$$\Delta_{HD} = 0,35 \text{ m}$$

$$\Delta_{HT} = 1,80 + 0,35 = 2,15 \text{ m}$$

Cálculo do NPSH disponível - $NPSH_D$

$$NPSH_D = \left(\frac{0 + 0,97736 - 0,0432}{0,9956} \right) \times 10 + 0,50 - 2,15$$

$$NPSH_D = 7,73 \text{ m}$$

$$NPSH_R = 0,50 \text{ m (informação extraída da curva da bomba)}$$

$$NPSH_D > NPSH_R \text{ - não haverá cavitação na bomba - ok!}$$

Cálculo das pressões transitórias, segundo Parmakian

Dados da adutora de recalque

D= 300 mm – Di= 314,6 mm – ferro fundido

e= 5,70 mm – espessura da tubulação

L= 1.700,00 m – extensão da rede

V= 1,65 m/s – velocidade para a vazão de projeto

a= 1.010 m/s – celeridade (velocidade de propagação da onda)

CÁLCULO DA CELERIDADE										
Diâmetro mm	Extensão m	e		Material do tubo	E N/m2	Fluido	r Kg/m3	Temperatura °C	K N/m2	
314,6	1.700	5,7	0,0057	Ferro fundido	1,00E+11	Água Doce	998	20	2,19E+09	
Vazão		Velocidade	Válvula	500 mm	Celeridade	t	L/a	T= 2L/a	3L/a	4L/a
m3/h	m3/s	m/s	nº voltas	Tf (seg)	m/s	seg				
462,96	0,129	1,654	0,0	0	996,75	17,06	1,71	3,41	5,12	6,82

Dados da Bomba

$Q_0 = 0,13 \text{ m}^3/\text{s}$ - vazão

$H_G = 27 \text{ m}$ – desnível geométrico

$N = 1.750 \text{ rpm}$ – nº de rotações do motor da bomba

$h = 0,79$ – rendimento do conjunto moto bomba

$P = 98,76 \text{ CV} = 74,66 \text{ Kw}$ – potência do motor

Constante da tubulação

$$r = \frac{a.V_0}{2.g.H_0} = \frac{1.010 \times 1,65}{2 \times 9,81 \times 45,50} \rightarrow r = 1,87 \rightarrow 2r = 3,74$$

Módulo volumétrico do líquido

$$K_I = \frac{450.\gamma}{\pi^2.I} \cdot \frac{H_R.Q_R}{n.N_R^2} \rightarrow K_I = \frac{450 \times 9,81 \times 10^3 \times 27,00 \times 0,13}{\pi^2 \times 4,2 \times 0,79 \times 1.750^2}$$

$$K_I = 0,155$$

Período da tubulação

$$\frac{L}{a} = \frac{1.700}{1.010} = 1,68$$

$$\frac{2L}{a} = \frac{2 \times 1.700}{1.010} = 3,36$$

$$K_I \cdot \frac{2L}{a} = 0,155 \times 3,36 = 0,52$$

Dados a serem fornecidos para o Ábaco de Parmakian

$$2r = 3,74$$

$$K_I \cdot \frac{2L}{a} = 0,52$$

Valores de subpressão e sobrepressão

De acordo com os gráficos propostos por Parmakian, chega-se aos valores aproximados das pressões máximas e mínimas durante o escoamento transitório, em dois pontos da instalação, sendo, um na saída do bombeamento e outro no ponto médio da tubulação do recalque.

Pressões transitórias na saída do bombeamento

Pressão mínima: $0,99 H \rightarrow 0,99 \times 27,00 = 26,73 \text{ mca}$

Pressão resultante: $27,00 - 26,73 = 0,27 \text{ mca}$

Pressão máxima: $0,42 H \rightarrow 0,42 \times 27,00 = 11,34 \text{ mca}$

Pressão resultante: $27,00 + 11,34 = 38,34 \text{ mca}$

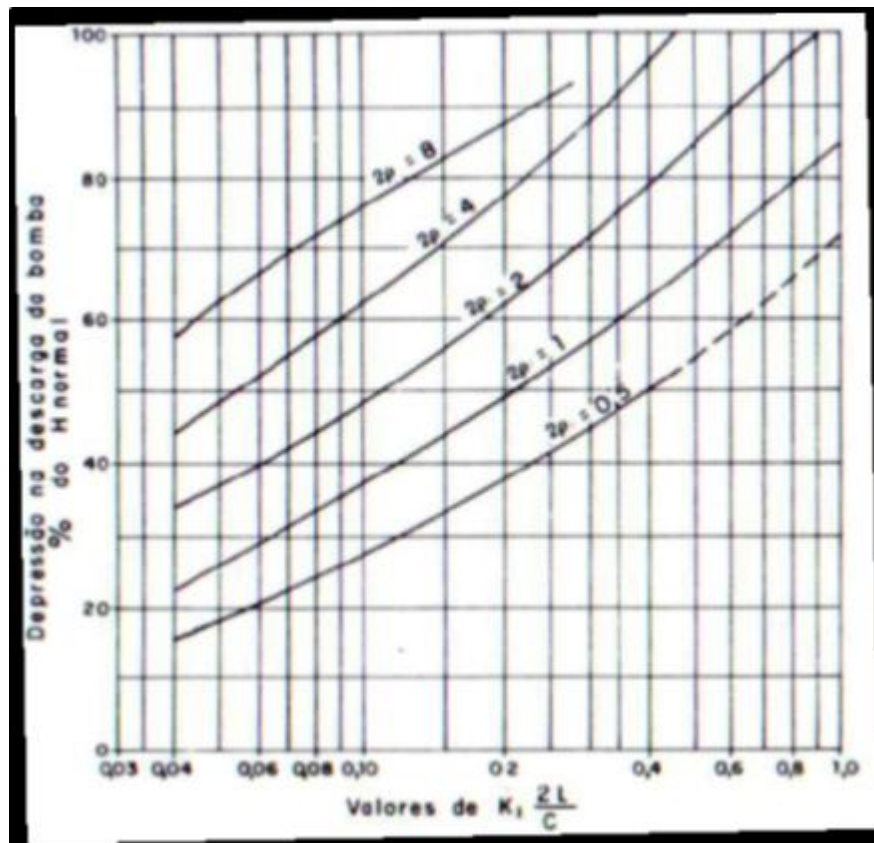


Figura 10: Subpressão na saída do bombeamento

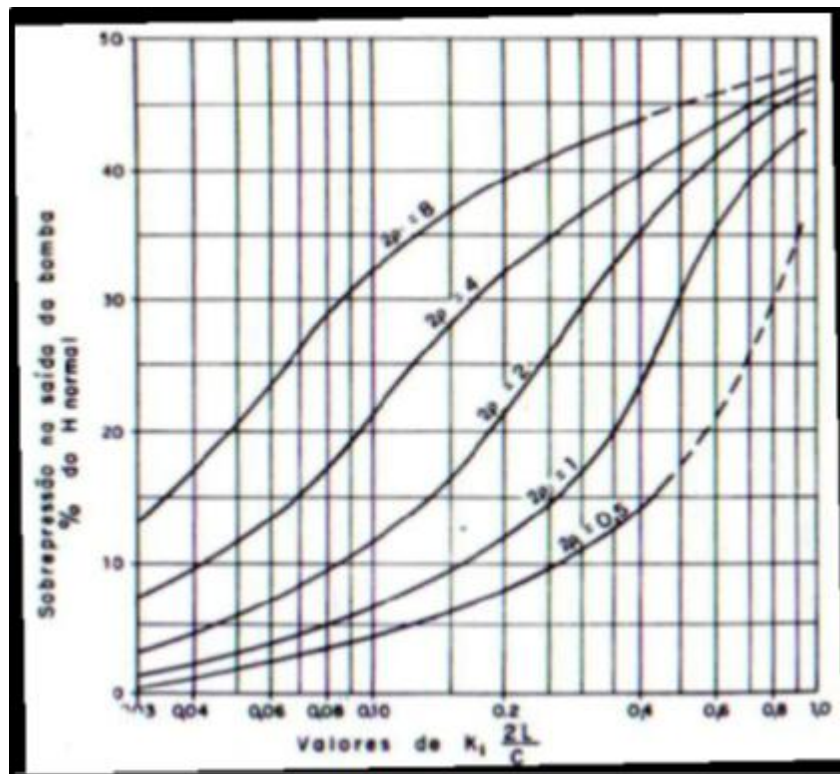


Figura 11: Sobrepressão na saída do bombeamento

Pressões transitórias no ponto médio da tubulação do recalque

Pressão mínima: $0,66 H \rightarrow 0,66 \times 27,00 = 17,82 \text{ mca}$

Pressão resultante: $27,00 - 17,82 = 9,18 \text{ mca}$

Pressão máxima: $0,21 H \rightarrow 0,21 \times 27,00 = 5,67 \text{ mca}$

Pressão resultante: $27,00 + 5,67 = 32,67 \text{ mca}$

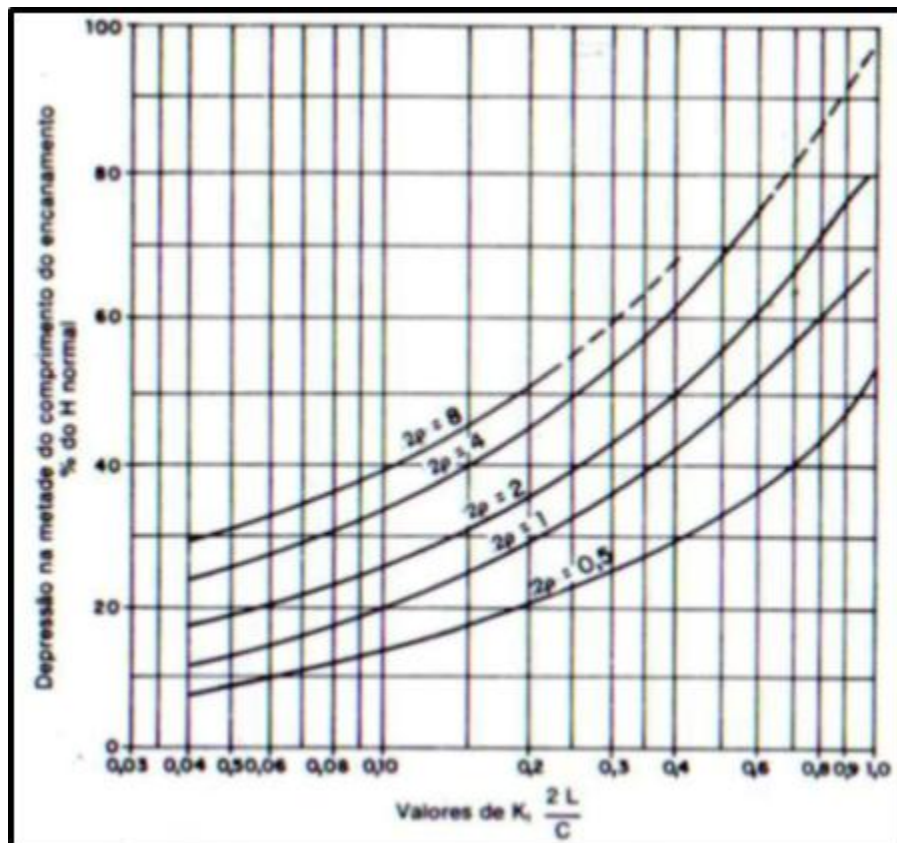


Figura 12: Subpressão no ponto médio da linha de recalque

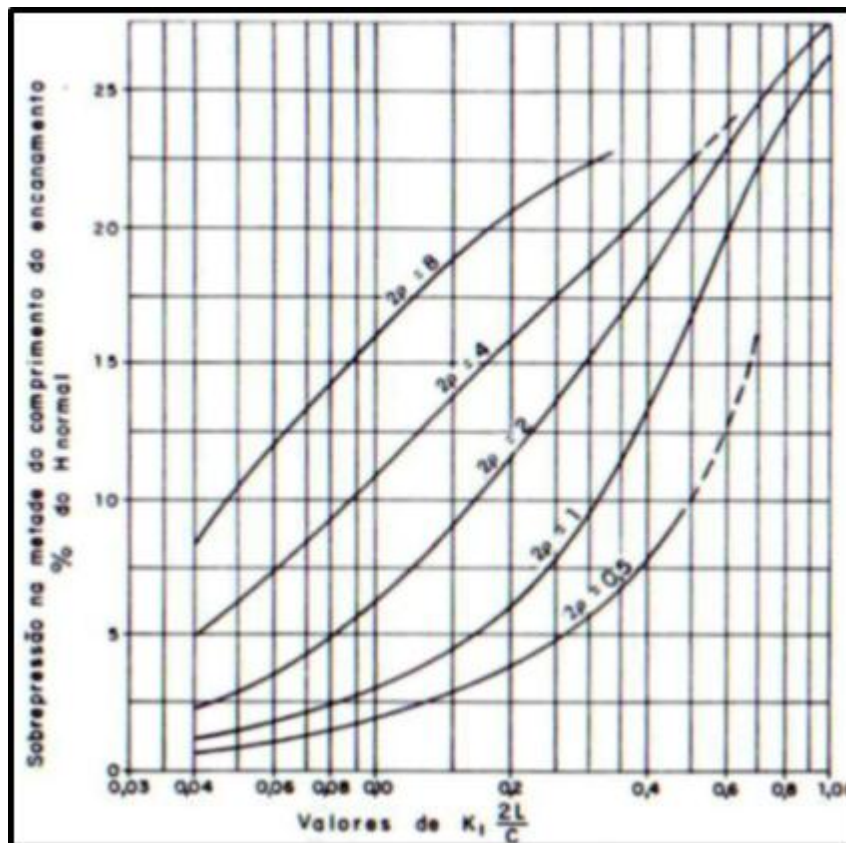
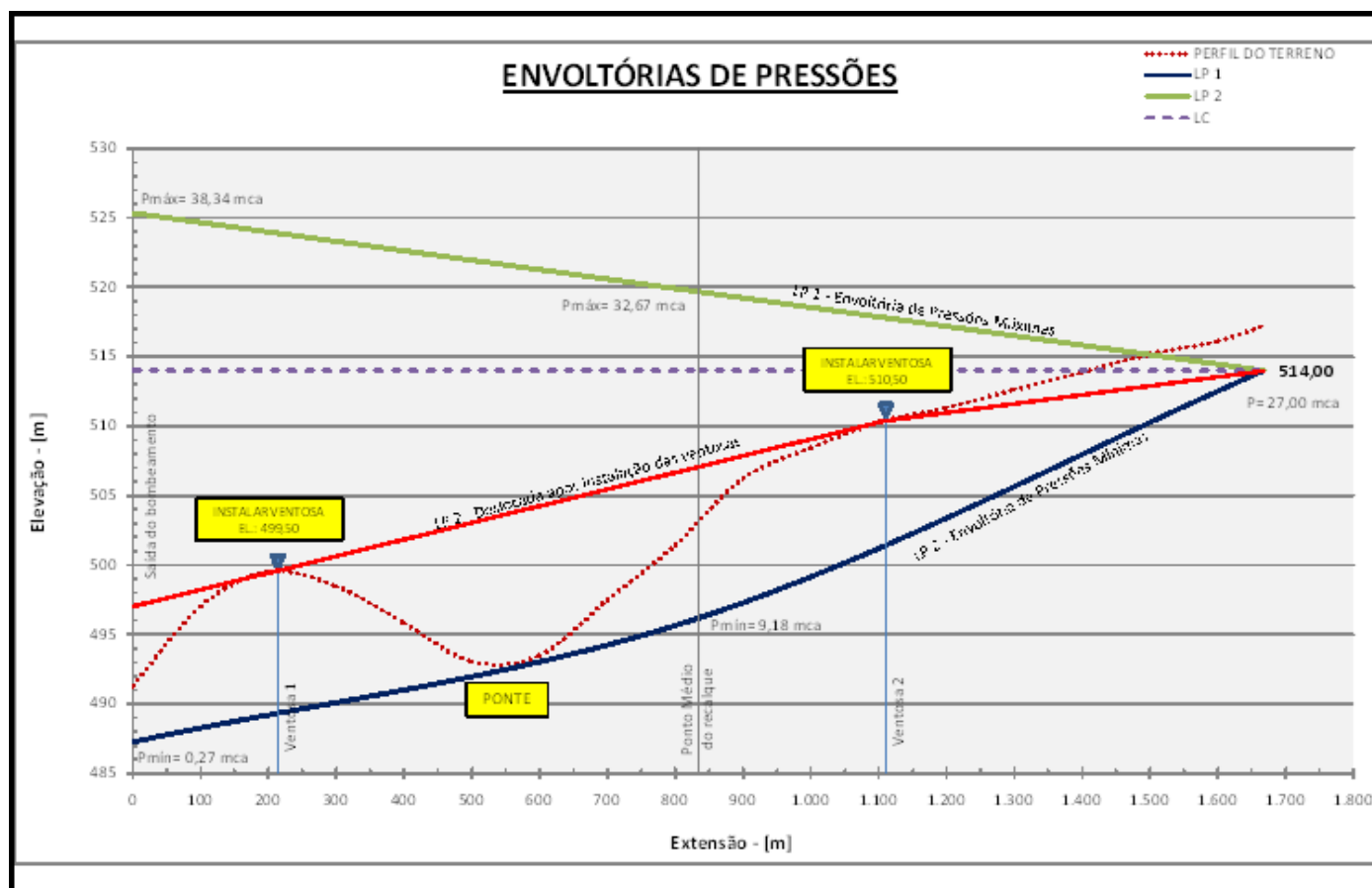


Figura 13: Sobrepresão no ponto médio da linha de recalque



Conclusão:

As pressões transitórias encontradas são baixas e não oferecem riscos para a instalação que foi projetada com tubos e conexões de ferro fundido, classe de pressão é PN-10.

Ao instalar duas válvulas eliminadoras de ar (ventosas) nos locais indicados, verifica-se no gráfico das envoltórias de pressões que é possível fazer o deslocamento da linha piezométrica LP 2, evitando com isso pressões negativas na linha de recalque.

Funcionamento operacional da elevatória

S1 e S2: 1 alarme operacional (nível alto ou nível baixo): a bomba liga quando atinge nível alto e desliga quando atinge nível baixo, tudo automaticamente;

S0 e S3: 1 alarme de alerta (nível muito alto ou nível muito baixo): para o nível muito alto (S3) deverá disparar um aviso sonoro que indica transbordamento da elevatória ou mal funcionamento da(s) bomba(s). Nesse caso pode desligar remotamente a bomba que estiver operando e acionar a segunda bomba. Isso ocorre se houver a queima da bomba que estiver em operação ou um eventual travamento do rotor da mesma decorrente das características do esgoto.

Para nível muito baixo (S0), também deverá disparar um aviso sonoro. Nesse caso, pode estar associado à queima da bóia de nível baixo. Em ambos os casos, é importante fazer uma inspeção visual/ manual para verificar o ocorrido.

Obs.: O projeto executivo da estação elevatória de esgotos deverá prever um conjunto motor-gerador de energia elétrica para situações de emergência.

3.4 Desenhos com a localização da elevatória e o caminhamento da linha de recalque

Os desenhos com a localização da elevatória e o caminhamento da linha de recalque estão apresentados em anexo (ANEXO 02 – DESENHOS - Planta planialtimétrica do emissário de esgoto da lagoa do Matadouro até ETE Santa Quitéria – Rede de recalque e rede por gravidade - Folhas 01/03 e 03/03).

3.5 Desenhos com planta e cortes da elevatória e linha de recalque

Os desenhos com planta e cortes da elevatória e linha de recalque estão apresentados em anexo (ANEXO 02 – DESENHOS - Emissário de esgoto da lagoa do Matadouro até ETE Santa Quitéria – Rede de recalque – Folhas 01/04 a 03/04 e Estação elevatória de esgoto – Recalque do sistema Matadouro – Folha 04/04).

3.6 Relação de equipamentos e materiais

A relação de equipamentos e materiais está apresentada no desenho anexo - Estação elevatória de esgoto – Recalque do sistema Matadouro – Folha 04/04.

4. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS E EMISSÁRIO FINAL

4.1 Justificativa locacional do empreendimento

A justificativa da localização do empreendimento proposta se dá em função dos seguintes aspectos:

- A ETE Santa Quitéria está localizada há mais de 1000 metros do núcleo urbano, distância mínima sugerida por diversos autores para se evitar a presença de maus odores em áreas residenciais. Além disso, as áreas próximas à ETE estão fora dos limites de expansão do perímetro urbano;
- A ETE Santa Quitéria está localizada próxima ao ponto de confluência dos córregos Ribeirão do Jardim e Santa Quitéria;
- A ETE apresenta área disponível, dentro de seus limites, que podem ser utilizadas para implantação de um novo sistema para tratamento primário dos afluentes;
- O local já está impactado, dispensando a necessidade de impacto ambiental em um novo local;
- A área da ETE é de propriedade da Prefeitura, não havendo necessidade de desapropriação de novas áreas.

4.2 Implantação do empreendimento

Para implantação do empreendimento proposto haverá necessidade de implantação de canteiros de obras, já previstos nos orçamentos das unidades da nova ETE. Os esgotos gerados serão tratados nas unidades dos sistemas já existentes (ETE Fogão, Matadouro e Santa Quitéria). Não haverá necessidade de abertura de acessos temporários ou provisórios uma vez que será utilizado o acesso a ETE Santa Quitéria, já existente.

A mão de obra necessária para implantação do empreendimento está apresentada no cronograma abaixo:

			DEPARTAMENTO DE ESGOTO E ÁGUA DE GUAÍRA													
			CRONOGRAMA PERMANÊNCIA DE MÃO-OBRA													
		Obra	PLANO DIRETOR DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DA CIDADE DE GUAÍRA													
data base: julho/11 - Unidade: hora/mês																
ITEM	FUNÇÃO - ADMINISTRAÇÃO LOCAL	Código SINAPI	A Realizar - Meses												Total de Horas	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1.1.	ENGENHEIRO OU ARQUITETO CHEFE/SENIOR - DE OBRA	00002708	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	600	
1.2.	ENGENHEIRO OU ARQUITETO /PLENO - DE OBRA	00002707	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2.400	
1.3.	TECNICO DE LABORATORIO	00007153	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1.200	
1.4.	TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO		200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2.400	
1.5.	AUXILIAR DE ESCRITORIO	00002350	200	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	750	
1.6.	ALMOXARIFE	00000253	200	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	750	

			DEPARTAMENTO DE ESGOTO E ÁGUA DE GUAÍRA													
		CRONOGRAMA PERMANÊNCIA DE MÃO-OBRA														
		Obra	PLANO DIRETOR DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DA CIDADE DE GUAÍRA													
data base: julho/11 - Unidade: hora/mês																
ITEM	FUNÇÃO - MÃO DE-OBRA DIRETA	Código SINAPI	A Realizar - Meses												Total de Horas	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
2.1.	MESTRE DE OBRAS	00004069	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2.400	
2.2.	ENCARREGADO GERAL	00004083	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	4.800	
2.3.	AJUDANTE GERAL	00006128	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	7.200	
2.4.	CARPINTEIRO DE FORMAS	00001213	200				400	400	400	400					1.800	
2.5.	AJUDANTE DE CARPINTEIRO	00006117	200				400	400	400	400					1.800	
2.6.	ARMADOR	00000378		200			400	400	400	400					1.800	
2.7.	AJUDANTE DE ARMADOR	00006114		200			800	800	800	800					3.400	
2.8.	PEDREIRO	00004750	400	400	400	400	400	400	800	800	800	800	800	200	6.600	
2.9.	AJUDANTE DE PEDREIRO	00006127	800	800	800	800	800	800	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	200	13.000	
2.10.	ELETRICISTA OU OFICIAL ELETRICISTA	00002436	100		200							200	200	200	900	
2.11.	AJUDANTE DE ELETRICISTA	00006113	100		200							200	200	200	900	
2.12.	ENCANADOR OU BOMBEIRO HIDRAULICO	00002696	100		200							200	200	200	900	
2.13.	AJUDANTE DE ENCANADOR	00006116	100		200							200	200	200	900	
2.14.	SERRALHEIRO	00006110		100							400	400			900	
2.15.	AUXILIAR DE SERRALHEIRO	00000252		100							400	400			900	
2.16.	TOPOGRAFO	00007592	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2.400	
2.17.	AUXILIAR DE TOPOGRAFIA	00000244	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2.400	
2.18.	MONTADOR (TUBO ACO/EQUIPAMENTOS)	00002701	400	400	400							400			1.600	
2.19.	MONTADOR ELETROMECANICO	00002437							200			400	400		1.000	
2.20.	MOTORISTA DE CAMINHAO	00004093	400	400	400	400	400	400	400	200	200	200	200	200	3.800	
2.21.	OPERADOR DE MAQUINAS E EQUIPAMENTOS	00004230	400	400	400	400	400	400	400	200	200	200	200	200	3.800	

4.3 Descrição do sistema de esgotos sanitários

As unidades componentes do novo sistema de tratamento de esgotos proposto para o município de Guairá são:

- Estação elevatória de esgotos a ser implantada dentro dos limites da área da ETE Matadouro;
- Linha de recalque (DN 300 mm) a ser implantada no trecho compreendido entre a ETE Matadouro e a ETE Santa Quitéria;
- Emissário 01 (DN 400 mm) a ser implantado no trecho compreendido entre a ETE Matadouro e a ETE Santa Quitéria;

Obs.: Com a definição do traçado do trecho do novo emissário que deverá transportar o esgoto afluyente da ETE Matadouro até a ETE Santa Quitéria, e do levantamento topográfico realizado a partir desta definição, foi verificado que parte do trecho não possui declividade suficiente para permitir o escoamento do esgoto por gravidade, tornando-se necessário o dimensionamento de uma estação elevatória para recalque do esgoto neste trecho.

- Emissário 02 (DN 400 mm e DN 700 mm) a ser implantado no trecho compreendido entre a ETE Fogão e a ETE Santa Quitéria;
- Sifão invertido (DN 350 mm) a ser implantado no trecho compreendido entre a ETE Fogão e a ETE Santa Quitéria;

Obs.: Durante o dimensionamento do emissário 02, foi verificada a necessidade de execução de um sifão invertido, para travessia sob uma estrada.

- Sistema de tratamento preliminar a ser implantado dentro dos limites da área da ETE Santa Quitéria;

Obs.: O novo sistema de pré-tratamento a ser implantado foi dimensionado para a etapa final de projeto e é composto por instalações de gradeamento, uma caixa de areia e uma calha Parshall, para medição dos esgotos afluentes e para controle do escoamento no sistema. Em seguida, os esgotos são enviados para os reatores UASB. Sua função é remover sólidos grosseiros e sólidos inorgânicos sedimentáveis presentes nos esgotos.

- Sistema de tratamento primário dos efluentes: conjunto de 04 reatores anaeróbios de manta de lodo (UASB) a serem implantados dentro dos limites da área da ETE Santa Quitéria;

- Leitos de secagem (2 células com 800 m² cada, onde cada célula possuirá 20 m de largura e 40 m de comprimento);

- Estação elevatória para recirculação do efluente drenado nos leitos de secagem;

Obs.: Tendo em vista que o nível de saída do efluente drenado no leito de secagem está posicionado em uma cota inferior a cota de entrada dos reatores, foi prevista a implantação de uma estação elevatória para recirculação do efluente drenado. A elevatória deverá recalcar o efluente até a caixa divisora de fluxo 1 (CDF.1), situada à montante dos reatores.

- Sistema de tratamento secundário dos efluentes: conjunto de 03 lagoas já existentes na ETE Santa Quitéria, sendo que a 1ª lagoa anaeróbia deverá ser transformada em facultativa, igualando sua profundidade às das demais lagoas;
- Conjunto de 3 lagoas da ETE do Distrito de Guaritá a serem adequadas.

4.4 Delimitação das bacias de esgotamento cujas contribuições serão encaminhadas para a ETE

A planta contendo a delimitação das bacias de esgotamento cujas contribuições serão encaminhadas para a ETE está apresentada em anexo (ANEXO 02 – DESENHOS - Delimitação das bacias de esgotamento da área de projeto– Folha 01/01).

4.5 Apresentação das características dos esgotos sanitários

Os esgotos sanitários do município de Guairá apresentam características de esgotos predominantemente domésticos.

A indústria Tomilho Alimentos Ltda. (Predilecta), localizada no município de Guairá, Anel Viário Júlio Robini, km 2,2, contribui atualmente de forma representativa à ETE Matadouro e, por este motivo, teve suas vazões de despejos avaliadas e consideradas no projeto.

De acordo com informações da indústria, os padrões de lançamento dos seus efluentes atendem ao disposto no artigo 19-A da Lei Estadual nº 997/76, aprovado pelo decreto Estadual nº 8.468/76.

Atualmente a empresa manufatura quatro tipos de produtos: milho, tomate, ervilha e seleta de legumes, sendo que estes dois últimos são adquiridos semi-industrializados.

Como não foi informada a carga orgânica dos efluentes após o tratamento, foi admitido que esta carga apresenta características de esgotos domésticos.

Os laudos técnicos das análises dos esgotos do município estão apresentados em anexo (ANEXO 03 – LAUDOS TÉCNICOS DAS ANÁLISES DO ESGOTO).

4.6 Identificação e classificação do corpo receptor

O corpo receptor dos efluentes tratados pela ETE é o Córrego Ribeirão do Jardim.

De acordo com o Decreto nº 10.755, de 22 de novembro de 1977, este córrego é classificado como Classe 4.

A vazão de referência $Q_{7,10}$ na seção do ponto de lançamento é igual a 421 l/s e seu cálculo está apresentado no item A - INFORMAÇÕES PRELIMINARES DO PROJETO –item 3.

As condições atuais da qualidade de suas águas estão apresentadas em anexo (ANEXO 04 – LAUDO TÉCNICO RIBEIRÃO DO JARDIM).

O uso das águas a montante do ponto de lançamento são para irrigação agrícola e captação para tratamento na ETA do município. O uso das águas a jusante são para irrigação agrícola.

O Mapa hidrográfico com a delimitação da área de drenagem está apresentado em anexo (ANEXO 02 – DESENHOS - Mapa hidrográfico – Folha 01/01).

4.7 Características esperadas para o efluente final

O corpo receptor dos efluentes tratados pela ETE é o Córrego Ribeirão do Jardim.

De acordo com o Decreto nº 10.755, de 22 de novembro de 1977, este córrego é classificado como Classe 4. O artigo 13 do Decreto 8.468 estabelece que, nas águas de Classe 4, não podem ser lançados efluentes, mesmo tratados, que prejudiquem sua qualidade pela alteração do parâmetro:

- materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais, virtualmente ausentes;
- odor e aspecto não objetável;
- fenóis; até 0,1 mg/l;
- oxigênio dissolvido (OD) superior a 0,05 mg/l.

O limite de $DBO_{5,20}$, de acordo com o artigo 18 do Decreto 8.468, dos efluentes lançados nas coleções d'água deve ser de no máximo 60 mg/l, sendo que este limite só poderá ser ultrapassado no caso de efluente de sistema de tratamento de águas residuárias que reduza a carga poluidora em termos de $DBO_{5,20}$ do despejo em no mínimo 80%.

4.8 Apresentação de levantamento topográfico planialtimétrico e cadastral

A planta contendo a apresentação de levantamento topográfico planialtimétrico e cadastral está apresentada em anexo. (ANEXO 02 – DESENHOS - Estação de tratamento de esgoto Santa Quitéria – terreno atual – Folha 01/01).

4.9 Apresentação de dados meteorológicos

- Dados das precipitações pluviométricas da região, num período mínimo de 10 anos

Município	Prefixo	Nome	Altitude	Latitude	Longitude	Bacia
Guaira	B5-065	Faz. Sao Francisco	520 m	20°27'	48°17'	Rosario

[Download da Série Histórica \(1986 até 2003\)](#)

CHUVA MENSAL (mm)												
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1986	---	---	---	---	---	---	---	---	42,3	37,9	83,5	256,7
1987	166,3	189,3	191,6	56,2	90,0	16,0	13,5	4,0	78,5	82,7	175,8	---
1988	140,7	319,2	222,7	131,3	46,2	18,5	0,0	0,0	9,1	159,2	75,6	203,4
1989	296,1	286,2	142,6	20,8	0,0	40,1	34,7	31,4	51,7	117,9	189,8	376,3
1990	293,5	100,9	182,7	100,2	56,0	0,0	25,4	78,9	30,6	72,8	121,9	137,9
1991	615,2	202,1	340,5	176,0	67,0	0,5	15,2	0,0	29,6	26,0	85,6	208,0
1992	355,2	247,4	209,2	94,6	54,9	0,0	30,9	11,3	172,1	246,3	220,4	101,2
1993	204,5	277,4	124,0	63,2	32,8	29,5	0,0	19,4	101,5	119,2	118,5	240,1
1994	287,4	200,7	271,1	70,9	52,8	17,1	8,2	0,0	1,0	139,2	152,4	234,5
1995	290,4	422,6	126,4	173,5	70,8	13,4	3,2	0,0	28,2	149,4	139,0	---
1996	242,9	145,2	185,8	51,5	---	30,2	0,0	14,1	104,4	129,8	---	---
1997	---	---	---	31,4	75,1	---	0,0	0,0	---	96,7	---	---
1998	---	358,3	121,8	93,4	68,5	6,6	0,0	50,8	18,4	178,1	79,2	232,4
1999	312,4	147,7	174,1	36,0	5,0	18,0	0,0	0,0	73,1	41,9	49,6	39,0
2000	97,7	78,6	46,9	4,5	---	0,0	20,7	17,6	23,0	12,5	50,3	---
2001	164,7	102,6	163,8	27,2	124,4	3,6	5,0	37,2	56,9	146,8	329,9	272,2
2002	445,7	283,3	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2003	571,8	117,6	346,8	168,0	81,0	---	---	---	---	---	---	---

4.10 Apresentação das sondagens preliminares

As sondagens preliminares estão apresentadas em anexo.

4.11 Informações sobre o terreno

A Estação de Tratamento de Esgotos Santa Quitéria está localizada em uma área de 69.854,96 m² totalmente cercada. A área ocupada pelas três lagoas de estabilização já existentes é de cerca de 26.500 m². O terreno apresenta área disponível para a eventual ampliação proposta.

O perímetro das lagoas é composto por vegetação arbórea, com predominância de eucaliptos e a única utilização da área da ETE é para o tratamento do esgoto sanitário nas lagoas de estabilização.

As áreas do entorno são de uso rural e a previsão futura de uso do solo nestas áreas é a mesma, uma vez que não há evidência de expansão da área urbana em direção ao sistema.

4.12 Planta com a localização geográfica

A planta com a localização geográfica do empreendimento está apresentada em anexo (ANEXO 02 – DESENHOS - Localização geográfica atual ETE Santa Quitéria – Folha 01/01).

4.13 Apresentação do estudo de concepção de tratamento

4.13.1 Justificativa do sistema proposto

- **Estimativa da eficiência mínima requerida pelo novo sistema proposto para atendimento à legislação ambiental**

Foi estimada a mínima eficiência que o sistema deverá apresentar para atender ao artigo 18 do Decreto 8.468 (DBO_{5,20} dos efluentes lançados nas coleções d'água de no máximo 60 mg/l, sendo que este limite só poderá ser ultrapassado no caso de efluente de sistema de tratamento de águas residuárias que reduza a carga poluidora em termos de DBO_{5,20} do despejo em no mínimo 80%).

A Tabela 39: apresenta as concentrações médias dos afluentes de esgoto bruto totais do município estimadas para cada etapa de projeto.

CONCENTRAÇÃO MÉDIA DOS AFLUENTES A TODAS AS ETE'S			
ETAPA	VAZÃO MÉDIA (m³/dia)	CARGA ORGÂNICA (kg DBO5,20/dia)	CONCENTRAÇÃO MÉDIA DO AFLUENTE (mg/l)
2010	9.512	2.216	233
2020	10.570	2.478	234
2030	11.081	2.603	235
2040	11.457	2.697	235

Tabela 39: Concentrações médias dos afluentes totais do município (SEDE)

A concentração estimada para fim de plano é igual a 235 mg/l.

A eficiência mínima que o sistema deve apresentar para atender ao limite especificado no artigo 18 do Decreto 8.468 foi calculada através da fórmula:

$$Eficiência_{mín}(\%) = \frac{Concentração\ afluente_{fim\ de\ plano} - 60}{Concentração\ afluente_{fim\ de\ plano}} * 100$$

$$Eficiência_{mín}(\%) = \frac{235 - 60}{235} * 100$$

$$Eficiência_{mín}(\%) = 74,47$$

O corpo receptor dos efluentes tratados pela ETE é o Córrego Ribeirão do Jardim.

De acordo com o Decreto nº 10.755, de 22 de novembro de 1977, este córrego é classificado como Classe 4. O artigo 13 do Decreto 8.468 estabelece que, nas águas de Classe 4, não podem ser lançados efluentes, mesmo tratados, que prejudiquem sua qualidade pela alteração do parâmetro:

- Oxigênio dissolvido (OD) superior a 0,05 mg/l.

Para avaliar o atendimento à legislação, foi utilizado o modelo de *Streeter-Phelps*, apresentado por Marcos Von Sperling em "Estudos e modelagem da qualidade da água de rios – Vol. 7" e utilizado em nosso país na maioria das simulações de oxigênio dissolvido. Nesta análise será utilizada a eficiência mínima estimada para o sistema, igual a 74,47%.

Dados principais:

- Características dos esgotos:**

✓ Vazão média de esgotos = 11.457 m³/dia = 0,133m³/s (vazão afluente a todas as ETE's para a etapa 2040);

✓ Concentração de DBO do esgoto bruto: 235 mg/l (concentração média dos afluentes totais do município para a etapa 2040).

- **Características do curso d'água:**

- ✓ Classe do corpo d'água = Classe 4;
- ✓ Altitude = 500 m;
- ✓ Temperatura da água = 20° C.

Dados de Entrada:

- **Vazão do rio (Q_r)**

A determinação das eficiências requeridas para os tratamentos dos esgotos nos diversos lançamentos deve ser determinada em condições críticas. Por isso, para este estudo foi adotada para a vazão do rio o valor da vazão mínima $Q_{7,10}$, calculada para a seção do córrego Ribeirão do Jardim, a jusante da confluência com o córrego Santa Quitéria.

$$Q_r = Q_{7,10} = 421 \text{ L/s} = 0,421 \text{ m}^3/\text{s}$$

- **Vazão de Esgotos (Q_e)**

A Tabela 40 apresenta as vazões afluentes totais do município obtidas para cada etapa de.

VAZÃO AFLUENTE A TODAS AS ETE's					
ETAPA	POPULAÇÃO	VAZÕES TOTAIS PROJETO (m³/dia)			
		Média	Máx. Diária	Máx. Horária	Mínima
2010	36.067	9.512	10.965	15.324	3.889
2020	38.347	10.570	12.115	16.750	4.135
2030	39.664	11.081	12.679	17.473	4.277
2040	40.408	11.457	13.085	17.968	4.357

Tabela 40: Vazões afluentes totais do município (SEDE)

A vazão de esgotos considerada em estudos de autodepuração é usualmente a vazão média, sem coeficientes para a hora e o dia de maior consumo.

Portanto:

$$Q_e = 11.457 \text{ m}^3/\text{dia} = 0,133 \text{ m}^3/\text{s}$$

- **Concentração de saturação de OD (C_s)**

Quando um líquido é exposto a um gás, ocorre um intercâmbio contínuo de moléculas da fase líquida para a fase gasosa e vice-versa. Assim que a concentração de solubilidade na fase líquida é atingida, ambos os fluxos passam a ser de igual magnitude, de modo que não ocorra uma mudança global nas concentrações do gás em ambas as fases. Este equilíbrio dinâmico está associado à concentração de saturação do gás na fase líquida.

A concentração de saturação de oxigênio é função da temperatura da água e da altitude. A Tabela 41 apresenta a concentração de saturação de oxigênio na água limpa para diferentes temperaturas e altitudes.

Temperatura (°C)	Altitude (m)			
	0	500	1000	1500
10	11,3	10,7	10,1	9,5
11	11,1	10,5	9,9	9,3
12	10,8	10,2	9,7	9,1
13	10,6	10,0	9,5	8,9
14	10,4	9,8	9,3	8,7
15	10,2	9,7	9,1	8,6
16	10,0	9,5	8,9	8,4
17	9,7	9,2	8,7	8,2
18	9,5	9,0	8,5	8,0
19	9,4	8,9	8,4	7,9
20	9,2	8,7	8,2	7,7
21	9,0	8,5	8,0	7,6
22	8,8	8,3	7,9	7,4
23	8,7	8,2	7,8	7,3
24	8,5	8,1	7,6	7,2
25	8,4	8,0	7,5	7,1
26	8,2	7,8	7,3	6,9
27	8,1	7,7	7,2	6,8
28	7,9	7,5	7,1	6,6
29	7,8	7,4	7,0	6,6
30	7,6	7,2	6,8	6,4

Tabela 41: Concentração de saturação de oxigênio - Fonte: Von Sperling, Marcos – “Estudo e Modelagem da qualidade da água de rios”.

Para a temperatura de 20°C e altitude de 500 m tem-se:

$$C_s = 8,7 \text{ mg/L}$$

- **Oxigênio dissolvido no rio (OD_r)**

O teor de oxigênio dissolvido no rio no ponto a montante do lançamento dos despejos é um parâmetro que pode ser obtido através de análises de amostras coletadas.

Entretanto, em condições onde a coleta da amostra se torna uma atividade complexa, seja pelos mais diversificados problemas com os quais se pode deparar durante a elaboração de um projeto, como, por exemplo, a questão do acesso ao local, e levando-se em consideração que a simulação pode ser executada mediante uma condição futura, é possível estimar a concentração de OD em função do grau de poluição aproximado do curso d'água, podendo ser adotado, por segurança, de 80 a 90% do valor de saturação de oxigênio, caso o mesmo apresente poucos indícios de poluição.

Dessa forma, para esse estudo foi adotado o seguinte valor:

$$OD_r = 90\% \cdot C_s$$

$$OD_r = 7,83 \text{ mg/L}$$

- **Oxigênio dissolvido no esgoto (OD_e)**

Foi admitido, por segurança, que o OD efluente do tratamento seja o mesmo do esgoto bruto (0,00 mg/l).

$$OD_e = 0,0 \text{ mg/L}$$

- **Demanda bioquímica de oxigênio no rio (DBO_r)**

Considerou-se, de acordo com a classificação proposta por Klein (1962), o valor da DBO para rios limpos:

$$DBO_r = 2,0 \text{ mg/L}$$

- **Demanda bioquímica de oxigênio do esgoto (DBO_e)**

A Tabela 42 apresenta as concentrações médias dos afluentes de esgoto bruto totais do município (Sede) obtidas para cada etapa de projeto.

CONCENTRAÇÃO MÉDIA DOS AFLUENTES A TODAS AS ETE'S			
ETAPA	VAZÃO MÉDIA (m³/dia)	CARGA ORGÂNICA (kg DBO _{5,20} /dia)	CONCENTRAÇÃO MÉDIA DO AFLUENTE (mg/l)
2010	9.512	2.216	233
2020	10.570	2.478	234
2030	11.081	2.603	235
2040	11.457	2.697	235

Tabela 42: Concentrações médias dos afluentes totais do município (SEDE)

Considerando a eficiência média do sistema igual a 74,47%, foi calculada a concentração de DBO do esgoto efluente:

$$DBO_e = DBO_{e_{bruto}} \cdot (1 - \% \text{ Eficiência do sistema}) = 235 \cdot \left(1 - \frac{74,47}{100}\right)$$

$$DBO_e = 60,00 \text{ mg/l}$$

- Coefficiente de desoxigenação (k_1) e de decomposição da DBO (k_d)**

O coeficiente k_1 depende das características da matéria orgânica, além da temperatura e da presença de substâncias inibidoras.

O coeficiente de decomposição da DBO no rio, incorporando a decomposição da matéria orgânica pela biomassa suspensa na massa líquida, bem como pela biomassa no lodo de fundo, é denominado k_d .

Na impossibilidade de se efetuarem testes específicos, k_1 e k_d foram adotados como valores médios de literatura (rio raso, recebendo efluente secundário).

Origem	K_1 (laboratório)	K_d (rio)	
		Rios rasos	Rios profundos
Curso d'água recebendo esgoto bruto concentrado	0,35-0,45	0,50-1,00	0,35-0,50
Curso d'água recebendo esgoto bruto de baixa concentração	0,30-0,40	0,40-0,80	0,30-0,45
Curso d'água recebendo efluente primário	0,30-0,40	0,40-0,80	0,30-0,45
Curso d'água recebendo efluente secundário	0,12-0,24	0,12-0,24	0,12-0,24
Curso d'água com águas limpas	0,08-0,20	0,08-0,20	0,08-0,20

Nota: rios rasos: profundidade inferior a cerca de 1,0 ou 1,5 m; rios profundos: profundidade superior a cerca de 1,0 ou 1,5 m

Tabela 43: Coeficientes de desoxigenação e decomposição - Fonte: Von Sperling, Marcos – “Estudo e Modelagem da qualidade da água de rios”.

Valores adotados:

$$k_1 = 0,2 \text{ d}^{-1} (20^{\circ}\text{C}, \text{base } e)$$

$$k_d = 0,2 \text{ d}^{-1} (20^{\circ}\text{C}, \text{base } e)$$

- **Coefficiente de reaeração (k_2)**

A velocidade do corpo d'água (U) foi calculada através da fórmula de Manning:

$$U = \frac{1}{n} \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}$$

Onde:

n = coeficiente de rugosidade de Manning

R_h = Raio hidráulico (m)

i = declividade (m/m)

Foi adotado o coeficiente de rugosidade igual a 0,04, para canais naturais de pequeno porte em planície (largura menor que 30 m), leito desobstruído e rugosidade normal.

Para cálculo do raio hidráulico utilizou-se os valores levantados em campo, considerando a seção do rio como seção retangular:

$$R_h = \frac{\text{Área}}{\text{Perímetro Molhado}} = \frac{\text{base seção} \cdot \text{altura seção}}{\text{base seção} + 2 \cdot \text{altura seção}} = \frac{4,0 \cdot 1,0}{4,0 + 2 \cdot 1,0} = \frac{4,0}{6,0} = 0,67$$

O curso d'água apresenta declividade de 0,00299 m/m. Portanto:

$$U = \frac{1}{0,04} \cdot 0,67^{\frac{2}{3}} \cdot 0,00299^{\frac{1}{2}}$$

$$U = 1,05 \text{ m/s}$$

Foi utilizada para o cálculo de k_2 a fórmula empírica de O'Connor & Dobbins (1958), em função de sua faixa de aplicação ($0,60\text{m} \leq H < 4,0 \text{ m}$ e $0,8 \text{ m/s} \leq v < 1,5 \text{ m/s}$):

$$k_2 = 5,0 \cdot v^{0,97} \cdot H^{-1,67}$$

Onde:

v = velocidade do curso d'água (m/s);

H = altura da lâmina d'água (m)

$$k_2 = 5,0 \cdot 1,05^{0,97} \cdot 1,0^{-1,67}$$

$$k_2 = 5,24 \text{ d}^{-1}$$

- **Tempo de percurso**

O tempo de percurso (t) para se chegar ao rio principal (Rio Sapucaí) é dado pela fórmula:

$$t = \frac{d}{v \cdot 86400}$$

Onde:

d = distância de percurso

v = velocidade do curso d'água

A distância de percurso (d) para se chegar ao rio principal é de aproximadamente 20.130 m.

$$t = \frac{20.130}{1,05 \cdot 86400}$$

$$t = 0,22 \text{ d}$$

- **Oxigênio dissolvido mínimo permissível (OD_{min})**

O valor mínimo permissível para a concentração de OD no curso d'água em questão é igual a 0,05 mg/l (Classe 04).

$$OD_{min} = 0,05 \text{ mg/l}$$

Determinação dos dados de saída:

- **Concentração de oxigênio da mistura (C_0) e déficit de oxigênio no rio (D_0)**

$$C_0 = \frac{Q_r \cdot OD_r + Q_e \cdot OD_e}{Q_r + Q_e}$$

$$C_0 = \frac{0,421 \cdot 7,83 + 0,133 \cdot 0,0}{0,421 + 0,133}$$

$$C_0 = 5,95 \text{ mg/L}$$

$$D_0 = C_s - C_0$$

$$D_0 = 8,70 - 5,95$$

$$D_0 = 2,75 \text{ mg/L}$$

- **Concentração de DBO última da mistura (L_0)**

No modelo de oxigênio dissolvido os cálculos são baseados na demanda última de oxigênio, e não na demanda de 5 dias. Há necessidade, portanto, de se converter a DBO_5 para DBO última, utilizando o fator de conversão k_t .

$$k_t = \frac{1}{1 - e^{-5k_1}}$$

$$k_t = \frac{1}{1 - e^{-5 \cdot 0,2}}$$

$$k_t = 1,58$$

A DBO_5 da mistura é:

$$DBO_5 = \frac{Q_r \cdot DBO_r + Q_e \cdot DBO_e}{Q_r + Q_e}$$

$$DBO_5 = \frac{0,421 \cdot 2 + 0,133 \cdot 60}{0,421 + 0,133}$$

$$DBO_5 = 15,92 \text{ mg/L}$$

$$L_0 = DBO_5 \cdot k_t$$

$$L_0 = 15,92 \cdot 1,58$$

$$L_0 = 25,15 \text{ mg/L}$$

- Perfil do oxigênio dissolvido ao longo do tempo e da distância

$$C_t = C_s - \left[\left(\frac{k_d \cdot L_0}{k_2 - k_d} \right) \cdot (e^{-k_d \cdot t} - e^{-k_2 \cdot t}) + ((C_s - C_0) \cdot e^{-k_2 \cdot t}) \right]$$

$$C_t = 8,70 - \left[\left(\frac{0,20 \cdot 25,15}{5,24 - 0,20} \right) \cdot (e^{-0,20 \cdot t} - e^{-5,24 \cdot t}) + ((8,70 - 5,95) \cdot e^{-5,24 \cdot t}) \right]$$

Para diversos valores de t, tem-se:

DISTÂNCIA (km)	TEMPO (dia)	OD (mg/l)
0,0	0,00	7,83
0,0	0,00	5,95
1,0	0,01	6,05
2,0	0,02	6,15
3,0	0,03	6,24
4,0	0,04	6,32
5,0	0,06	6,41
6,0	0,07	6,48
7,0	0,08	6,55
8,1	0,09	6,62
9,1	0,10	6,69
10,1	0,11	6,75
11,1	0,12	6,81
12,1	0,13	6,86
13,1	0,15	6,91
14,1	0,16	6,96
15,1	0,17	7,01
16,1	0,18	7,05
17,1	0,19	7,09
18,1	0,20	7,13
19,1	0,21	7,17
20,1	0,22	7,20

Tabela 44: Valores de OD ao longo do trecho

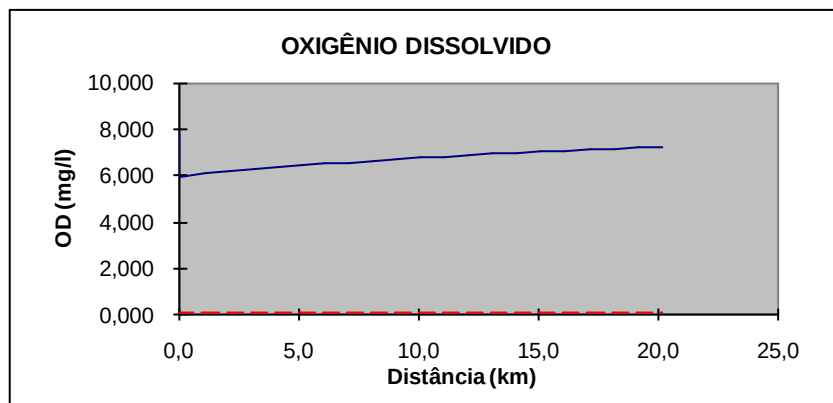


Gráfico 1: Perfil OD

Em todo o trecho do percurso do corpo receptor, desde o ponto de lançamento até a sua foz no rio Sapucaí, o OD está acima do mínimo permissível de 0,05 mg/L.

Desta forma, do ponto de vista do corpo receptor, esta eficiência é satisfatória.

A nova concepção do sistema de tratamento de esgotos do município de Guaíra compreende a implantação de um novo sistema de pré-tratamento, composto por instalações de gradeamento, uma caixa de areia e uma calha Parshall, para medição dos esgotos afluentes e para controle do escoamento no sistema, a construção de 04 reatores anaeróbios de manta de lodo (UASB) para tratamento primário dos efluentes e a adequação das lagoas da ETE Santa Quitéria para tratamento secundário dos efluentes.

A Tabela 45 apresenta as principais características dos métodos de tratamento aplicados a esgotos predominantemente domésticos.

Sistema de Tratamento	Eficiência na remoção (%)				Requisitos		Custos de Implantação (US\$/hab)	Tempo de detenção hidráulica (dias)	Quantidade de lodo gerado (m³/hab.ano)
	DBO	N	P	Coliformes	Área (m²/hab)	Potência (W/hab)			
Lagoa facultativa	70 - 85	30 - 50	20 - 60	60 - 99	2,0-5,0	aprox.0	10-30	15-30	-
Lagoa anaeróbica - lagoa facultativa	70 - 90	30 - 50	20 - 60	60 - 99,9	1,5-3,5	aprox.0	10-25	12-24	-
Lagoa aerada facultativa	70 - 90	30 - 50	20 - 60	60 - 96	0,25-0,5	1,0-1,7	10-25	5-10	-
Lagoa aera. mist. completa - lagoa decant.	70 - 90	30 - 50	20 - 60	60 - 99	0,2 - 0,5	1,0-1,7	10-25	4-7	-
Lodos ativados convencional	85 - 93	30 - 40	30 - 45	60 - 90	0,2-0,3	1,5-2,8	60-120	0,4 - 0,6	1,1 - 1,5
Lodos ativados (aeração prolongada)	93 - 98	15 - 30	10 - 20	60 - 90	0,25-0,35	2,4-4,0	40-80	0,8 - 1,2	0,7 - 1,2
Lodos ativados (fluxo intermitente)	85 - 95	30 - 45	30 - 45	60 - 90	0,2-0,3	1,5-4,0	50-80	0,4 - 1,2	0,7 - 1,5
Reator anaeróbio de manta de lodo	60 - 80	10 - 25	10 - 20	60 - 90	0,05-0,10	aprox.0	20-40	0,3 - 0,5	0,07 - 0,1

Tabela 45: Características típicas dos principais sistemas de tratamento de esgotos – Fonte: Von Sperling, “Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos”.

Dentre os sistemas anaeróbios de tratamento de esgotos existentes no Brasil, o reator anaeróbio de manta de lodo e fluxo ascendente (UASB) se destaca. Uma das vantagens da utilização dos reatores UASB está relacionada à economia global nos requisitos de área. Estes reatores atingem uma boa eficiência na remoção de DBO (de 60 a 80%), considerando-se os baixos tempos de detenção, a simplicidade do processo e a inexistência de equipamentos, como aeradores. Porém, esta eficiência, na maioria das vezes, não é suficiente, o que torna necessária a existência de um pós-tratamento para o efluente anaeróbio, com o objetivo de remover o adicional de DBO, nutrientes e organismos patogênicos.

Uma alternativa de pós-tratamento bem atraente é representada pelas lagoas de estabilização. Esta combinação de sistemas tem sido aplicada amplamente em países em desenvolvimento e com clima quente e tem apresentado as seguintes características (Cavalcanti ET AL, 2001):

- ✓ Ausência de problemas de maus odores nas lagoas, mesmo em condições de elevada carga orgânica;
- ✓ Baixa acumulação de lodo nas lagoas;
- ✓ Possibilidade de utilização de lagoas em série, sem problemas de sobrecarga orgânica na primeira lagoa da série.

A nova concepção de sistema foi proposta diante dos requisitos exigidos e das alternativas tecnológicas de sistemas de tratamento utilizados no Brasil, e os fatores considerados para escolha dos reatores UASB para tratamento primário foram:

- ✓ Exigência de área pequena;
- ✓ Consumo de energia elétrica próximo de zero;
- ✓ Boa eficiência na remoção de DBO (60 a 80%);
- ✓ Pequena geração de lodo;
- ✓ Custo médio de implantação.

- **Eficiência estimada de remoção de DBO - Tratamento primário (reator UASB)**

Para estimativa da eficiência total do sistema proposto foi considerada a eficiência de 70% no tratamento primário dos efluentes.

- **Eficiência estimada de remoção de DBO – Tratamento Secundário (lagoas facultativas)**

O volume da 1ª lagoa da ETE Santa Quitéria foi recalculado para a nova profundidade (1,5 m), resultando em 7.046 m³.

As características físicas das lagoas para o novo sistema proposto estão apresentadas na Tabela 46:

ETE SANTA QUITÉRIA - NOVO SISTEMA PROPOSTO		
LAGOA	ÁREA (m ²)	VOLUME (m ³)
1	4.697	7.046
2	13.304	18.387
3	8.381	11.378

Tabela 46: Características físicas das lagoas para o novo sistema proposto

A vazão média afluyente calculada para a etapa final do projeto é igual a 11.457 m³/dia.

O tempo de detenção hidráulica é dado pela seguinte fórmula:

$$\text{tempo de detenção (dia)} = \frac{\text{Volume total das lagoas (m}^3\text{)}}{\text{Vazão Média afluyente (m}^3\text{/dia)}}$$

$$\text{tempo de detenção (dia)} = \frac{7.046 + 18.387 + 11.378}{11.457}$$

$$\text{tempo de detenção (dia)} = 3,21$$

Um sistema de lagoas em série, com um determinado tempo de detenção total, possui maior eficiência que uma lagoa única, com o mesmo tempo de detenção total.

Por questões de segurança, a estimativa de remoção de DBO das lagoas facultativas do novo sistema será realizada considerando o modelo de mistura completa para sistemas com apenas uma célula, que é dada pela fórmula:

$$S = \frac{S_0}{1 + k \cdot t}$$

Onde:

S = concentração de DBO solúvel efluente (mg/l)

S₀ = concentração de DBO total afluyente (mg/l)

K = coeficiente de remoção de DBO (d⁻¹)

t = tempo de detenção total (d)

n = número de lagoas em série

A concentração de DBO total afluente ao sistema, calculada para a etapa final do projeto é igual a 235 mg/l. Considerando a eficiência estimada de 60% para o tratamento primário dos efluentes, foi calculada a concentração de DBO total afluente às lagoas:

$$S_0 = 235 - 60\% \cdot 235$$

$$S_0 = 70,5 \text{ mg/l}$$

Os coeficientes de remoção de DBO (k) para lagoas facultativas funcionando como pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbios são similares aos de lagoas facultativas secundárias, após lagoas anaeróbias, e se situam na faixa de 0,25 a 0,32 d^{-1} (Silva e Mara, 1979; Arceivala, 1981; EPA, 1983; von Sperling, 2001).

Foi adotado para os cálculos o valor do coeficiente de remoção de DBO de 0,25 d^{-1} .

Portanto:

$$S = \frac{70,5}{1 + 0,25 \cdot 3,21}$$

$$S = 39,11 \text{ mg/l}$$

Com base na concentração de DBO efluente obtida, foi calculada a eficiência total do sistema:

$$\text{Eficiência Sistema (\%)} = \frac{\text{Conc. DBO afluente ao sist.} - \text{Conc. de DBO efluente do sist.}}{\text{Conc. DBO afluente ao sist.}} \cdot 100$$

$$\text{Eficiência Sistema (\%)} = \frac{235 - 39,11}{235} \cdot 100$$

$$\text{Eficiência Sistema (\%)} = 83,36$$

A eficiência na remoção de DBO estimada para o sistema na etapa mais exigente (83,36%) é maior que a eficiência mínima exigida para atendimento à legislação ambiental (74,47%).

Portanto o sistema proposto, em relação aos critérios de eficiência na remoção de DBO e oxigênio dissolvido, atende plenamente.

4.13.2 Destino final da fase líquida tratada, tratamento e destino final dos sólidos (lodo) removidos

O corpo receptor dos efluentes tratados pela ETE é o Córrego Ribeirão do Jardim.

O destino final do lodo é o aterro municipal de Guará. A anuência da empresa responsável pela operação do aterro está apresentada em anexo. (ANEXO 06 – ANUÊNCIA DISPOSIÇÃO FINAL DO LODO).

4.13.3 Dimensionamento de todas as unidades do sistema de tratamento

O dimensionamento de todas as unidades que compõem o novo sistema de tratamento está apresentado a seguir:

- **Dimensionamento do novo sistema de tratamento preliminar**

O novo sistema de pré-tratamento a ser implantado foi dimensionado para a etapa final de projeto e é composto por instalações de gradeamento, uma caixa de areia e uma calha Parshall, para medição dos esgotos afluentes e para controle do escoamento no sistema. Em seguida, os esgotos são enviados para os reatores UASB. Sua função é remover sólidos grosseiros e sólidos inorgânicos sedimentáveis presentes nos esgotos.

A eficiência do tratamento preliminar é de fundamental importância para o bom comportamento dos reatores UASB. Um dos problemas mais frequentes de funcionamento destes reatores é o entupimento de tubulações de alimentação dos mesmos e, eventualmente, do dispositivo de coleta do efluente, que estão normalmente relacionados a deficiências no sistema de tratamento preliminar.

A concepção do sistema projetado está apresentada na Figura 14.

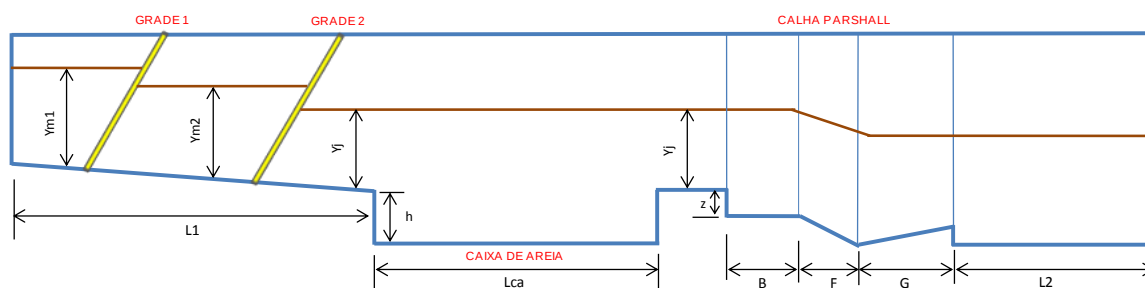


Figura 14: Concepção do sistema de tratamento preliminar

- **Controle do escoamento nas instalações de gradeamento**

Para manter uma velocidade razoavelmente “constante” para a vazão afluente variável foi projetada a calha Parshall precedida de um rebaixo (z).

As calhas Parshall são dimensionadas através da norma CETESB E2-150 – Medidor Parshall por meio da largura da garganta, que fornece a largura nominal da calha.

Esta norma recomenda, para a vazão máxima horária da última etapa de projeto (207,97 l/s), largura nominal da garganta de 9 polegadas (22,9 cm), que corresponde a uma largura nominal da calha de 22 cm.

Esta mesma norma fornece equações de acordo com a largura nominal. Para a largura nominal obtida, temos:

$$Q = 0,535 \times H^{1,53}$$

Onde:

Q : vazão em m^3/s

H : é carga na seção convergente em m

Para a vazão máxima de 207,97 l/s (etapa ano 2040), obtemos o valor de $H_{m\acute{a}x}$:

$$Q_{m\acute{a}x} = 0,535 \times H_{m\acute{a}x}^{1,53}$$

$$\frac{207,97}{1.000} = 0,535 \times H_{m\acute{a}x}^{1,53}$$

$$H_{m\acute{a}x} = 0,539 \text{ m}$$

Para a vazão mínima de 50,43 l/s (etapa ano 2040), obtemos o valor de $H_{m\acute{i}n}$:

$$Q_{m\acute{i}n} = 0,535 \times H_{m\acute{i}n}^{1,53}$$

$$\frac{50,43}{1.000} = 0,535 \times H_{m\acute{i}n}^{1,53}$$

$$H_{m\acute{i}n} = 0,214 \text{ m}$$

Para o cálculo do rebaixo (z), foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\frac{Q_{m\acute{i}n}}{H_{m\acute{i}n} - z} = \frac{Q_{m\acute{a}x}}{H_{m\acute{a}x} - z}$$

$$\frac{0,05043}{0,214 - z} = \frac{0,20797}{0,539 - z}$$

$$z = 0,109 \text{ m}$$

Lâminas de água na calha Parshall (Y_j):

Para $Q_{m\acute{a}x}$:

$$Y_j = H_{m\acute{a}x} - z = 0,539 - 0,109$$

$$Y_j = 0,430 \text{ m}$$

Para $Q_{m\acute{i}n}$:

$$Y_j = H_{m\acute{i}n} - z = 0,214 - 0,109$$

$$Y_j = 0,105 \text{ m}$$

- **Gradeamento**

Projetos mais recentes de estações de pequeno porte têm apresentado a utilização de grade média (espaçamento entre 20 e 40 mm) seguida de grades finas (aberturas entre 10 e 15 mm).

Em função destas recomendações, foi adotado um sistema de gradeamento composto por duas grades de limpeza manual, sendo a primeira grade com espaçamento de 35 mm e a segunda com espaçamento de 15 mm.

Condição a ser atendida pelas grades:

- Velocidade através das grades menor ou igual a 1,2 m/s, para vazão final (valor recomendado, Pedro A. Sobrinho-Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário).

Características Grade 2:

- Tipo: grade de barras inclinada;
- Abertura livre das barras (a): 15 mm;
- Espessura das barras (e): 8 mm;
- Ângulo com a horizontal: 45°.

Largura útil aproximada da Grade 2:

Considerando uma velocidade (V) através da grade limpa de aproximadamente 0,8 m/s e desconsiderando a perda de carga na grade limpa, foi calculada a largura útil aproximada da grade (B'u):

$$B'_u = \frac{Q_{m\acute{a}x}}{Y_j \cdot V}$$

$$B'_u = \frac{0,20797}{0,430 \times 0,8}$$

$$B'_u = 0,60 \text{ m}$$

Número de espaços na Grade 2 (N):

$$N = \frac{B'_u}{a/1000}$$

$$N = \frac{0,60}{15/1000}$$

$$N = 40$$

Número de barras da Grade 2 (Nb):

$$N_b = N + 1$$

$$N_b = 40 + 1$$

$$N_b = 41$$

Largura útil do canal da Grade 2 (Bu):

$$B_u = N \times a / 1.000$$

$$B_u = 40 \times 15 / 1.000$$

$$B_u = 0,60 \text{ m}$$

Largura do canal da Grade 2 (Bg):

$$B_g = N \times a + N_b \times e = B_u + N_b \times e / 1.000$$

$$B_g = 0,60 + 41 \times 8 / 1.000$$

$$B_g = 0,93 \text{ m}$$

Eficiência do sistema de gradeamento (E):

$$E = \frac{A_{g_2}}{a_{g_2} + e_{g_2}} = \frac{1,5}{1,5 + 0,8}$$

$$E = 0,652$$

Cálculo da velocidade no canal à jusante da Grade 2 (V_j):

$$V_j = \frac{Q}{Y_j \times B_g}$$

Para $Q_{\text{máx}}$:

$$V_j = \frac{Q_{\text{máx}}}{Y_j \times B_g}$$

$$V_j = \frac{0,20797}{0,430 \times 0,93}$$

$$V_j = 0,52 \text{ m/s}$$

Determinação da lâmina de água à montante (Y_M), da velocidade na grade (V_G), da velocidade à montante (V_M) e da perda de carga (ΔH_G) na Grade 2:

$$Y_M + \frac{V_M^2}{2g} = Y_j + \frac{V_j^2}{2g} + \Delta H_G ; \Delta H_G = \frac{1}{0,7} \left(\frac{V_G^2}{2g} - \frac{V_M^2}{2g} \right)$$

Para grade limpa e $Q_{\text{máx}}$:

$$Y_M + \frac{0,20797^2}{0,93^2 \times Y_M^2 \times 19,62} = 0,43 + \frac{0,52^2}{19,62} + \frac{1}{0,7} \left(\frac{0,20797^2}{0,60^2 \times Y_M^2 \times 19,62} - \frac{0,20797^2}{0,93^2 \times Y_M^2 \times 19,62} \right)$$

$$Y_M = 0,457 \text{ m}$$

$$V_G = 0,7 \text{ m/s} \rightarrow OK$$

$$V_M = 0,490 \text{ m/s}$$

$$\Delta H_G = 0,027 \text{ m}$$

Para grade 50% obstruída:

$$Y_M + \frac{0,20797^2}{0,93^2 \times Y_M^2 \times 19,62} = 0,43 + \frac{0,52^2}{19,62} + \frac{1}{0,7} \left(\frac{0,20797^2}{(0,60/2)^2 \times Y_M^2 \times 19,62} - \frac{0,20797^2}{0,93^2 \times Y_M^2 \times 19,62} \right)$$

$$Y_M = 0,541 \text{ m}$$

$$V_G = 1,2 \text{ m/s} \rightarrow OK$$

$$V_M = 0,414 \text{ m/s}$$

$$\Delta H_G = 0,107 \text{ m}$$

Características Grade 1:

- Tipo: grade de barras inclinada;
- Abertura livre das barras (a): 35 mm;
- Espessura das barras (e): 8 mm;
- Ângulo com a horizontal: 45°.

Largura útil aproximada da Grade 1:

Foi considerada a mesma largura útil da Grade 2:

$$B_u = 0,60 \text{ m}$$

Largura do canal da Grade 1 (B_g):

A largura do canal da Grade 1 é a mesma da Grade 2:

$$B_g = 0,93 \text{ m}$$

Eficiência do sistema de gradeamento (E):

$$E = \frac{A_{g_2}}{a_{g_2} + e_{g_2}} = \frac{3,5}{3,5 + 0,8}$$
$$E = 0,814$$

Número de espaços na Grade 1 (N):

$$N = \frac{B_g}{(a + e)/1.000}$$
$$N = \frac{0,93}{(35 + 8)/1.000}$$
$$N = 22$$

Número de barras da Grade 1 (Nb):

$$N_b = N + 1$$

$$N_b = 22 + 1$$

$$N_b = 23$$

Dimensões adotadas para a Grade 1:

$$a = 27,30 \text{ mm}$$

$$e = 14,30 \text{ mm}$$

Velocidade no canal e lâmina de água à jusante da Grade 1 (Vj e Yj):

A velocidade e a lâmina de água à jusante da Grade 1 é igual à velocidade e à lâmina de água à montante da Grade 2:

$$Y_j = 0,457 \text{ m}$$

Para grade limpa:

$$V_j = 0,490 \text{ m/s}$$

Para grade 50% obstruída:

$$V_j = 0,414 \text{ m/s}$$

Determinação da lâmina de água à montante (Y_M), da velocidade na grade (V_G), da velocidade à montante (V_M) e da perda de carga (ΔH_G) na Grade 1:

$$Y_M + \frac{V_M^2}{2g} = Y_j + \frac{V_j^2}{2g} + \Delta H_G ; \Delta H_G = \frac{1}{0,7} \left(\frac{V_G^2}{2g} - \frac{V_M^2}{2g} \right)$$

Para grade limpa e $Q_{\text{máx}}$:

$$Y_M + \frac{0,20797^2}{0,93^2 \times Y_M^2 \times 19,62} = 0,457 + \frac{0,49^2}{19,62} + \frac{1}{0,7} \left(\frac{0,20797^2}{0,60^2 \times Y_M^2 \times 19,62} - \frac{0,20797^2}{0,93^2 \times Y_M^2 \times 19,62} \right)$$

$$Y_M = 0,483 \text{ m}$$

$$V_G = 0,7 \text{ m/s} \rightarrow OK$$

$$V_M = 0,46 \text{ m/s}$$

$$\Delta H_G = 0,022 \text{ m}$$

Para grade 50% obstruída:

$$Y_M + \frac{0,20797^2}{0,93^2 \times Y_M^2 \times 19,62} = 0,457 + \frac{0,52^2}{19,62} + \frac{1}{0,7} \left(\frac{0,20797^2}{(0,60/2)^2 \times Y_M^2 \times 19,62} - \frac{0,20797^2}{0,93^2 \times Y_M^2 \times 19,62} \right)$$

$$Y_M = 0,561 \text{ m}$$

$$V_G = 1,2 \text{ m/s} \rightarrow OK$$

$$V_M = 0,40 \text{ m/s}$$

$$\Delta H_G = 0,10 \text{ m}$$

- **Caixa de areia**

A caixa de areia ou desarenador é um dispositivo sedimentador que tem como objetivo a remoção de partículas em suspensão nas águas residuárias e que sejam facilmente decantáveis.

Abaixo estão relacionadas as considerações de projeto apresentadas pela NB-570/1990 da ABNT:

- Remoção mínima de 95% em massa das partículas de areia e diâmetro efetivo das partículas maior ou igual a 0,20 mm;
- Velocidade de sedimentação de 0,02 m/s;
- Vazão a ser considerada no dimensionamento: vazão máxima afluente.

Área da seção transversal (A):

$$A = \frac{Q_{\text{máx}}}{v} = \frac{0,20797}{0,3}$$

$$A = 0,693 \text{ m}^2$$

Largura da caixa de areia (B_{CA}):

$$B_{CA} = \frac{A}{(H_{m\acute{a}x} - z)} = \frac{0,693}{(0,539 - 0,109)}$$

$$B_{CA} = 1,613 \text{ m} = 1,65 \text{ m}$$

Comprimento da caixa de areia (L_{CA}):

$$L_{CA} = 25 \times (H_{m\acute{a}x} - z) = 25 \times (0,539 - 0,109)$$

$$L_{CA} = 10,747 \text{ m} = 11,0 \text{ m}$$

Taxa de escoamento superficial (t):

$$t = \frac{Q_{m\acute{a}x} \times 86,4}{L_{CA} \times B_{CA}} = \frac{207,97 \times 86,4}{1,65 \times 11,0}$$

$$t = 990,03 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{dia} \rightarrow \leq 1.000 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{dia} \text{ (valor recomendado, Carlos A. de L. Chernicharo-Reatores Anaeróbios)}$$

Cálculo do rebaixo da caixa de areia:

Taxa de areia adotada: $t' = 0,03 \text{ l/m}^3$

Volume diário de areia retido na caixa(V):

$$V = t' \times Q_{med} = 0,03 \times 11.457$$

$$V = 343,71 \text{ l/dia}$$

Altura diária de areia acumulada na caixa (h'):

$$h' = \frac{V}{L_{CA} \times B_{CA}} = \frac{343,71/1000}{\frac{(1,65-0,15)}{2} \times 11}$$

$$h' = 0,04 \text{ m}$$

Recomenda-se profundidade mínima da caixa de areia 0,20 m.

Portanto, foi adotada altura da caixa de areia: $h = 0,40 \text{ m}$, que exigiria 1 limpeza a cada 10 dias, porém recomendamos que a limpeza seja realizada 1 vez a cada 7 dias.

- Calha Parshall

Segue abaixo na Figura 15, planta e corte com as principais dimensões da calha Parshall.

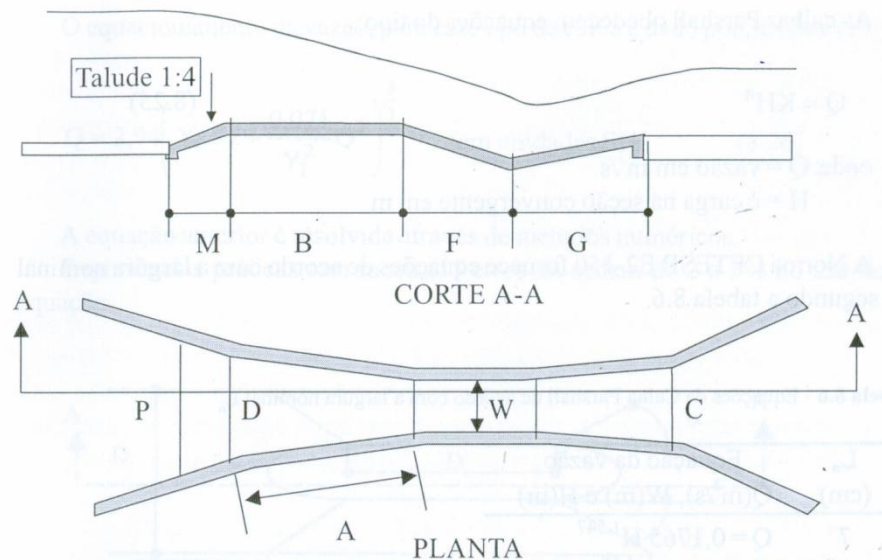


Figura 8.14 - Principais dimensões da Calha Parshall. Fonte: CETESB NORMA E2.150

Figura 15: Corte e planta com as principais dimensões da calha Parshall

Conforme já dito anteriormente, a calha Parshall foi dimensionada com uma largura nominal de 22 cm e conforme Tabela 47 abaixo, a partir de tal medida, forma obtidas as demais dimensões da calha Parshall.

Tabela 8.5 - Tabela para dimensionamento da Calha Parshall

L_n	W	A	B	C	D	F	G	M	P	Q_{min}	Q_{max}
7	7,6	46,7	45,7	17,8	25,9	15,2	30,5	30,5	76,8	0,8	53,8
15	15,2	62,1	61,0	39,4	39,7	30,5	61,0	30,5	90,2	1,4	110,4
22	22,9	88,0	86,4	38,1	57,5	30,5	45,7	30,5	108,0	2,5	252,0
30	30,5	137,2	134,3	61,0	84,3	61,0	91,4	38,1	149,2	5,1	455,9
45	45,7	144,8	134,3	76,2	102,6	61,0	91,4	38,1	167,6	4,2	696,6
60	61,0	152,4	149,5	91,4	149,9	61,0	91,4	38,1	185,4	11,9	937,3
90	91,5	167,6	164,5	121,9	157,2	61,0	91,4	38,1	222,3	17,3	1427,2
120	121,9	182,9	179,4	152,4	193,7	61,0	91,4	45,7	271,1	36,8	1922,7
150	152,4	198,1	194,3	182,9	230,2	61,0	91,4	45,7	308,0	45,3	2423,9
180	182,9	213,4	209,2	213,4	266,7	61,0	91,4	45,7	344,2	73,6	2930,8
210	213,4	228,6	224,2	243,8	303,2	61,0	91,4	45,7	381,0	85,0	3437,7
240	243,8	243,8	239,1	274,3	339,7	61,0	91,4	45,7	417,2	99,1	3950,2

Obs. medidas em cm, vazões em ℓ/s . Fonte: Normalização E2.150 - CETESB

Tabela 47: Dimensionamento da calha Parshall

- Dimensionamento dos reatores anaeróbios (UASB) e dos leitos de secagem

Parâmetros de projeto:

População: $P = 40.408 \text{ hab}$ (etapa ano 2040);

Vazão afluyente média: $Q_{\text{méd}} = 11.457 \text{ m}^3/\text{dia}$ (etapa ano 2040);

Vazão afluyente máxima diária: $Q_{\text{máx-dia}} = 13.085 \text{ m}^3/\text{dia}$ (etapa ano 2040);

Vazão afluyente máxima horária: $Q_{\text{máx-h}} = 17.968 \text{ m}^3/\text{dia}$ (etapa ano 2040);

Concentração média de DBO afluyente ao reator UASB: $S_{0 \text{ UASB-DBO}} = 235 \text{ mg/l}$ (etapa ano 2040);

Concentração média de DQO afluyente ao reator UASB: $S_{0 \text{ UASB-DQO}} = 570 \text{ mg/l}$ (média calculada a partir de dados de análises realizadas nas lagoas e disponibilizadas pelo DeÁGUA);

Temperatura do esgoto: $T = 20^\circ\text{C}$.

a) Adoção do tempo de detenção hidráulica (t)

Para tratamento de esgotos domésticos na faixa de temperatura em torno de 20°C , tem-se adotado tempos de detenção hidráulica da ordem de 8 a 10 horas, para a vazão média.

Foi adotado para este projeto tempo de detenção hidráulica igual a 8 horas.

$$t = 8,0 \text{ h}$$

b) Determinação do volume total dos reatores (V)

$$V = \frac{Q_{\text{méd}}}{24} \times t$$

$$V = \frac{11.457}{24} \times 8$$

$$V = 3.819 \text{ m}^3$$

c) Adoção do número de reatores (N_r)

Por facilidades construtivas e operacionais recomenda-se que os volumes de reatores não ultrapassem 2.500 m^3 .

Foram adotados, para este projeto, 4 reatores quadrangulares do tipo pirâmide invertida.

$$N_r = 4$$

d) Volume de cada reator (V_r)

$$V_r = \frac{V}{N_r}$$

$$V_r = \frac{3.819}{4}$$

$$V_r = 954,75 \text{ m}^3$$

e) Adoção da altura do reator (h)

A altura de reatores de manta de lodo é função do tipo de lodo, das cargas orgânicas aplicadas e/ou cargas hidráulicas volumétricas, que definem as velocidades ascendentes do sistema. Estas velocidades, no caso de tratamento de esgotos domésticos, conduzem a reatores com alturas úteis entre 4 e 5 metros. Recomenda-se uma profundidade mínima de 2,5m para o compartimento de digestão.

Foi adotada a altura total do reator igual a 5 metros, sendo de 3 metros a altura do compartimento de digestão e 2 metros a altura do compartimento de decantação.

$$h = 5 \text{ m}$$

f) Determinação da área média de cada reator (A_m)

$$A_m = \frac{V_r}{h}$$

$$A_m = \frac{954,75}{5}$$

$$A_m = 190,95 \text{ m}^2$$

Área média adotada = 14 m x 14 m = 196 m².

g) Verificação da área, do volume e do tempo de detenção corrigidos

Área de cada reator corrigida:

$$A_r = \frac{19^2 + 9^2}{2}$$

$$A_r = 221 \text{ m}^2$$

Volume de cada reator corrigido:

$$V_r = A_r \times h$$

$$V_r = 221 \times 5$$

$$V_r = 1.105 \text{ m}^3$$

Volume total dos reatores corrigido:

$$V_t = V_r \times N_r$$

$$V_t = 1.105 \times 4$$

$$V_t = 4.420 \text{ m}^3$$

Tempo de detenção corrigido:

$$t = \frac{V_t}{Q_{méd}} \times 24$$

$$t = \frac{4.420}{11.457} \times 24$$

$$t = 9,26 \text{ h}$$

h) Verificação das cargas aplicadas e do tempo de detenção hidráulica

Carga Hidráulica Volumétrica:

$$CHV = \frac{Q_{méd}}{V_t} = \frac{11.457}{4.420}$$

$$CHV = 2,59 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^3 \cdot \text{dia}} \rightarrow < 5,0 \text{ m}^3/\text{m}^3 \cdot \text{dia} \text{ (valor recomendado, Carlos A. de L. Chernicharo-Reatores Anaeróbios)}$$

→ OK

Carga orgânica volumétrica:

$$C_v = \frac{Q_{méd} \times S_{0-USB-DQO}}{V_t} = \frac{11.457 \times 0,570}{4.420}$$

$$C_v = 1,48 \frac{\text{kgDQO}}{\text{m}^3 \cdot \text{dia}}$$

Tempo de detenção hidráulica:

Para $Q_{méd}$:

$$t = \frac{V_t \times 24}{Q_{méd}} = \frac{4.420 \times 24}{11.457}$$

$t = 9,26 \text{ h} \rightarrow 8 \text{ a } 10 \text{ h}$ (valor recomendado, Carlos A. de L. Chernicharo-Reatores Anaeróbios) $\rightarrow$ OK

Para $Q_{máx-dia}$:

$$t = \frac{V_t \times 24}{Q_{máx-dia}} = \frac{4.420 \times 24}{13.085}$$

$t = 8,11 \text{ h} \rightarrow \geq 4 \text{ h}$ (valor recomendado, Carlos A. de L. Chernicharo-Reatores Anaeróbios) $\rightarrow$ OK

Para $Q_{máx-h}$:

$$t = \frac{V_t \times 24}{Q_{máx-h}} = \frac{4.420 \times 24}{17.968}$$

$t = 5,90 \text{ h} \rightarrow < 6 \text{ h}$ (valor recomendado, Carlos A. de L. Chernicharo-Reatores Anaeróbios) $\rightarrow$ OK

i) Verificação das velocidades superficiais do fluxo (v)

Para $Q_{méd}$:

$$v = \frac{Q_{méd}}{\text{Área média adotada} \times 24 \times N_r} = \frac{11.457}{196 \times 24 \times 4}$$

$v = 0,61 \text{ m/h} \rightarrow 0,50 \text{ a } 0,70$ (valor recomendado, Carlos A. de L. Chernicharo – Reatores Anaeróbios) $\rightarrow$ OK

Para $Q_{máx-dia}$:

$$v = \frac{Q_{máx-dia}}{\text{Área média adotada} \times 24 \times N_r} = \frac{13.085}{196 \times 24 \times 4}$$

$v = 0,70 \rightarrow \leq 1,10$ (valor recomendado, Carlos A. de L. Chernicharo – Reatores Anaeróbios) $\rightarrow$ OK

Para $Q_{máx-h}$:

$$v = \frac{Q_{máx-h}}{\text{Área média adotada} \times 24 \times N_r} = \frac{17.968}{196 \times 24 \times 4}$$

$v = 0,95 \rightarrow < 1,50$ (valor recomendado, Carlos A. de L. Chernicharo – Reatores Anaeróbios) $\rightarrow$ OK

j) Sistema de distribuição do esgoto afluyente

A correta distribuição dos esgotos, de modo a garantir um contato efetivo com a biomassa presente no reator, é um dos aspectos mais importantes para o correto funcionamento do reator. O encaminhamento do esgoto do compartimento de distribuição até o fundo do reator é feito por meio dos tubos de distribuição (Carlos A. de L. Chernicharo-Reatores Anaeróbios). O número de distribuidores é determinado em função da área de influência adotada para cada distribuidor, através da seguinte fórmula:

$$N_d = \frac{A}{A_d}$$

Onde:

N_d = número de distribuidores

A = área de seção transversal do reator (m^2)

A_d = área de influência de cada distribuidor (m^2)

Para o caso de reatores tratando esgotos domésticos, usualmente desenvolve-se, no sistema, um lodo do tipo floculento com características de concentração média a elevada. Em relação às cargas orgânicas aplicadas ao sistema, estas são em geral da ordem de 1,0 a 3,0 kg DQO/ m^3 .dia (Carlos A. de L. Chernicharo – Reatores Anaeróbios).

Com base nos valores recomendados (Carlos A. de L. Chernicharo-Reatores Anaeróbios) para sistemas com estas características, foi adotado o valor de A_d igual a 2,25 m^2 .

$$N_d = \frac{9 \times 9}{2,25}$$

$$N_d = 36$$

Assim, cada reator terá 36 tubos de distribuição, sendo 6 tubos distribuídos ao longo do comprimento e 6 tubos distribuídos ao longo da largura, cada um com uma área de influência equivalente a 2,25 m^2 .

De acordo com a área de influência calculada, os tubos de distribuição devem ser instalados em pontos pré-determinados e suas extremidades inferiores devem ser instaladas a uma distância de 10 a 20 cm do fundo do reator (Carlos A. de L. Chernicharo-Reatores Anaeróbios).

k) Estimativa da eficiência de remoção de DQO e DBO do sistema

A estimativa da eficiência de reatores UASB é calculada por meio de relações empíricas, que foram obtidas a

partir de resultados experimentais de reatores em operação (Carlos A.de L.Chernicharo-Reatores Anaeróbios).

$$E_{DQO} = 100 \times (1 - 0,68 \times t^{-0,35})$$

Onde,

E_{DQO} : eficiência do reator UASB, em termos de remoção de DQO (%);

t : tempo de detenção hidráulica (h);

0,68: constante empírica;

0,35: constante empírica.

$$E_{DQO} = 100 \times (1 - 0,68 \times 9,26^{-0,35})$$

$$E_{DQO} = 68,80 \%$$

$$E_{DBO} = 100 \times (1 - 0,70 \times t^{-0,50})$$

Onde,

E_{DBO} : eficiência do reator UASB, em termos de remoção de DBO (%);

t : tempo de detenção hidráulica (h);

0,70: constante empírica;

0,50: constante empírica.

$$E_{DBO} = 100 \times (1 - 0,70 \times 9,26^{-0,50})$$

$$E_{DBO} = 77,00 \%$$

Devido ao número bastante limitado de dados utilizados para a determinação das constantes empíricas, na prática, para condições de temperatura e tempo de detenção hidráulica utilizados, tem sido mais usual adotar-se eficiências de remoção iguais a 65% para DQO e 70% para DBO (Carlos A.de L.Chernicharo-Reatores Anaeróbios).

l) Estimativa das concentrações de DQO e DBO no efluente final

Pode-se estimar as concentrações de DQO e DBO no efluente final, como a seguir:

$$S = S_0 - (E - S_0)/100$$

Onde,

S : concentração de DQO ou de DBO efluente (mg/L);

S_0 : concentração de DQO ou de DBO afluente (mg/L);

E : eficiência de remoção de DQO ou de DBO (%).

$$S_{UASB-DQO} = 570 - (65 \times 570)/100 = 199,5 \text{ mgDQO/L}$$

$$S_{UASB-DBO} = 235 - (70 \times 235)/100 = 70,5 \text{ mgDBO/L}$$

m) Avaliação da produção de metano

A determinação de parcela de DQO convertida em gás metano é calculada a seguir:

$$DQO_{CH_4} = Q \times (S_0 - S) - Y_{obs} \times Q \times S_0$$

Onde,

DQO_{CH_4} : carga de DQO convertida em metano ($kgDQO_{CH_4}/dia$);

Q : vazão de esgoto afluente (m^3/dia);

S_0 : concentração de DQO afluente ($kgDQO/m^3$);

S : concentração de DQO efluente ($kgDQO/m^3$);

Y_{obs} : coeficiente de produção de sólidos no sistema, em termos de DQO (0,11 a 0,23 $kgDQO_{lodo}/kgDQO_{apl}$)

$$DQO_{CH_4} = 11.457 \times (0,570 - 0,1995) - 0,21 \times 11.457 \times 0,570$$

$$DQO_{CH_4} = 2.873,42 kgDQO/dia$$

Abaixo, seguem as equações para conversão de massa de metano em produção volumétrica.

$$Q_{CH_4} = DQO_{CH_4} / f(T) \quad , \quad f(T) = (P \times K_{DQO}) / (R \times (273 + T))$$

Onde,

Q_{CH_4} : produção volumétrica de metano (m^3/dia);

$f(T)$: fator de correção para a temperatura operacional do reator ($kgDQO/m^3$);

P : pressão atmosférica (1 atm);

K_{DQO} : DQO corresponde a um mol de CH_4 ($64 gDQO/mol$);

R : constante dos gases ($0,08206 \text{ atm.L/mol.K}$);

T : temperatura operacional do reator ($^{\circ}C$).

$$f(T) = (1 \times 64) / (0,08206 \times (273 + 20))$$

$$f(T) = 2,66 kgDQO/m^3$$

$$Q_{CH_4} = 2873,42 / 2,66$$

$$Q_{CH_4} = 1.080,23 m^3/dia$$

n) Avaliação da produção de biogás

Com a produção teórica de metano, pode-se estimar a produção total de biogás, partindo do teor de metano esperado neste. Para tratamento de esgoto doméstico, os teores de metano no biogás são geralmente da ordem de 70 a 80% (Carlos A.de L.Chernicharo-Reatores Anaeróbios). Foi adotado para os cálculos, teor de metano no biogás de 75%.

$$Q_{biogás} = Q_{CH_4} / C_{CH_4}$$

Onde,

$Q_{biogás}$: produção volumétrica de biogás (m^3/dia);

Q_{CH_4} : produção volumétrica de metano (m^3/dia);

C_{CH_4} : concentração de metano no biogás, usualmente da ordem de 70 a 80%.

$$Q_{biogás} = 1.080,23 / 0,75$$

$$Q_{biogás} = 1.440,31 m^3/dia$$

Os gases geradores nos UASB's serão encaminhados para queimadores de biogás.

o) Dimensionamento da abertura de passagem para o decantador:

$$área maior = 15 \times 15 = 225 m^2$$

$$área menor = [15 - (2 \times 1,00)] \times [15 - (2 \times 1,00)] = 169,00 m^2$$

Área livre das aberturas de passagem (A_{ab}):

$$A_{ab} = área maior - área menor$$

$$A_{ab} = 225 - 169$$

$$A_{ab} = 56 m^2$$

p) Verificação das velocidades através da abertura de passagem para o decantador(v_{ab}):

Para $Q_{méd}$:

$$v_{ab} = \frac{Q_{méd}}{24 \times A_{ab} \times N_r} = \frac{11.457}{24 \times 56 \times 4}$$

$v_{ab} = 2,13 \text{ m/h} \rightarrow \leq 2,5 \text{ m/h}$ (valor recomendado, Carlos A. de L. Chernicharo-Reatores Anaeróbios) $\rightarrow$ OK

Para $Q_{\text{máx-dia}}$:

$$v_{ab} = \frac{Q_{\text{máx-dia}}}{24 \times A_{ab} \times N_r} = \frac{13.085}{24 \times 56 \times 4}$$

$v_{ab} = 2,43 \text{ m/h} \rightarrow \leq 4,0 \text{ m/h}$ (valor recomendado, Carlos A. de L. Chernicharo-Reatores Anaeróbios) $\rightarrow$ OK

Para $Q_{\text{máx-h}}$:

$$v_{ab} = \frac{Q_{\text{máx-h}}}{24 \times A_{ab} \times N_r} = \frac{17.968}{24 \times 56 \times 4}$$

$v_{ab} = 3,34 \text{ m/h} \rightarrow < 5,5 \text{ m/h}$ (valor recomendado, Carlos A. de L. Chernicharo-Reatores Anaeróbios) $\rightarrow$ OK

q) Determinação da área superficial do compartimento de decantação (At_{dec}):

$$\text{área maior} = 19 \times 19 = 361 \text{ m}^2$$

$$\text{área menor} = [19 - (2 \times 5,00)] \times [19 - (2 \times 5,00)] = 81 \text{ m}^2$$

$$At_{dec} = \text{área maior} - \text{área menor}$$

$$At_{dec} = 361 - 81$$

$$At_{dec} = 280 \text{ m}^2$$

r) Verificação das taxas de aplicação superficiais nos decantadores (q_{s-dec})

Para $Q_{\text{méd}}$:

$$q_{s-dec} = \frac{Q_{\text{méd}}}{24 \times At_{dec} \times N_r} = \frac{11.457}{24 \times 280 \times 4}$$

$q_{s-dec} = 0,43 \text{ m/h} \rightarrow \leq 0,8 \text{ m/h}$ (valor recomendado, Carlos A. de L. Chernicharo-Reatores Anaeróbios) $\rightarrow$ OK

Para $Q_{\text{máx-dia}}$:

$$q_{s-dec} = \frac{Q_{\text{máx-dia}}}{24 \times At_{dec} \times N_r} = \frac{13.085}{24 \times 280 \times 4}$$

$q_{s-dec} = 0,49 \text{ m/h} \rightarrow \leq 1,2 \text{ m/h}$ (valor recomendado, Carlos A. de L. Chernicharo-Reatores Anaeróbios) $\rightarrow$ OK

Para $Q_{\text{máx-h}}$:

$$q_{s-dec} = \frac{Q_{\text{máx-h}}}{24 \times At_{dec} \times N_r} = \frac{17.968}{24 \times 280 \times 4}$$

$q_{s-dec} = 0,67 \text{ m/h} \rightarrow < 1,5 \text{ m/h}$ (valor recomendado, Carlos A. de L. Chernicharo-Reatores Anaeróbios) $\rightarrow$ OK

s) Determinação do volume do compartimento de decantação:

Altura da aba inclinada: $h_{aba\ inclinada} = 2,0\ m$

Largura da aba inclinada: $L_{aba\ inclinada} = 2,0\ m$

Área triangular compreendida entre as paredes inclinadas do decantador:

$$A_{dec\ 1} = (2 \times 2)/2 = 2\ m^2$$

$$A_{dec\ 3} = (2 \times 2)/2 = 2\ m^2$$

Área retangular compreendida entre as paredes inclinadas:

$$A_{dec\ 2} = 1 \times 2 = 2\ m^2$$

Área total, ao longo da profundidade do decantador:

$$A_{dec} = A_{dec\ 1} + A_{dec\ 2} + A_{dec\ 3} = 2,0 + 2,0 + 2,0$$

$$A_{dec} = 6\ m^2$$

Volume total de decantadores:

$$V_{dec} = (2,0 \times 19,0 \times 6) + (2,0 \times 9,0 \times 6)$$

$$V_{dec} = 336\ m^3$$

Portanto,

$$\text{Para 1 reator: } V_{dec} = 336\ m^3$$

$$\text{Para 4 reatores: } V_{dec} = 1.344\ m^3$$

t) Verificação dos tempos de detenção hidráulica nos decantadores (t_{dec}):

Para $Q_{méd}$:

$$t_{dec} = V_{dec}/Q_{med} = 1.344 / 11.457) \times 24$$

$$t_{dec} = 2,81\ h \rightarrow \geq 1,50\ (\text{valor recomendado, Carlos A. de L. Chernicharo-Reatores Anaeróbios}) \rightarrow \text{OK}$$

Para $Q_{máx-d}$:

$$t_{dec} = V_{dec}/Q_{med} = (1.344 / 13.085) \times 24$$

$t_{dec} = 2,46 \text{ h} \rightarrow \geq 1,00$ (valor recomendado, Carlos A. de L. Chernicharo-Reatores Anaeróbios) $\rightarrow$ OK

Para $Q_{máx-h}$:

$$t_{dec} = V_{dec}/Q_{med} = (1.344 / 17.968) \times 24$$

$t_{dec} = 1,79 \text{ h} \rightarrow \geq 0,60$ (valor recomendado, Carlos A. de L. Chernicharo-Reatores Anaeróbios) $\rightarrow$ OK

u) Avaliação da produção de lodo

A estimativa da produção de lodo em reatores UASB pode ser feita através da equação:

$$P_{lodo}(\text{kg SST}/\text{dia}) = Y \times CO_{DQO}$$

Onde:

$Y = \text{coeficiente de sólidos no sistema (kgSST/kgDQO}_{\text{aplicada}})$

$CO_{DQO} = \text{carga de DQO aplicada ao sistema (kgDQO}/\text{dia})$

Os valores de Y recomendados para o tratamento de esgotos domésticos são da ordem de 0,10 a 0,20 kg SST/kgDQO_{aplicada} (Carlos A. de L. Chernicharo – Reatores Anaeróbios). Foi adotado para este projeto o valor de 0,18 kg SST/kgDQO_{aplicada}.

$$CO_{DQO} = \frac{S_0 \text{ UASB-DQO}}{10^{-6}} \times 1.000 \times Q_{med}$$

$$CO_{DQO} = \frac{570}{(10^{-6})} \times 1.000 \times 11.457$$

$$CO_{DQO} = 6.530,49 \text{ kg}/\text{dia}$$

$$P_{lodo} = 0,18 \times 6.530,49$$

$$P_{lodo} = 1.175,49 \text{ kg SST}/\text{dia}$$

A avaliação da produção volumétrica de lodo é dada pela equação:

$$V_{lodo} = \frac{P_{lodo}}{\gamma \times C_{lodo}}$$

Onde:

$\gamma = \text{massa específica do lodo (usualmente da ordem de } 1.020 \text{ a } 1.040 \text{ kg}/\text{m}^3)$

$C_{lodo} = \text{concentração do lodo (\%)}$

Foram adotados para os cálculos $\gamma = 1.020 \text{ kg}/\text{m}^3$ e $C_{lodo} = 4\%$.

$$V_{lodo} = \frac{1.175,49}{1.020 \times 0,04}$$

$$V_{lodo} = 28,81 \text{ m}^3/\text{dia}$$

v) Dimensionamento dos leitos de secagem

Ciclo de operação dos leitos de secagem:

$t_c = 20 \text{ dias}$ (adotado conforme valores recomendados, 15 a 20 dias - Carlos A.de L.Chernicharo-Reatores Anaeróbios)

Massa de lodo retirada dos reatores, por ciclo de operação dos leitos:

$$M_c = P_{lodo} \times t_c$$

$$M_c = 1.175,49 \times 20$$

$$M_c = 23.509,80 \text{ kgSST}$$

Volume de lodo retirado dos reatores, por ciclo de operação dos leitos:

$$V_c = V_{lodo} \times t_c$$

$$V_c = 28,81 \times 20$$

$$V_c = 576,20 \text{ m}^3$$

Taxa de aplicação de sólidos nos leitos:

$T_{leito} = 15 \text{ kgSST/m}^2$ (adotado conforme valores recomendados, entre 10 e 15 kgSST/m² - Carlos A.de L.Chernicharo-Reatores Anaeróbios)

Área necessária de leitos de secagem:

$$A_{leito} = M_c / T_{leito}$$

$$A_{leito} = \frac{23.509,80}{15}$$

$$A_{leito} = 1567,32 \text{ m}^2$$

Geometria das células de secagem:

Segundo a NBR 12209–1992, pelo menos uma das medidas da base do leito não deve superar 10 m para facilitar o transporte manual do lodo seco no interior do leito.

Entretanto, o leito de secagem acima dimensionado será limpo através de caminhões esgota-fossa, pois a umidade restante permitirá tal procedimento, viabilizando maiores dimensões.

Portanto, com base na área obtida, foram adotadas 2 células com 800 m² cada. Cada célula possuirá 20 m de largura e 40 m de comprimento.

Altura da lâmina de lodo após a carga nos leitos:

A lâmina de lodo é calculada pela fórmula:

$$h_l = V_c / A_{leito}$$

$$h_l = 576,20 / 1.600$$

$$h_l = 0,36 \text{ m}$$

w) Alguns indicadores resultantes do dimensionamento

- Número de reatores: 4
- Área de reator: 884 m² = 0,022 m²
- Volume de cada reator: 4.420 m³ = 109,38 L
- Produção de lodo: 1.175,49 kgSST/dia = 29,09 gSST
- Leitos de secagem: A = 1.600 m² (2 células de 20 m x 80 m) – A = 0,040 m²/hab
- Produção de metano: 1.080,23 m³/dia = 26,73 L
- Produção de biogás: 1.440,31 m³/dia = 35,64 L

- **Dimensionamento da estação elevatória para recirculação do efluente drenado nos leitos de secagem**

Tendo em vista que o nível de saída do efluente drenado no leito de secagem está posicionado em uma cota inferior a cota de entrada dos reatores, foi prevista a implantação de uma estação elevatória para recirculação do efluente drenado. A elevatória deverá recalcar o efluente até a caixa divisora de fluxo 1 (CDF.1), situada à montante dos reatores.

LOCALIZAÇÃO	COTA (m)
Cota média do terreno onde será implantada a EEE	491,20
Cota de fundo de entrada do esgoto - (PV situado à montante da elevatória)	489,20
Cota de chegada do esgoto na elevatória	489,10
Cota final aproximada do recalque - (EL: 494,00 m)	495,00
Cota do Namax do poço de sucção (folga: 0,50 m)	488,60
Cota do Namín do poço de sucção (folga: 1,00 m)	487,60
Cota do nível de fundo da elevatória	487,20
Altura total da elevatória	5,00
Desnível geométrico do recalque	7,40

$$\Delta H_{\min} = \text{Cota final do recalque} - NA_{\max}$$

$$\Delta H_{\min} = 495,00 - 486,60$$

$$\Delta H_{\min} = 6,40$$

$$\Delta H_{\max} = \text{Cota final do recalque} - NA_{\min}$$

$$\Delta H_{\max} = 495,00 - 487,60$$

$$\Delta H_{\max} = 7,40$$

O sistema terá o desnível máximo em seu bombeamento quando o nível no poço de sucção da elevatória estiver na cota do $NA_{\min}$, antes da bóia acusar o alarme de nível mínimo.

Assim, para efeito de dimensionamento de perdas de carga, será considerado o maior desnível geométrico.

Linha de recalque – Determinação do diâmetro da tubulação de recalque

Utilizando a fórmula de Bresse, têm-se:

$$D = K\sqrt{Q}$$

Onde:

D: diâmetro econômico da linha de recalque - (m)

K: coeficiente de Bresse – em geral: $0,7 \leq K \leq 1,5$ - $K_{adot} = 1,2$

Q: vazão de recalque da bomba - (m³/s), no caso, $Q = Q_b = 3,00 \text{ l/s} \Rightarrow Q_b = 0,003 \text{ m}^3/\text{s}$

Assim:

$$D = K\sqrt{Q} \Rightarrow D = 1,2\sqrt{0,003} \Rightarrow D = 0,066 \text{ m} \Rightarrow D_{adot} = 100 \text{ mm}$$

Extensão aproximada da linha de recalque (Lr)..... 175,00 m

Material: Ferro Fundido

Extensão média do barrilete (Lb)..... 5,00 m

A rede de recalque deverá ser executada com o seguinte material:

Tubo PEAD DN 110 mm (DI 96,8 mm) – PN 10

Para a determinação da curva do sistema, adotou-se o emprego do tubo PEAD DN 110 mm (DI 96,8 mm) – PN 10, com coeficiente de Hazen-Williams $C=140$.

Determinação da curva do sistema

Cálculo das perdas de carga localizada e distribuída

A perda de carga distribuída e localizada no sistema foi obtida através da expressão de Hazen-Williams, conforme a tabela abaixo.

$$\Delta H = 10,64 \times \left(\frac{Q}{C}\right)^{1,85} \times D^{-4,87} \times L$$

PERDA DE CARGA LOCALIZADA			
Singularidade	k	Quant.	Sk
SUCÇÃO	$\phi_s =$	100 mm	nº tubos
	$\phi_{s-eq} =$	100 mm	paralelo
	$\phi_{s-eq-adot} =$	100 mm	1
	$V_{sucção} =$	0,38 m/s	
	$L_{sucção} =$	5,00 m	
Ampliação gradual	0,30	1	0,30
Curva 90º	0,40	2	0,80
Válvula de retenção	2,50	1	2,50
Registro de gaveta aberto	0,20	1	0,20
Tê saída lateral	1,30	1	1,30
Tê passagem direta	0,60	1	0,60
	0,00	0	0,00
	0,00	0	0,00
	0,00	0	0,00
	0,00	0	0,00
TOTAL - Sk			5,70
Sk			5,70

		CURVA DO SISTEMA - (Hazen-Williams)										
Dados		Vazão (m³/h)	Veloc.		j=(Δh/L) (m/m)	Perda de Carga (Dh)			Altura Manom. (m)	Curva da Bomba		
			sucção (m/s)	recalque (m/s)		Distribuída	Localizada	Total		Q (m³/h)	2Q (m³/h)	H (m)
Q=	3,00 l/s	0	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,00	7,40	0		10,00
L=	175,00 m	10	0,35	0,38	0,0018	0,32	0,04	0,36	7,76	10		8,50
ΔZG=	7,40 m	20	0,71	0,75	0,0067	1,16	0,15	1,31	8,71	20		7,00
Σk=	5,70 m	30	1,06	1,13	0,0141	2,47	0,33	2,79	10,19	30		4,95
φeq-SÉRIE=	100 mm	40	1,41	1,51	0,0240	4,20	0,58	4,78	12,18	40		2,00
φeq(αdot)=	96,80 mm	50	1,77	1,89	0,0363	6,35	0,91	7,25	14,65			
Ve _q =	0,41 m/s	60	2,12	2,26	0,0508	8,89	1,31	10,20	17,60			
C=	140	70	2,48	2,64	0,0676	11,83	1,78	13,61	21,01			
Δh=	0,42 m	80	2,83	3,02	0,0865	15,14	2,33	17,47	24,87			
H _{man} =	7,82 m											
		10,80	0,38	0,41	0,00	0,37	0,05	0,42	7,82			
Material												
Conjunto Moto-Bomba (ou usado)												

Características do conjunto moto bomba escolhido

Conjuntos moto bombas submersíveis, sendo:

Marca: **KSB Modelo KRT F65-200**

1.750 rpm

Diâmetro projetado do rotor: 160 mm

Q_{máx}: 3,00 m³/hora

H= 7,50 mca

P= 1,17 CV

Verificação da potência do motor

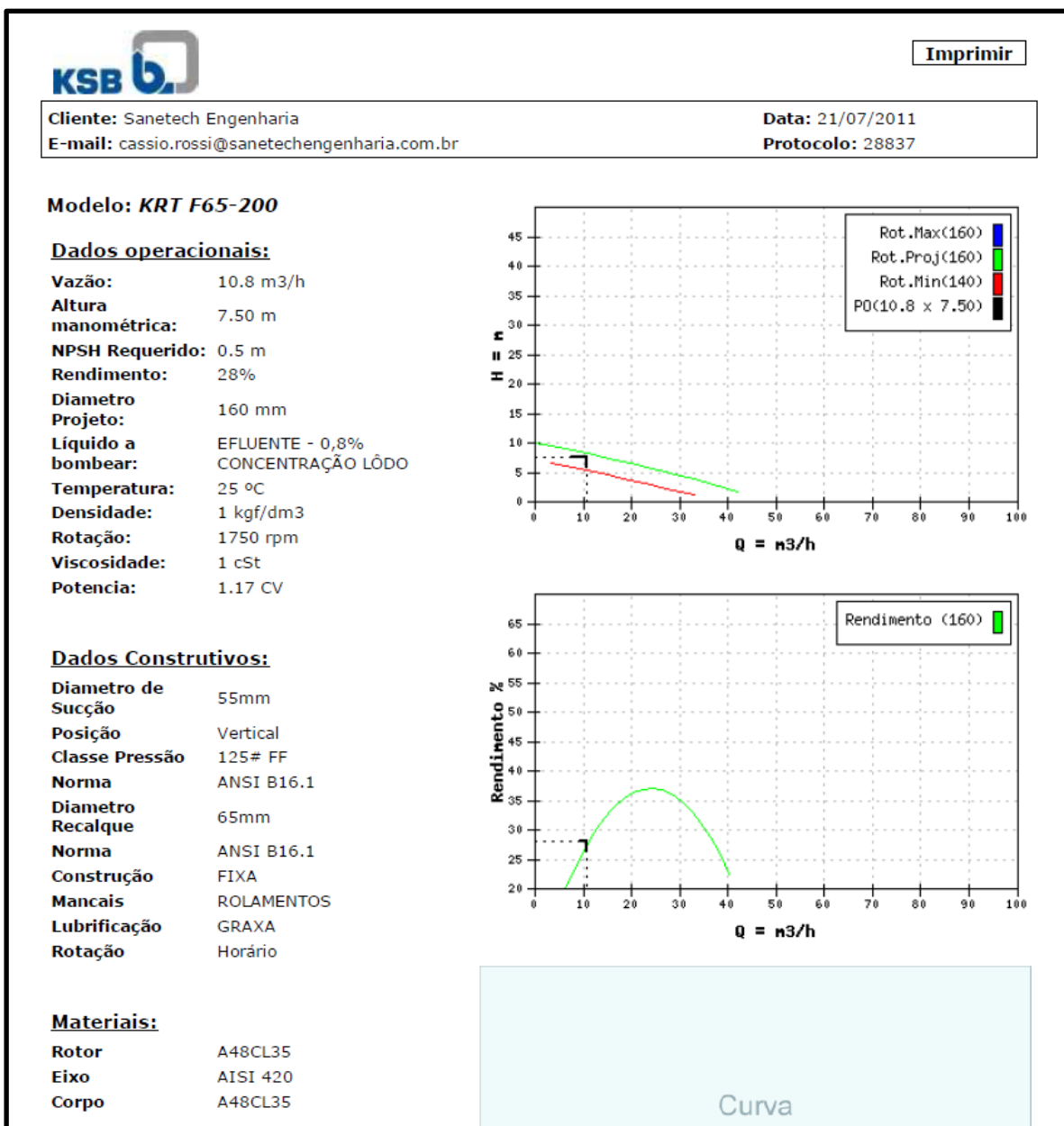
Seja:

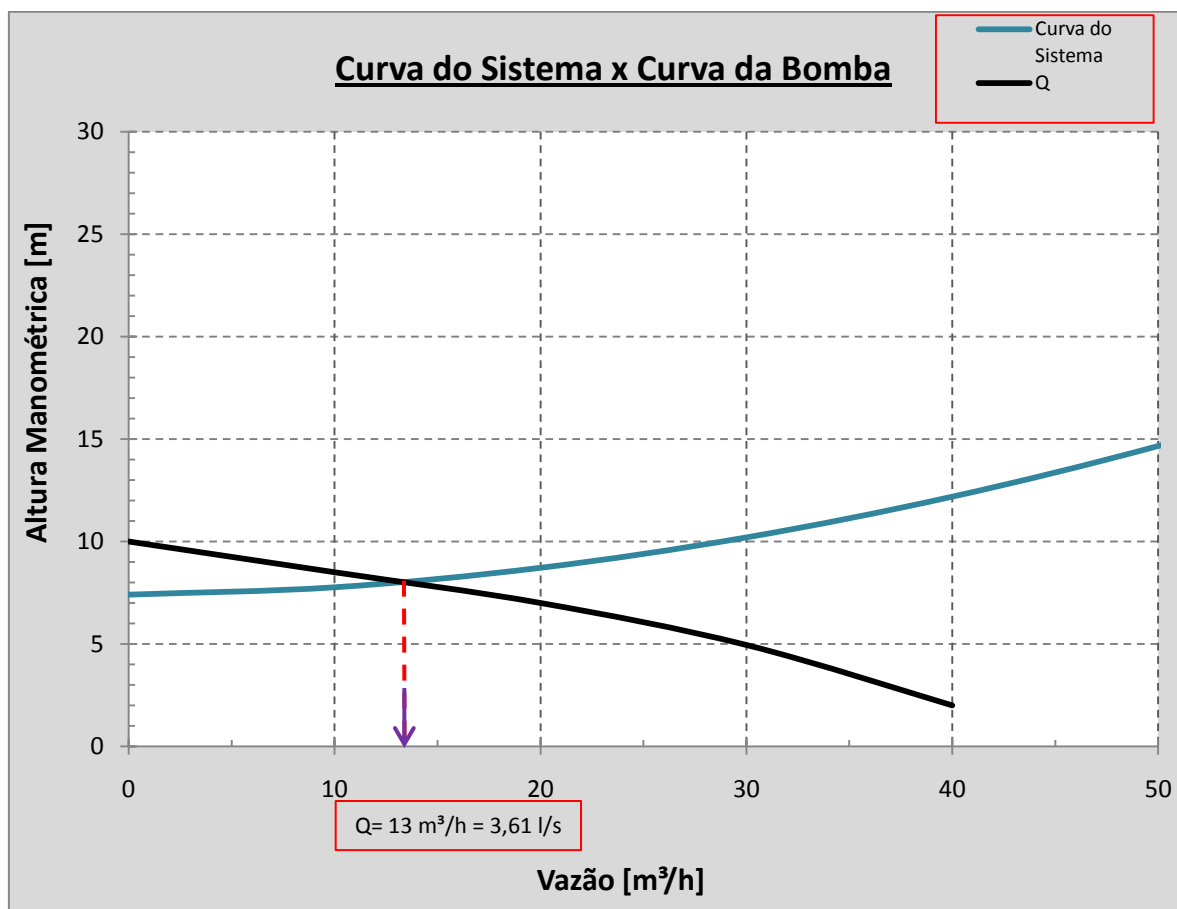
$\eta = 0,28$ - rendimento obtido a partir da tabela acima

$$P = \frac{Q \times H}{75 \times \eta} = \frac{3,00 \times 7,50}{75 \times 0,28}$$

Portanto, a potência máxima do motor será: $P \cong 1,07 \text{ CV}$

Curva característica do conjunto moto bomba escolhido





Dimensionamento do poço de sucção

Determinação do volume útil do poço de sucção (Vu)

Potência da bomba submersível escolhida é P= 1,17 CV

De acordo com a tabela abaixo, e considerando a proposta sugerida pela SABESP, chega-se ao tempo de ciclo Tc= 10 minutos.

Tabela 10.5 – Recomendações para escolha do tempo de ciclo

Autor ou entidade	Potência do motor	Tempo de ciclo
SABESP	< 300 cv	10 min
	> 300 cv	consultar os fabricantes
Flomatcher (1972)	até 15 HP	10 min
	20 a 50 HP	15 min
	60 a 200 HP	30 min
	250 a 600 HP	60 min
Metcalf & Eddy (1981)	até 20 HP	10 min
	20 a 100 HP	15 min
	100 a 250 HP	20 a 30 min
	> 250 HP	consultar os fabricantes

Admitindo:

Tc= 10 minutos

Considerando Q = Qentrada $\Rightarrow$ Q= 3,61 l/s

$$V_u = \frac{60 \times Q \times T_c}{4} = \frac{60 \times 0,00361 \times 10}{4} = 0,54 \text{ m}^3$$

Dimensões adotadas do poço de sucção:

Altura útil de água adotada..... 1,00 m

Dimensões internas do poço de sucção..... 1,50 x 1,50 m

Volume adotado para o poço de sucção – (Va)

$$V_a = 1,50 \times 1,50 \times 1,00 = 2,25 \text{ m}^3 > 0,54 \text{ m}^3 \rightarrow \text{OK}$$

Volume efetivo do poço de sucção – (V_e)

$$V_e = 1,50 \times 1,50 \times 0,90 = 2,03 \text{ m}^3 \text{ OK}$$

Verificação do tempo de detenção (T_d)

Sendo:

$$V_e = 2,03 \text{ m}^3 \text{ OK}$$

$$Q_a = 3,00 \text{ l/s}$$

$$T_d = \frac{1000 \times V_e}{60 \times Q} = \frac{1000 \times 2,03}{60 \times 3,00} = 11,25 \text{ min} < 30 \text{ min} \rightarrow \text{OK}$$

Verificação do número máximo de partidas dos conjuntos elevatórios ($N_{\text{máx}}$)

Para o cálculo do número máximo de partida dos conjuntos moto bomba, têm-se:

$$\text{Número de partidas} = (3.600 \times Q_B) / (4 \times 1.000 \times V_e)$$

$$\text{Número de partidas} = (3.600 \times 3,61) / (4 \times 1.000 \times 2,03) = 1,60 \cong 2,00 \frac{\text{partidas}}{\text{hora}} < 10 \rightarrow \text{OK}$$

Nota: O número máximo de partidas não deverá ser superior a 10 partidas/hora

Funcionamento operacional da estação elevatória

S1 e S2: 1 alarme operacional (nível alto ou nível baixo): a bomba liga quando atinge nível alto e desliga quando atinge nível baixo, tudo automaticamente;

S0 e S3: 1 alarme de alerta (nível muito alto ou nível muito baixo): para o nível muito alto (S3) deverá disparar um aviso sonoro que indica transbordamento da elevatória ou mal funcionamento da(s) bomba(s). Nesse caso pode desligar remotamente a bomba que estiver operando e acionar a segunda bomba. Isso ocorre se houver a queima da bomba que estiver em operação ou um eventual travamento do rotor da mesma decorrente das características do esgoto.

Para nível muito baixo (S0), também deverá disparar um aviso sonoro. Nesse caso, pode estar associado a queima da bóia de nível baixo. Em ambos os casos, é importante fazer uma inspeção visual/ manual para verificar o ocorrido.

- **Dimensionamento das redes internas da ETE Santa Quitéria (Trecho compreendido entre o sistema preliminar de tratamento e a entrada na primeira lagoa)**

O dimensionamento das redes internas da ETE Santa Quitéria foi elaborado com base nas mesmas normas e nos mesmos parâmetros utilizados no dimensionamento dos emissários, apresentado anteriormente.

A cota de soleira da entrada do sistema de tratamento preliminar (PT) foi determinada em função do traçado do perfil hidráulico interno da ETE, que tem como ponto de referência a cota de fundo da caixa distribuidora de fluxo existente na entrada da lagoa 1 associado ao dimensionamento hidráulico dos reatores.

Com isso, houve a necessidade de elevação da cota de nível do terreno natural existente para uma cota que atendesse aos parâmetros hidráulicos do escoamento nas tubulações internas da ETE, prescritos na norma.

A Tabela 48 apresenta os resultados obtidos no dimensionamento das redes:

PLANILHA PARA CÁLCULO DE EMISSIONÁRIO DE ESGOTO SANITÁRIO							Projeto: Redes Internas - ETE Santa Quitéria					Cálculo:				CÓDIGO	
							Local: Guaíra/SP					Cássio Rossi / Manuela Fonseca					Data :- 13/07/11
							Proprietário: DeÁGUA - Departamento de Esgoto e Água de Guaíra					Conferido:					
PVm - PVj (Trecho) 1	Extensão (m) (S ou N) 2	Taxa de Contr. Lin. (l / s m) Inicial Final	Contr.do Trecho (l / s) Inicial Final	Vazão a Montante (l / s) Inicial Final	Vazão a Jusante (l / s) Inicial Final	Diâmetro Adotado (mm) 7	Declividade (m/m) 8	Cota do Terreno (m) Montante Jusante	Cota do Coletor (m) Montante Jusante	Prof. do Coletor (m) Montante Jusante	Lâmina Líquida (Y/D) Inicial Final	Prof. da Singular. a Jusante (m) 13	Vi (m/s) VI (m/s)	Tensão Trativa (Pa) 15	Vc (m/s) 16	Observações 17	
ENTRADA DO ESGOTO NA ETE																	
PVP.42 - PT	14,00	0,00005	0,001	207,975	207,975	700	0,0029	495,70	494,33	1,37	0,45		1,23	4,68			
	n						0,0029	495,20	494,29	0,91		0,91				0,29	
PT - CDF.1	58,00	0,00005	0,003	207,975	207,978	700	0,0090	495,20	494,29	0,91	0,33		1,87	11,63			
	n						0,0090	495,20	493,77	1,43		1,43				0,90	
CDF.1 - PVE.R2/R3	15,30	0,00005	0,001	103,989	103,990	500	0,0033	495,20	493,77	1,43	0,49		1,09	4,03			
	n						0,0033	495,20	493,72	1,48		1,48				0,33	
PVE.R2/R3 - PVE.R1/R4	30,60	0,00005	0,002	51,995	51,996	500	0,0010	495,20	493,72	1,48	0,46		0,58	1,17			
	n						0,0010	495,20	493,69	1,51		1,51				0,10	
ENTRADA NOS REATORES																	
PVE.R1/R4 - R1/R4	2,60	0,00005	0,000	51,996	51,997	300	0,0154	495,20	493,69	1,51	0,46		1,64	10,93			
	n						0,0154	495,20	493,65	1,55		1,55				1,54	
PVE.R2/R3 - R2/R3	2,60	0,00005	0,000	51,997	51,997	300	0,0269	495,20	493,72	1,55	0,39		2,01	17,11			
	n						0,0269	495,20	493,65	1,55		1,55				2,69	
SAÍDA INDIVIDUAL DE CADA REATOR																	
R4 - PVS.R4	12,00	0,00005	0,001	51,997	51,997	350	0,0033	495,20	492,90	1,55	0,57		0,92	3,15			
	n						0,0033	495,20	492,86	2,34		2,34				0,33	
R3 - PVS.R3	12,00	0,00005	0,001	51,997	51,998	350	0,0058	495,20	492,90	2,34	0,48		1,14	4,97			
	n						0,0058	495,20	492,83	2,37		2,37				0,58	
R2 - PVS.R2	12,00	0,00005	0,001	51,998	51,999	350	0,0075	495,20	492,90	2,37	0,45		1,25	6,09			
	n						0,0075	495,20	492,81	2,39		2,39				0,75	
R1 - PVS.R1	12,00	0,00005	0,001	51,999	51,999	350	0,0092	495,20	492,90	2,39	0,42		1,34	7,15			
	n						0,0092	495,20	492,79	2,41		2,41				0,92	

PLANILHA PARA CÁLCULO DE EMISSÁRIO DE ESGOTO SANITÁRIO							Projeto: Redes Internas - ETE Santa Quitéria					Cálculo:				CÓDIGO
							Local: Guaíra/SP					Cássio Rossi / Manuela Fonseca				
							Proprietário: DeÁGUA - Departamento de Esgoto e Água de Guaíra					Conferido:				Data :- 13/07/11
PVm - PVj (Trecho) 1	Extensão (m) (S ou N) 2	Taxa de Contr. Lin. (l/s m) Inicial Final	Contr.do Trecho (l/s) Inicial Final	Vazão a Montante (l/s) Inicial Final	Vazão a Jusante (l/s) Inicial Final	Diâmetro Adotado (mm) 7	Declividade (m/m) 8	Cota do Terreno (m) Montante Jusante	Cota do Coletor (m) Montante Jusante	Prof. do Coletor (m) Montante Jusante	Lâmina Líquida (Y/D) Inicial Final	Prof. da Singular. a Jusante (m) 13	Vf (m/s) Vf (m/s)	Tensão Trativa (Pa) 15	Vc (m/s) 16	Observações 17
TUBULAÇÃO DE SAÍDA DO EFLUENTE - REDES PARALELAS À LAGOA 1																
PVS.R4 - PVS.R3	30,60	0,00005	0,002	51,999	52,001	600	0,0010	494,45	492,86	2,41	0,36		0,58	1,15		
	n						0,0010	494,45	492,83	1,62		1,62				0,10
PVS.R3 - PVS.R2	30,60	0,00005	0,002	104,001	104,003	600	0,0007	494,45	492,83	1,62	0,59		0,59	1,08		
TR 1 - 12	n						0,0007	494,45	492,81	1,64		1,64				0,07
PVS.R2 - PVS.R1	30,60	0,00005	0,002	156,003	156,005	800	0,0007	494,45	492,81	1,64	0,48		0,66	1,27		
	n						0,0007	494,45	492,79	1,66		1,66				0,07
PVS.R1 - PV.A	52,00	0,00005	0,003	208,006	208,008	800	0,0006	494,45	492,79	1,66	0,59		0,67	1,27		
	n						0,0006	494,45	492,76	1,69		1,69				0,06
PV.A - CDF.2 (LAGOA 1)	27,00	0,00005	0,001	208,008	208,010	800	0,0011	494,45	492,76	1,64	0,48		0,86	2,17		
TR 1 - 13	n						0,0011	494,50	492,73	1,77		1,77				0,11
341,90																

Tabela 48: Dimensionamento das redes internas ETE – Santa Quitéria

- **Dimensionamento das novas tubulações das lagoas**

As tubulações atuais de entrada e saída do conjunto de lagoas da ETE Santa Quitéria, como também as tubulações de passagem da lagoa 01 para a lagoa 02 e da lagoa 02 para a lagoa 03 deverão ser substituídas para atender à nova vazão calculada para a última etapa de projeto (207,97 l/s).

Para dimensionar as novas tubulações que deverão substituir as atuais, foi utilizado o conceito de condutos equivalentes, onde “um conduto é equivalente a outro ou a um sistema de condutos se a perda de carga total em ambos é a mesma para a mesma vazão transportada” (Rodrigo de Melo Porto, Hidráulica Básica). Os diâmetros dos novos condutos foram obtidos através da equivalência com o diâmetro da tubulação de chegada do esgoto na caixa distribuidora de fluxo existente na entrada da lagoa 1 (800 mm), uma vez que esta tubulação foi dimensionada para a vazão final.

A Tabela 49 apresenta os valores obtidos no dimensionamento:

Tubulação	Quantidade de tubos	Diâmetro Equivalente
Entrada Lagoa 01	2	600 mm
Passagem Lagoa 01 - Lagoa 02	3	500 mm
Passagem Lagoa 02 - Lagoa 03	3	500 mm
Saída Lagoa 03	3	500 mm

Tabela 49: Diâmetros equivalentes – novas tubulações lagoas ETE Santa Quitéria

Além da substituição das tubulações de entrada e saída das lagoas e de passagem entre as lagoas, foi prevista a implantação de uma tubulação para transporte do efluente tratado até o córrego Ribeirão do Jardim, em concreto armado DN 800 mm. A extensão total deste trecho é de 205 m, conforme desenho “Estação de Tratamento de Esgoto – Santa Quitéria, Implantação e Tubulações – Folha 01/08”.

- **Dimensionamento das tubulações de descarte de excesso do lodo dos reatores aos leitos de secagem**

Para o dimensionamento das tubulações de descarte do lodo dos reatores até a entrada nos leitos de secagem foram utilizados os seguintes parâmetros:

- Lâmina máxima no coletor (Y/D)..... 0,75
- Tensão trativa mínima..... 1,50 Pa
- Coeficiente de rugosidade de Maning..... 0,013
- Velocidades mínimas de escoamento (Vmin)..... 0,50 m/s
- Velocidades máximas de escoamento (Vmax)..... 5,00 m/s
- Declividade mínima ($I_{\min}$)..... $0,00035 Q^{-0,47}$

Nota: Todos os valores acima descritos e adotados foram obtidos conforme prescrições da NBR 9649/86 – ABNT “Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário”.

Material da rede Concreto Armado
 Diâmetro 300 mm
 Extensão total do trecho..... 135,20 m

Estimativa da vazão de descarga dos reatores (Q)

Q= ?

C (coeficiente de rugosidade)= 100

L = 16,30 m

D (diâmetro)= 0,15 m

Cota do NAMáx= 493,40 m

Cota da saída do lodo: 491,70 m

Carga Hidráulica disponível entre os reatores (R.1 ao R.4) aos poços de descarte de lodo (PV.DL1 ao PV.DL4):

$$\Delta h = 493,40 - 491,70 = 1,70 \text{ m}$$

Aplicando Hazen-Williams, têm-se:

$$\Delta h = 10,65 \left(\frac{Q}{C} \right)^{1,85} \cdot D^{-4,87} \cdot L$$

$$1,70 = 10,65 \left(\frac{Q}{100} \right)^{1,85} \cdot 0,15^{-4,87} \cdot 16,30$$

$$1,70 \cdot 100^{1,85} = 10,65 Q^{1,85} \cdot 0,15^{-4,87} \cdot 16,30$$

$$Q = 0,05560 \frac{m^3}{s} = 55,60 \text{ l/s (máxima vazão de descarga de cada reator)}$$

A Tabela 50 apresenta os resultados obtidos no dimensionamento:

PLANILHA PARA CÁLCULO DE EMISSIONÁRIO DE ESGOTO SANITÁRIO							Projeto: Tubulação de descarte de lodo - Reatores aos Leitos de Secagem - ETE Santa Quitéria					Cálculo:				CÓDIGO					
							Local: Guaíra/SP					Proprietário: PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE GUAÍRA - SP					Cássio Rossi / Manuela Fonseca				Data :- 25/07/11
							Conferido:														
PVm - PVj (Trecho) 1	Extensão (m) (Sou N) 2	Taxa de Contr. Lin. (l/ s m) Inicial Final	Contr.do Trecho (l/ s) Inicial Final	Vazão a Montante (l/ s) Inicial Final	Vazão a Jusante (l/ s) Inicial Final	Diâmetro Adotado (mm) 7	Declividade (m/m) 8	Cota do Terreno (m) Montante Jusante	Cota do Coletor (m) Montante Jusante	Prof.do Coletor (m) Montante Jusante	Lâmina Líquida (Y/D) Inicial Final	Prof.da Singular. a Jusante (m) 13	Vi (m/s) Vf (m/s)	Tensão Trativa (Pa) 15	Vc (m/s) 16	Observações 17					
PVDL1-PVDL2	30,60	0,00000	0,000	55,600	55,600	300	0,0033	493,30	491,10	2,20	0,82		0,89	2,98							
TR 1-1	n						0,0033	493,30	491,00	2,30		2,30				0,33					
PVDL2-PVDL3	30,60	0,00000	0,000	55,600	55,600	300	0,0033	493,30	491,00	2,30	0,82		0,89	2,98							
TR 1-2	n						0,0033	493,30	490,90	2,40		2,40				0,33					
PVDL3-PVDL4	30,60	0,00000	0,000	55,600	55,600	300	0,0033	493,30	490,90	2,40	0,82		0,89	2,98							
TR 1-3	n						0,0033	493,30	490,80	2,50		2,50				0,33					
PVDL4-PVDL5	23,80	0,00000	0,000	55,600	55,600	300	0,0042	493,30	490,80	2,50	0,73		1,00	3,78							
TR 1-4	n						0,0042	493,30	490,70	2,60		2,60				0,42					
PVDL5-PVDL6	17,60	0,00000	0,000	55,600	55,600	300	0,0057	493,30	490,70	2,60	0,65		1,14	4,92							
TR 1-5	n						0,0057	491,20	490,60	0,60		0,60				0,57					
PVDL6-ELS	2,00	0,00000	0,000	55,600	55,600	300	0,7000	491,20	490,60	0,60	0,18		6,56	227,52							
TR 1-6	n						0,7000	491,20	489,20	2,00		2,00				70,00					
135,20																					

Tabela 50: Dimensionamento da tubulação de descarte do lodo

4.13.4 Plantas e detalhes das unidades de tratamento da ETE projetada

As plantas e detalhes das unidades de tratamento da ETE projetada estão apresentadas em anexo (ANEXO 02 – DESENHOS - Estação de tratamento de esgoto Santa Quitéria – Implantação e tubulações – Folha 01/01, Estação de tratamento de esgoto – Perfis hidráulicos – Folhas 01/05 e 02/05, Estação de tratamento de esgoto – Pré-tratamento – Folha 03/05, Estação de tratamento de esgoto – Reator anaeróbio – Folhas 04/05 e Estação de tratamento de esgoto – Leitos de secagem – Folha 05/05).

4.13.5 Especificações técnicas dos equipamentos utilizados

As especificações técnicas dos equipamentos está apresentada em anexo (ANEXO 01 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS).

4.13.6 Descrição detalhada da coleta, transporte e disposição final do lodo

O sistema de descarte do excesso de lodo destina-se à extração periódica dos sólidos que crescem em excesso no reator, possibilitando também a retirada de material inerte, que eventualmente se acumule no fundo do reator.

Durante os seis primeiros meses de operação do sistema não deverá ser realizado o descarte do lodo, pois este período corresponde aproximadamente ao intervalo de tempo necessário para o desenvolvimento das bactérias anaeróbias.

Após os seis primeiros meses o descarte do lodo excedente deve ser feito periodicamente, pois se não houver, o acúmulo no interior do reator poderá provocar a perda de sólidos para o compartimento de decantação, deteriorando a qualidade final do efluente. Portanto, os quatro reatores deverão ter seu excesso de lodo descartado a cada 80 dias, sendo que a cada 20 dias deverá ser realizado o descarte do excesso de lodo de um reator.

A limpeza do leito de secagem deverá ser feita quando o lodo ainda estiver pastoso e a tempo de promover um novo descarte 20 dias após o último descarte promovido.

O leito de secagem será limpo através de caminhões esgota-fossa e o lodo coletado será transportado até o aterro municipal de Guará.

4.13.7 Layout geral da ETE contendo a locação da ETE na área de projeto, corpo receptor e habitações mais próximas

A planta com o layout geral da ETE está apresentada em anexo (ANEXO 02 – DESENHOS - Planta geral de macro localização da área de projeto – Folha 01/01).

4.13.8 Manual de Operação e Plano de Monitoramento

Os trabalhos referentes ao sistema de pré-tratamento requerem a presença frequente de mão-de-obra para verificar se há entupimentos. A remoção dos sólidos grosseiros e da areia coletados no sistema de pré-tratamento será manual, que não requer mão-de-obra especializada.

A amostragem do sistema de tratamento biológico e a realização das análises, para verificar a eficiência, estabilidade operacional e a massa de lodo no sistema, requerem pessoal mais qualificado.

Em lagoas de estabilização, a maior parte do pessoal está associado a atividade simples de manutenção, como corte de grama, limpeza e outros e a necessidade de pessoal técnico qualificado é baixa.

- **Partida dos Reatores UASB**

Dentre as formas de partida dos reatores anaeróbios, a mais recomendada é aquela que utiliza lodo de inóculo adaptado ao esgoto a ser tratado. Dessa forma a partida é mais rápida e satisfatória, não havendo necessidade de aclimação do lodo.

Definida a utilização do lodo inóculo, devem ser feitas análises dos parâmetros pH, alcalinidade bicarbonato, ácidos orgânicos voláteis, sólidos totais, sólidos totais voláteis e atividade metanogênica específica para sua caracterização qualitativa e quantitativa. Além de todas as análises, o lodo deve ser verificado nos aspectos visual e olfativo. Também se deve estabelecer uma rotina para verificação visual e olfativa do esgoto afluente. A partir do resultado das análises, pode ser estimado o volume necessário de inóculo para a partida do reator. Antes da partida, para o bom funcionamento dos reatores, é imprescindível a verificação dos nivelamentos dos vertedores de entrada e de saída do equipamento.

A produção de biogás é essencial, porém taxas muito elevadas podem prejudicar a partida do processo, pois faz o lodo se expandir e ser perdido juntamente com o efluente.

A temperatura ideal de operação é de 30 a 35 °C. No caso de tratamentos de esgotos domésticos, essa temperatura está entre 20 e 26 °C. Neste caso, a partida do reator será mais fácil com a inoculação de quantidades de lodo anaeróbio, de preferência aclimatizado ao tipo de esgoto.

Na primeira partida do reator, é essencial a remoção da fração mais leve do lodo. Devem ser seguidas as diretrizes abaixo para a aclimação e seleção da biomassa:

- Não retornar ao reator o lodo disperso e perdido com o efluente;
- Aumentar a carga orgânica quando a remoção de DBO ou DQO atingir 60%;
- Manter as concentrações de ácido acético abaixo de 200 a 300 mg/L;

- Manter o pH próximo a 7.

A inoculação do reator pode ser feita com ele cheio ou vazio. É recomendado que se faça a inoculação com o reator vazio para diminuir perdas de lodo, e para tal processo deve-se:

- Transferir o lodo de inóculo e descarregá-lo no fundo do reator. Evitar turbulências e contato excessivo com o ar;
- Deixar o lodo em repouso de 12 a 24 horas para sua adaptação gradual com a temperatura ambiente.

No início da partida deve-se regular a alimentação do esgoto de forma que ocorra uma distribuição uniforme do fluxo em todas as saídas de fundo, propiciando uniformidade de fluxo no fundo do UASB.

Para a alimentação do reator com esgotos, deve-se seguir os itens abaixo descritos:

- Alimentar o reator com esgoto até que o mesmo atinja metade de seu volume;
- Deixar o reator sem alimentação por 24 horas e nesse período fazer as análises de temperatura, pH, alcalinidade, ácidos voláteis e DQO, coletando o sobrenadante do reator. Os valores aceitáveis para as análises são: pH entre 6,8 e 7,4, ácidos voláteis abaixo de 200 mg/l (como ácido acético), alcalinidade sem tendência de queda em relação ao esgoto afluente;
- Se as análises estiverem dentro dos valores adequados, continuar o enchimento total do reator;
- Repetir novamente 24 horas sem alimentação e proceder com as análises como anteriormente;
- Se as análises estiverem dentro dos valores adequados, propiciar a alimentação contínua do reator, de acordo com a quantidade de inóculo utilizada e com a percentagem de vazão a ser aplicada.

Obs.: Os parâmetros citados acima (temperatura, pH, alcalinidade, ácidos voláteis e DQO) deverão ser analisados diariamente.

- **Descarte do lodo do sistema (Reatores UASB e Leitos de Secagem)**

O sistema de descarte do excesso de lodo destina-se à extração periódica dos sólidos que crescem em excesso no reator, possibilitando também a retirada de material inerte, que eventualmente se acumule no fundo do reator.

Durante os seis primeiros meses de operação do sistema não deverá ser realizado o descarte do lodo, pois este período corresponde aproximadamente ao intervalo de tempo necessário para o desenvolvimento das bactérias anaeróbias.

Após os seis primeiros meses o descarte do lodo excedente deve ser feito periodicamente, pois se não houver, o acúmulo no interior do reator poderá provocar a perda de sólidos para o compartimento de decantação,

deteriorando a qualidade final do efluente. Portanto, os quatro reatores deverão ter seu excesso de lodo descartado a cada 80 dias, sendo que a cada 20 dias deverá ser realizado o descarte do excesso de lodo de um reator.

- **Monitoramento da altura do lodo – registro (Reatores UASB)**

Na prática, o lodo presente nos reatores deve estar numa altura determinada, portanto o lodo só deverá ser retirado dos reatores se for verificado que ele atingiu a altura ideal para o descarte.

Para constatar essa altura ideal, o operador da ETE deverá descer no poço de monitoramento de lodo, portando um recipiente para coleta. Esse monitoramento deverá ser realizado uma vez por semana.

Após a coleta do lodo, a densidade deverá ser verificada através do teste do cone Imhoff, que mede a concentração dos sólidos sedimentáveis (SS).

O descarte deverá ser realizado somente quando o teor de SS do lodo for maior ou igual a 1 mg/L.

- **Manutenção da geomembrana (Reatores UASB)**

A manutenção da geomembrana que fará a cobertura dos reatores deverá ser feita conforme manual do fabricante.

- **Manutenção das válvulas de alívio (Reatores UASB)**

O operador deve verificar diariamente o nível de água nas caixas d'água que não deve estar abaixo de 0,50 m. Caso contrário, a reposição de água deve ser efetuada manualmente.

As válvulas de alívio deverão ser operadas e receber manutenção conforme manual do fabricante.

- **Queimadores de biogás**

Os queimadores de biogás deverão ser operados e receber manutenção conforme manual do fabricante.

- **Monitoramento dos leitos de secagem**

O lodo descartado deverá permanecer no leito de secagem por 15 dias e em seguida deverá ser removido por caminhão limpa-fossa. A limpeza do leito de secagem deverá ser feita quando o lodo ainda estiver pastoso e a tempo de promover um novo descarte 20 dias após o último descarte promovido.

O lodo descartado deverá ter destino ambientalmente correto.

- **Monitoramento do tratamento preliminar da ETE**

No tratamento preliminar, para garantir a eficiência na remoção dos sólidos, é necessária uma rotina para a limpeza das grades e caixas de areia.

Deverá ser feita limpeza diária nas grades e uma vez na semana na caixa de areia.

Deverão ser medidos a temperatura e o pH do afluente, pois tais parâmetros afetam a degradação anaeróbia. Além disso, deverão ser removidos quaisquer entupimentos que possam prejudicar a distribuição uniforme do afluente no sistema de tratamento.

- **Monitoramento dos reatores**

Como já dito anteriormente, há uma série de requisitos para serem cumpridos na partida dos reatores para se obter um bom funcionamento desses equipamentos.

Além de todos os requisitos da partida dos reatores, é necessário um monitoramento do UASB para prevenir antecipadamente uma possível desestabilização do equipamento. Então, deve-se criar uma rotina seguindo as orientações apresentadas na Tabela 51.

Parâmetro	Afluente	Efluente	Lodo registro 3
Temperatura °C	Diária	Diária	-
pH (mg/l)	Diária	Diária	-
Alcalinidade Total (mg/l)	2x / semana	2x / semana	-
DQO total (mg/l)	Mensal	Mensal	-
DQO filtrada (mg/l)	Trimestral	Trimestral	-
DBO total (mg/l)	Trimestral	Trimestral	-
Nitrogênio total (mg/l)	Trimestral	-	-
Fósforo total (mg/l)	Trimestral	-	-
Sólidos Sedimentáveis (SS)	-	-	Semanal

Tabela 51: Monitoramento de rotina do reator

Valores de pH abaixo de 7, na entrada do reator, podem reduzir sua eficiência.

Um desempenho ótimo dos processos de tratamento biológicos anaeróbios requer a presença e disponibilidade de nutrientes essenciais para o crescimento bacteriano. A relação pode ser dada por:

$$DQO : N : P : S = 500 : 5 : 1 : 0,5$$

Onde,

DQO: demanda química de oxigênio (mg/L);

N: Nitrogênio (mg/L);

P: Fósforo (mg/L);

S: Enxofre (mg/L).

Para a medida da eficiência devem-se fazer análises de DBO do afluente e do efluente da ETE e assim:

$$Eficiência = \frac{(DBO_{afluente} - DBO_{efluente})}{DBO_{afluente}} \times 100$$

- **Monitoramento das lagoas**

Em lagoas de estabilização, a manutenção é simples como: corte de grama, limpeza e outros. Além disso, o operador também deve executar diariamente uma inspeção por toda a lagoa, conforme orientações apresentadas na Tabela 52:

Dia			
Condições do tempo (Tempo com sol, nublado chuvoso) (Vento ausente, fraco forte)			
Item	Sim	Não	Comentário/local/quantidade/providências
Observações na lagoa			
Há levantamento de lodo na lagoa?			
Há manchas verdes na superfície?			
Há manchas negras na superfície?			
Há manchas de óleo na superfície?			
Há vegetais em contato com a água?			
Há erosão nos taludes?			
Há infiltração visível?			
Há presença de aves?			
Há presença de insetos?			

Tabela 52: Ficha diária de inspeção e ocorrências

4.14 Emissário Final

4.14.1 Dimensionamento hidráulico do emissário

O dimensionamento do emissário final foi elaborado com base nas normas NBR 9649-ABNT (Projeto de Rede Coletora de Esgoto Sanitário), NBR 9648-ABNT (Estudo de Concepção de Sistema de Esgoto Sanitário) e NBR 9814-ABNT (Execução de Redes de Esgoto Sanitário).

Parâmetros e valores adotados:

○ Taxa de contribuição de infiltração (Ti).....	0,05 L/s x Km
○ Lâmina máxima no coletor (Y/D).....	0,75
○ Tensão trativa mínima.....	1,50 Pa
○ Coeficiente de rugosidade de Manning.....	0,013
○ Velocidades mínimas de escoamento (Vmin).....	0,50 m/s
○ Velocidades máximas de escoamento (Vmax).....	5,00 m/s
○ Declividade mínima ($I_{\min}$).....	$0,00035 Q^{-0,47}$

Nota: Todos os valores acima descritos e adotados foram obtidos conforme prescrições da NBR 9649/86 – ABNT “Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário”.

Material da rede para o Emissário 01.....	Concreto Armado
Diâmetro do Emissário.....	800 mm
Extensão.....	205,00 m

A vazão considerada para dimensionamento do emissário 01 é igual à vazão máxima horária total afluente à ETE, igual a 208 l/s.

A tabela abaixo apresenta os resultados obtidos no dimensionamento do emissário final:

PLANILHA PARA CÁLCULO DE EMISSIONÁRIO DE ESGOTO SANITÁRIO							Projeto: Emissário de Esgotos Sanitários - Trecho Final					Cálculo:				CÓDIGO	
							Local: Guairá/SP					Cássio Rossi / Manuela Fonseca					Data :- 16/09/11
							Proprietário: PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE GUAÍRA - SP					Conferido:					
PVm - PVj (Trecho) 1	Extensão (m) (Sou N) 2	Taxa de Contr. Lin. (l/ s m) Inicial Final	Contr.do Trecho (l/ s) Inicial Final	Vazão a Montante (l/ s) Inicial Final	Vazão a Jusante (l/ s) Inicial Final	Diâmetro Adotado (mm) 7	Declividade (m/m) 8	Cota do Terreno (m) Montante Jusante	Cota do Coletor (m) Montante Jusante	Prof. do Coletor (m) Montante Jusante	Lâmina Líquida (Y/D) Inicial Final	Prof. da Singular. a Jusante (m) 13	Vi (m/s) Vf (m/s)	Tensão Traiva (Pa) 15	Vc (m/s) 16	Observações 17	
PVP58-PVP59	15,50	0,00005	0,001	69,333	69,334	800	0,0594	490,82	489,32	1,50	0,10		2,59	30,58			
TR 1- 1	n						0,0594	489,92	488,40	1,52		1,52				5,94	
PVP59-PVP60	15,50	0,00005	0,001	138,667	138,668	800	0,0065	489,92	488,40	1,52	0,24		1,46	7,41			
TR 1- 2	n						0,0065	490,10	488,30	1,80		1,80				0,65	
PVP60-PVP61	57,00	0,00005	0,003	208,002	208,004	800	0,0018	490,10	488,30	1,80	0,42		1,02	3,14			
TR 1- 3	n						0,0018	490,10	488,20	1,90		1,90				0,18	
PVP61-PVP62	57,00	0,00005	0,003	208,004	208,007	800	0,0175	490,10	488,20	1,90	0,23		2,34	19,34			
TR 1- 4	n						0,0175	488,70	487,20	1,50		1,50				1,75	
PVP62-Ribeirão	60,00	0,00005	0,003	208,007	208,010	800	0,0033	488,70	487,20	1,50	0,36		1,29	5,24			
TR 1- 5	n						0,0033	488,00	487,00	1,00		1,00				0,33	
205,00																	

Tabela 53: Dimensionamento Emissário final

4.14.2 Planta planialtimétrica do caminhamento do emissário

A planta planialtimétrica do caminhamento do emissário final está apresentada em anexo (ANEXO 02 – DESENHOS - Planta planialtimétrica – Emissário final – Folha 01/01).

4.14.3 Especificação técnica dos materiais

A especificação técnica dos materiais do emissário final está apresentada em anexo (ANEXO 01 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS).

4.14.4 Sondagens de reconhecimento do solo ao longo do caminhamento do emissário

O laudo das sondagens de reconhecimento do solo ao longo do caminhamento do emissário está apresentado em anexo (ANEXO 03 – LAUDOS TÉCNICOS DAS SONDAGENS).

4.14.5 Detalhes construtivos dos dispositivos de lançamento do efluente final tratado no corpo d'água receptor

Os detalhes construtivos dos dispositivos de lançamento do efluente final está apresentada em anexo (ANEXO 02 – DESENHOS - Detalhes construtivos do dispositivo de lançamento do efluente final tratado no corpo d'água receptor – Folha 01/01).

4.14.6 Desenhos detalhados por conjunto de trechos, em planta e em perfil

Os desenhos detalhados por conjunto de trechos, em planta e em perfil está apresentada em anexo (ANEXO 02 – DESENHOS - Estação de tratamento de esgoto Santa Quitéria – Planta e perfil emissário final – Folha 01/01).

5. CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

		DEPARTAMENTO DE ESGOTO E ÁGUA DE GUAÍRA											
		CRONOGRAMA FÍSICO ESTIMATIVO											
		Obra	PLANO DIRETOR DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DA CIDADE DE GUAÍRA										
data base: julho/11													
ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	A Realizar - Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.1.	EMISSÁRIO FOGÃO - SANTA QUITÉRIA												
1.2.	EMISSÁRIO MATADOURO - SANTA QUITÉRIA												
1.3.	RECALQUE MATADOURO - SANTA QUITÉRIA												
1.4.	EEE MATADOURO												
1.5.	ETE SANTA QUITÉRIA												

C. PLANILHAS DE ORÇAMENTOS E QUANTITATIVOS E CRONOGRAMAS FÍSICO-FINANCEIROS

		DEPARTAMENTO DE ESGOTO E ÁGUA DE GUAÍRA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA PLANO DIRETOR DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DA CIDADE DE GUAÍRA - EMISSÁRIO FOGÃO - STA QUITÉRIA	BASE (10):Abr/11 DATA: Jul/11 REVISÃO: 00			
ITEM	CÓDIGO SABESP	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL
1010000	*010000	CANTEIRO DE OBRAS				
1010100	010100	CANTEIRO DE OBRAS				
1010101	010101	CANTEIRO DE OBRAS	1,00	gb	R\$ 65.000,00	R\$ 65.000,00
		TOTAL CANTEIRO DE OBRAS				R\$ 65.000,00
1020000	300400	SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS E CADASTRAIS				
1020101	300401	TRANSPORTE DE REFERÊNCIA DE NÍVEL (NIVELAMENTO GEOMÉTRICO DE PRECISÃO)	2,00	km	R\$ 807,64	R\$ 1.615,28
1020102	300402	TRANSPORTE DE COTAS	2,00	km	R\$ 613,38	R\$ 1.226,76
1020103	300432	LEVANTAMENTO, NIVELAMENTO E LOCAÇÃO DE FUROS DE SONDAGENS	77,00	unidade	R\$ 60,47	R\$ 4.656,19
1020104	300437	DETECÇÃO ELETROMAGNÉTICA DE INTERFERÊNCIAS	20,00	eqxdia	R\$ 1.653,35	R\$ 33.067,00
		TOTAL SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS E CADASTRAIS				R\$ 40.565,23
1030000	302300	SONDAGEM A PERCUSSÃO				
1030101	302301	MOBILIZAÇÃO, INSTALAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO POR EQUIPE/ EQUIPAMENTO, INCLUSIVE TRANSPORTE ATÉ 60 KM - SONDAGEM A PERCUSSÃO COM EQUIPAMENTO MANUAL	1,00	unidade	R\$ 923,33	R\$ 923,33
1030102	302304	PERFURAÇÃO COM EQUIPAMENTO DE SONDAGEM MANUAL, DIÂMETRO 2 ½ POLEGADAS: FURO COM UM ENSAIO DE PENETRAÇÃO SPT A CADA METRO - SONDAGEM A PERCUSSÃO COM EQUIPAMENTO MANUAL	210,00	m	R\$ 103,25	R\$ 21.682,50
1030103	302306	DESLOCAMENTO DE EQUIPAMENTOS ENTRE FUROS - ATÉ 50 M DE DISTÂNCIA	77,00	unidade	R\$ 85,00	R\$ 6.545,00
		TOTAL SONDAGEM A PERCUSSÃO				R\$ 29.150,83
1040000	020000	SERVIÇOS TÉCNICOS				
1040100	020101	DETALHAMENTO DE PROJETO	3.858,53	m	R\$ 6,46	R\$ 24.926,10
1040200	020200	LOCAÇÃO E CADASTRO				
1040201	020202	LOCAÇÃO DE ADUTORAS, COLETORES TRONCO E INTERCEPTORES (até diâmetro 500 mm)	3.699,97	m	R\$ 0,81	R\$ 2.996,98
1040202	020206	CADASTRO DE ADUTORAS. COLETORES TRONCO E INTERCEPTORES (até diâmetro 500 mm)	3.699,97	m	R\$ 3,26	R\$ 12.061,90
1040203	020210	LOCAÇÃO DE ADUTORAS, COLETORES TRONCO E INTERCEPTORES (acima diâmetro 500 mm)	158,56	m	R\$ 1,29	R\$ 204,54
1040204	020211	CADASTRO DE ADUTORAS. COLETORES TRONCO E INTERCEPTORES (acima diâmetro 500 mm)	158,56	m	R\$ 3,66	R\$ 580,33
		TOTAL SERVIÇOS TÉCNICOS				R\$ 40.769,85
1050000	030000	SERVIÇOS PRELIMINARES				
1050100	030100	TRÂNSITO E SEGURANÇA				
1050101	030101	SINALIZAÇÃO LUMINOSA PARA OBRAS	500,00	m	R\$ 2,29	R\$ 1.145,00
1050102	030110	TAPUME CONTÍNUO EM CHAPAS DE MADEIRA	1.000,00	m	R\$ 4,12	R\$ 4.120,00
1050103	030112	SINALIZAÇÃO DE TRÁFEGO	1.000,00	m	R\$ 1,40	R\$ 1.400,00
1050200	030200	PASSADIÇOS E TRAVESSIAS				
1050201	030201	PASSADIÇOS DE MADEIRA PARA PEDESTRES	30,00	m²	R\$ 60,38	R\$ 1.811,40
1050202	030205	PASSADIÇOS DE MADEIRA PARA VEÍCULOS	20,00	m²	R\$ 55,86	R\$ 1.117,20
1050203	030206	PASSADIÇOS DE CHAPA METÁLICA PARA VEÍCULOS	10,00	m²	R\$ 87,13	R\$ 871,30
1050300	030300	SUSTENTAÇÃO DE ESTRUTURAS				
1050301	030301	ESCORAMENTO DE POSTES	6,00	unidade	R\$ 83,83	R\$ 502,98
1050302	030302	SUSTENTAÇÃO DE TUBULAÇÕES EXISTENTES - PRANCHAS DE PEROBA	3,00	m³	R\$ 1.620,40	R\$ 4.861,20
1050303	030303	SUSTENTAÇÃO DE TUBULAÇÕES EXISTENTES - PERFIS METÁLICOS	1,00	Ton	R\$ 914,94	R\$ 914,94
1050400	030500	DESMATAMENTO E LIMPEZA				
1050401	030501	CORTE DE ÁRVORE COM DESTOCAMENTO	50,00	unidade	R\$ 13,41	R\$ 670,50
1050402	030502	ROÇADA E CAPINA	9.000,00	m²	R\$ 1,96	R\$ 17.640,00
		TOTAL SERVIÇOS PRELIMINARES				R\$ 35.054,52

		DEPARTAMENTO DE ESGOTO E ÁGUA DE GUAÍRA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA PLANO DIRETOR DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DA CIDADE DE GUAÍRA - EMISSÁRIO FOGÃO - STA QUITÉRIA	BASE (10):Abr/11 DATA: Jul/11 REVISÃO: 00			
ITEM	CÓDIGO SABESP	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL
1060000	040000	MOVIMENTO DE TERRA				
1060100	040100	ESCAVAÇÃO EM GERAL				
1060101	040104	ESCAVAÇÃO EM JAZIDAS DE SOLO	2.804,59	m³	R\$ 7,46	R\$ 20.922,26
1060200	040600	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS EM SOLO NÃO ROCHOSO				
1060201	040606	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUNDIDADE ATÉ 2,00 m	2.059,95	m³	R\$ 5,99	R\$ 12.339,12
1060202	040607	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUNDIDADE ATÉ 3,00 m	4.804,30	m³	R\$ 6,66	R\$ 31.996,63
1060203	040608	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUNDIDADE ATÉ 4,00 m	4.857,51	m³	R\$ 8,00	R\$ 38.860,05
1060300	040700	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO				
1060301	040706	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE POÇOS E CAVAS, EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUNDIDADE ATÉ 2,00 M	47,12	m³	R\$ 9,96	R\$ 469,36
1060302	040707	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE POÇOS E CAVAS, EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUNDIDADE ATÉ 3,00 M	65,97	m³	R\$ 9,98	R\$ 658,42
1060303	040708	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE POÇOS E CAVAS, EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUNDIDADE ATÉ 4,00 M	40,84	m³	R\$ 12,01	R\$ 490,50
1060304	040709	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE POÇOS E CAVAS, EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUNDIDADE ATÉ 6,00 M	2,01	m³	R\$ 20,07	R\$ 40,35
1060400	040800	ATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS				
1060401	040802	ATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS COMPACTADO MECANICAMENTE, SEM CONTROLE DO G.C.	14.682,30	m³	R\$ 11,43	R\$ 167.818,68
1060500	0401000	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA				
1060501	0401001	CARGA E DESCARGA DE SOLO	2.804,59	m³	R\$ 3,90	R\$ 10.937,91
1060502	0401002	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO até 3Km	8.413,78	m³ X km	R\$ 1,59	R\$ 13.377,91
		TOTAL MOVIMENTO DE TERRA				R\$ 297.911,17
1070000	050000	ESCORAMENTOS				
1070100	050100	ESTRUTURAS DE ESCORAMENTOS - MADEIRA				
1070101	050151	PONTALETEAMENTO	20.651,00	m²	R\$ 7,73	R\$ 159.632,23
1070102	050152	ESCORAMENTO DESCONTÍNUO	3.000,00	m²	R\$ 17,19	R\$ 51.570,00
		TOTAL ESCORAMENTOS				R\$ 211.202,23
1080000	060000	ESGOTAMENTO				
1080100	060100	ÁGUAS SUPERFICIAIS				
1080101	060101	ESGOTAMENTO COM BOMBAS DE SUPERFÍCIE OU SUBMERSAS	10.000,00	HP x hora	R\$ 1,38	R\$ 13.800,00
		TOTAL ESGOTAMENTOS				R\$ 13.800,00
1090000	080000	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS				
1090100	080400	LASTROS				
1090101	080402	LASTRO DE PEDRA BRITADA	1,00	m³	R\$ 165,39	R\$ 165,39
1090102	080404	TAPETE DE ARGAMASSA	1,00	m³	R\$ 508,79	R\$ 508,79
1090200	080900	FORMAS PARA CONCRETO				
1090201	080902	FORMA PLANA DE MADEIRA - ESTRUTURA	280,00	m²	R\$ 63,42	R\$ 17.757,60
1090300	081000	AÇOS PARA CONCRETO				
1090301	081002	ARMAÇÃO EM AÇO CA-50	2.400,00	kg	R\$ 7,28	R\$ 17.472,00
1090400	081400	CONCRETO ESTRUTURAL PARA ESTRUTURAS EM CONTATO COM ESGOTO, GASES AGRESSIVOS, AMBIENTE MARÍTIMO E ESTRUTURAS PARA TRATAMENTO DE ÁGUA				
1090401	081402	CONCRETO ESTRUTURAL P/ ESTRUTURAS EM CONTATO COM ESGOTO, GASES AGRESSIVOS, AMBIENTE MARÍTIMO E ESTRUTURAS PARA TRATAMENTO DE ÁGUA, FCK = 25,0 MPA, A/C MÁX. 0,50 L/KG - MÍN. DE 350 KG DE CIMENTO/M³	23,00	m³	R\$ 551,26	R\$ 12.678,98
1090500	082400	POÇO DE VISITA - DIÂMETRO 1,20M PARA COLETORES TRONCO, EMISSÁRIOS E INTERCEPTORES				
1090501	082411	PV D=1,20M EM TUBO CONCRETO C/ PBJE - PROF. ATÉ 2,00M	15	unidade	R\$ 3.615,90	R\$ 54.238,50
1090502	082412	PV D=1,20M EM TUBO CONCRETO C/ PBJE - PROF. ATÉ 3,00M	21	unidade	R\$ 4.237,50	R\$ 88.987,50
1090503	082413	PV D=1,20M EM TUBO CONCRETO C/ PBJE - PROF. ATÉ 4,00M	13	unidade	R\$ 5.035,51	R\$ 65.461,63
1090504	082414	PV D=1,20M EM TUBO CONCRETO C/ PBJE - PROF. ATÉ 5,00M	1	unidade	R\$ 6.089,48	R\$ 6.089,48
		TOTAL FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS				R\$ 263.359,87

DEAGUA GUAÍRA		DEPARTAMENTO DE ESGOTO E ÁGUA DE GUAÍRA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA PLANO DIRETOR DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DA CIDADE DE GUAÍRA - EMISSÁRIO FOGÃO - STA QUITÉRIA		BASE (10):Abr/11 DATA: Jul/11 REVISÃO: 00			
ITEM	CÓDIGO SABESP	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL	
1100000	130000	REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES					
1100100	130100	PISOS, TETOS E PAREDES					
1100101	130101	ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA PARA ENCHIMENTO, REGULARIZAÇÃO, NIVELAMENTO E PROTEÇÃO MECÂNICA	5,60	m³	R\$ 378,39	R\$	2.118,98
1100102	130109	PISO DE CONCRETO NÃO-ESTRUTURAL	1,00	m³	R\$ 552,13	R\$	552,13
1100200	130200	IMPERMEABILIZAÇÃO					
1100201	130209	IMPERMEABILIZAÇÃO COM CIMENTO CRISTALIZANTE - BASE ACRÍLICA	280,00	m²	R\$ 38,84	R\$	10.875,20
		TOTAL REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES				R\$	13.546,31
1110000	090000	ASSENTAMENTO					
1110100	091000	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS DE CONCRETO PARA ESGOTOS SANITÁRIOS - JUNTA ELÁSTICA					
1110101	091001	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS DE CONCRETO, DN 400 MM, J.E.	3.699,97	m	R\$ 12,66	R\$	46.841,62
1110102	091004	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS DE CONCRETO, DN 700 MM, J.E.	158,56	m	R\$ 25,83	R\$	4.095,60
1110200	090700	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS E PEÇAS EM FERRO FUNDIDO, JUNTA ELÁSTICA					
1110201	090715	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS E PEÇAS, DN 350 MM, EM FRFP, J.E	80,00	m	R\$ 16,97	R\$	1.357,60
		TOTAL ASSENTAMENTO				R\$	52.294,83
1120000	30700	TUBOS, MEIA-CANAS, PEÇAS E CONEXÕES					
1120100	30772	TUBO CONCRETO P/ESGOTO EA-3 DN 400 MM	3.699,97	m	R\$ 73,86	R\$	273.279,78
1120101	30775	TUBO CONCRETO P/ESGOTO EA-3 DN 700 MM	158,56	m	R\$ 192,39	R\$	30.505,36
1120102	54700	TUBOS FOFO C/ PONTA E BOLSA JE					
1120103	54734	TUBO FOFO K7 REV INT CIM PB-JE2GS DN = 350 MM - ESGOTO	80,00	m	R\$ 491,74	R\$	39.339,20
1120104	31220	TAMPÃO FF ARTICULADO C/ARO - DN 600 MM (NTS 033)	54,00	unidade	R\$ 324,00	R\$	17.496,00
		TOTAL TUBOS, MEIA-CANAS, PEÇAS E CONEXÕES				R\$	360.620,34
1130000	100000	PAVIMENTAÇÃO					
1130100	100100	LEVANTAMENTO DE PAVIMENTAÇÃO					
1130101	100101	LEVANTAMENTO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA	700,00	m²	R\$ 15,22	R\$	10.654,00
1130102	100103	LEVANTAMENTO DE PASSEIOS CIMENTADOS	200,00	m	R\$ 9,80	R\$	1.960,00
1130103	100106	LEVANTAMENTO DE SARJETAS	10,00	m	R\$ 67,52	R\$	675,20
1130104	100107	LEVANTAMENTO DE GUIA	300,00	m	R\$ 12,95	R\$	3.885,00
1130200	100300	EXECUÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO					
1130201	100305	EXECUÇÃO DE PASSEIOS CIMENTADOS	200,00	m²	R\$ 65,52	R\$	13.104,00
1130202	100310	ASSENTAMENTO DE GUIAS	300,00	m²	R\$ 8,42	R\$	2.526,00
1130203	100311	FORNECIMENTO DE GUIAS	300,00	m²	R\$ 26,11	R\$	7.833,00
1130204	100312	CONSTRUÇÃO DE SARJETAS	10,00	m³	R\$ 456,01	R\$	4.560,10
1130300	100400	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA					
1130301	100401	PREPARO DE CAIXA	700,00	m²	R\$ 9,91	R\$	6.937,00
1130302	100402	SUB-BASE EM BRITA OU MACADAME HIDRÁULICO	140,00	m³	R\$ 151,28	R\$	21.179,20
1130303	100404	IMPRIMAÇÃO LIGANTE	700,00	m²	R\$ 4,61	R\$	3.227,00
1130304	100406	CAPA DE CONCRETO ASFÁLTICO	35,00	m³	R\$ 619,96	R\$	21.698,60
		TOTAL PAVIMENTAÇÃO				R\$	98.239,10
1140000		PEÇAS ESPECIAIS					
1140101		TAMPA METÁLICA GALVANIZADA A FOGO - 0,80 X 1,00 m - CHAPA 1/4"	2,00	unidades	R\$ 157,60	R\$	315,20
1140102		ADUFA DE PAREDE COM PEDESTAL E HASTE DE PROLONGAMENTO 1,00 X 1,00 m	4,00	unidades	R\$ 7.503,00	R\$	30.012,00
		TOTAL PEÇAS ESPECIAIS				R\$	30.327,20
VALOR TOTAL PREVISTO DA OBRA						R\$	1.551.841,49

		DEPARTAMENTO DE ESGOTO E ÁGUA DE GUAÍRA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA PLANO DIRETOR DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DA CIDADE DE GUAÍRA - EMISSÁRIO MATADOURO - STA QUITÉRIA	BASE (10):Abr/11 DATA: Jul/11 REVISÃO: 00			
ITEM	CÓDIGO SABESP	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL
1010000	*010000	CANTEIRO DE OBRAS				
1010100	010100	CANTEIRO DE OBRAS				
1010101	010101	CANTEIRO DE OBRAS	1,00	gb	R\$ 20.000,00	R\$ 20.000,00
		TOTAL CANTEIRO DE OBRAS				R\$ 20.000,00
1020000	300400	SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS E CADASTRAIS				
1020101	300401	TRANSPORTE DE REFERÊNCIA DE NÍVEL (NIVELAMENTO GEOMÉTRICO DE PRECISÃO)	2,00	km	R\$ 807,64	R\$ 1.615,28
1020102	300402	TRANSPORTE DE COTAS	2,00	km	R\$ 613,38	R\$ 1.226,76
1020103	300432	LEVANTAMENTO, NIVELAMENTO E LOCAÇÃO DE FUROS DE SONDAGENS	26,00	unidade	R\$ 60,47	R\$ 1.572,22
1020104	300437	DETECÇÃO ELETROMAGNÉTICA DE INTERFERÊNCIAS	10,00	eqxdia	R\$ 1.653,35	R\$ 16.533,50
		TOTAL SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS E CADASTRAIS				R\$ 20.947,76
1030000	302300	SONDAGEM A PERCUSSÃO				
1030101	302301	MOBILIZAÇÃO, INSTALAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO POR EQUIPE/ EQUIPAMENTO, INCLUSIVE TRANSPORTE ATÉ 60 KM - SONDAGEM A PERCUSSÃO COM EQUIPAMENTO MANUAL	1,00	unidade	R\$ 923,33	R\$ 923,33
1030102	302304	PERFURAÇÃO COM EQUIPAMENTO DE SONDAGEM MANUAL, DIÂMETRO 2 ½ POLEGADAS: FURO COM UM ENSAIO DE PENETRAÇÃO SPT A CADA METRO - SONDAGEM A PERCUSSÃO COM EQUIPAMENTO MANUAL	78,00	m	R\$ 103,25	R\$ 8.053,50
1030103	302306	DESLOCAMENTO DE EQUIPAMENTOS ENTRE FUROS - ATÉ 50 M DE DISTÂNCIA	26,00	unidade	R\$ 85,00	R\$ 2.210,00
		TOTAL SONDAGEM A PERCUSSÃO				R\$ 11.186,83
1040000	020000	SERVIÇOS TÉCNICOS				
1040100	020101	DETALHAMENTO DE PROJETO	1.290,19	m	R\$ 6,46	R\$ 8.334,63
1040200	020200	LOCAÇÃO E CADASTRO				
1040201	020202	LOCAÇÃO DE ADUTORAS, COLETORES TRONCO E INTERCEPTORES (até diâmetro 500 mm)	1.290,19	m	R\$ 0,81	R\$ 1.045,05
1040202	020206	CADASTRO DE ADUTORAS. COLETORES TRONCO E INTERCEPTORES (até diâmetro 500 mm)	1.290,19	m	R\$ 3,26	R\$ 4.206,02
		TOTAL SERVIÇOS TÉCNICOS				R\$ 13.585,70
1050000	030000	SERVIÇOS PRELIMINARES				
1050100	030100	TRÂNSITO E SEGURANÇA				
1050101	030101	SINALIZAÇÃO LUMINOSA PARA OBRAS	200,00	m	R\$ 2,29	R\$ 458,00
1050102	030110	TAPUME CONTÍNUO EM CHAPAS DE MADEIRA	300,00	m	R\$ 4,12	R\$ 1.236,00
1050103	030112	SINALIZAÇÃO DE TRÁFEGO	300,00	m	R\$ 1,40	R\$ 420,00
1050200	030200	PASSADIÇOS E TRAVESSIAS				
1050201	030201	PASSADIÇOS DE MADEIRA PARA PEDESTRES	10,00	m²	R\$ 60,38	R\$ 603,80
1050202	030205	PASSADIÇOS DE MADEIRA PARA VEÍCULOS	10,00	m²	R\$ 55,86	R\$ 558,60
1050203	030206	PASSADIÇOS DE CHAPA METÁLICA PARA VEÍCULOS	9,00	m²	R\$ 87,13	R\$ 784,17
1050300	030300	SUSTENTAÇÃO DE ESTRUTURAS				
1050301	030301	ESCORAMENTO DE POSTES	3,00	unidade	R\$ 83,83	R\$ 251,49
1050302	030302	SUSTENTAÇÃO DE TUBULAÇÕES EXISTENTES - PRANCHAS DE PEROBA	3,00	m³	R\$ 1.620,40	R\$ 4.861,20
1050303	030303	SUSTENTAÇÃO DE TUBULAÇÕES EXISTENTES - PERFIS METÁLICOS	1,00	Ton	R\$ 914,94	R\$ 914,94
1050400	030500	DESMATAMENTO E LIMPEZA				
1050401	030501	CORTE DE ÁRVORE COM DESTOCAMENTO	5,00	unidade	R\$ 13,41	R\$ 67,05
1050402	030502	ROÇADA E CAPINA	3.870,57	m²	R\$ 1,96	R\$ 7.586,32
		TOTAL SERVIÇOS PRELIMINARES				R\$ 17.741,57

		DEPARTAMENTO DE ESGOTO E ÁGUA DE GUAÍRA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA PLANO DIRETOR DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DA CIDADE DE GUAÍRA - EMISSÁRIO MATADOURO - STA QUITÉRIA		BASE (10):Abr/11 DATA: Jul/11 REVISÃO: 00			
ITEM	CÓDIGO SABESP	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL	
1060000	040000	MOVIMENTO DE TERRA					
1060100	040100	ESCAVAÇÃO EM GERAL					
1060101	040104	ESCAVAÇÃO EM JAZIDAS DE SOLO	956,73	m³	R\$ 7,46	R\$	7.137,19
1060200	040600	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS EM SOLO NÃO ROCHOSO					
1060201	040606	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS EM SOLO NÃO ROCHOSO , COM PROFUNDIDADE ATÉ 2,00 m	1.146,70	m³	R\$ 5,99	R\$	6.868,73
1060202	040607	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS EM SOLO NÃO ROCHOSO , COM PROFUNDIDADE ATÉ 3,00 m	1.117,85	m³	R\$ 6,66	R\$	7.444,90
1060203	040608	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS EM SOLO NÃO ROCHOSO , COM PROFUNDIDADE ATÉ 4,00 m	1.679,89	m³	R\$ 8,00	R\$	13.439,09
1060300	040700	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO					
1060301	040706	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE POÇOS E CAVAS, EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUNDIDADE ATÉ 2,00 M	9,42	m³	R\$ 9,96	R\$	93,87
1060302	040707	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE POÇOS E CAVAS, EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUNDIDADE ATÉ 3,00 M	21,99	m³	R\$ 9,98	R\$	219,47
1060303	040708	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE POÇOS E CAVAS, EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUNDIDADE ATÉ 4,00 M	12,57	m³	R\$ 12,01	R\$	150,92
1060400	040800	ATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS					
1060401	040802	ATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS COMPACTADO MECANICAMENTE, SEM CONTROLE DO G.C.	4.945,15	m³	R\$ 11,43	R\$	56.523,06
1060500	0401000	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA					
1060501	0401001	CARGA E DESCARGA DE SOLO	956,73	m³	R\$ 3,90	R\$	3.731,24
1060502	0401002	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO até 3Km	2.870,19	m³ X km	R\$ 1,59	R\$	4.563,59
		TOTAL MOVIMENTO DE TERRA				R\$	100.172,08
1070000	050000	ESCORAMENTOS					
1070100	050100	ESTRUTURAS DE ESCORAMENTOS - MADEIRA					
1070101	050151	PONTALETEAMENTO	7.541,14	m²	R\$ 7,73	R\$	58.293,01
1070102	050152	ESCORAMENTO DESCONTÍNUO	200,00	m²	R\$ 17,19	R\$	3.438,00
		TOTAL ESCORAMENTOS				R\$	61.731,01
1080000	060000	ESGOTAMENTO					
1080100	060100	ÁGUAS SUPERFICIAIS					
1080101	060101	ESGOTAMENTO COM BOMBAS DE SUPERFÍCIE OU SUBMERSAS	2.000,00	HP x hora	R\$ 1,38	R\$	2.760,00
		TOTAL ESGOTAMENTOS				R\$	2.760,00
1090000	080000	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS					
1090100	082400	POÇO DE VISITA - DIÂMETRO 1,20M PARA COLETORES TRONCO, EMISSÁRIOS E INTERCEPTORES					
1090101	082411	PV D=1,20M EM TUBO CONCRETO C/ PBJE - PROF. ATÉ 2,00M	3,00	unidade	R\$ 3.615,90	R\$	10.847,70
1090102	082412	PV D=1,20M EM TUBO CONCRETO C/ PBJE - PROF. ATÉ 3,00M	7,00	unidade	R\$ 4.237,50	R\$	29.662,50
1090103	082413	PV D=1,20M EM TUBO CONCRETO C/ PBJE - PROF. ATÉ 4,00M	4,00	unidade	R\$ 5.035,51	R\$	20.142,04
		TOTAL FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS				R\$	60.652,24

		DEPARTAMENTO DE ESGOTO E ÁGUA DE GUAÍRA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA PLANO DIRETOR DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DA CIDADE DE GUAÍRA - EMISSÁRIO MATADOURO - STA QUITÉRIA	BASE (10):Abr/11 DATA: Jul/11 REVISÃO: 00			
ITEM	CÓDIGO SABESP	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL
1100000	090000	ASSENTAMENTO				
1100100	091000	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS DE CONCRETO PARA ESGOTOS SANITÁRIOS - JUNTA ELÁSTICA				
1100101	091001	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS DE CONCRETO, DN 400 MM, J.E.	1.290,19	m	R\$ 12,66	R\$ 16.333,81
		TOTAL ASSENTAMENTO				R\$ 16.333,81
1120000	30700	TUBOS, MEIA-CANAS, PEÇAS E CONEXÕES				
1120101	30772	TUBO CONCRETO P/ESGOTO EA-3 DN 400 MM	1.290,19	m	R\$ 73,86	R\$ 95.293,43
1120102	31220	TAMPÃO FF ARTICULADO C/ARO - DN 600 MM (NTS 033)	14,00	unidade	R\$ 324,00	R\$ 4.536,00
		TOTAL TUBOS, MEIA-CANAS, PEÇAS E CONEXÕES				R\$ 99.829,43
1130000	100000	PAVIMENTAÇÃO				
1130100	100100	LEVANTAMENTO DE PAVIMENTAÇÃO				
1130101	100101	LEVANTAMENTO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA	100,00	m²	R\$ 15,22	R\$ 1.522,00
1130102	100103	LEVANTAMENTO DE PASSEIOS CIMENTADOS	30,00	m²	R\$ 9,80	R\$ 294,00
1130103	100106	LEVANTAMENTO DE SARJETAS	2,00	m³	R\$ 67,52	R\$ 135,04
1130104	100107	LEVANTAMENTO DE GUIA	30,00	m	R\$ 12,95	R\$ 388,50
1130200	100300	EXECUÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO				
1130201	100305	EXECUÇÃO DE PASSEIOS CIMENTADOS	30,00	m²	R\$ 65,52	R\$ 1.965,60
1130202	100310	ASSENTAMENTO DE GUIAS	30,00	m	R\$ 8,42	R\$ 252,60
1130203	100311	FORNECIMENTO DE GUIAS	30,00	m	R\$ 26,11	R\$ 783,30
1130204	100312	CONSTRUÇÃO DE SARJETAS	2,00	m³	R\$ 456,01	R\$ 912,02
1130300	100400	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA				
1130301	100401	PREPARO DE CAIXA	100,00	m²	R\$ 9,91	R\$ 991,00
1130302	100402	SUB-BASE EM BRITA OU MACADAME HIDRÁULICO	20,00	m³	R\$ 151,28	R\$ 3.025,60
1130303	100404	IMPRIMAÇÃO LIGANTE	100,00	m²	R\$ 4,61	R\$ 461,00
1130304	100406	CAPA DE CONCRETO ASFÁLTICO	5,00	m³	R\$ 619,96	R\$ 3.099,80
		TOTAL PAVIMENTAÇÃO				R\$ 13.830,46
VALOR TOTAL PREVISTO DA OBRA						R\$ 438.770,89

DEAGUA GUAÍRA		DEPARTAMENTO DE ESGOTO E ÁGUA DE GUAÍRA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA PLANO DIRETOR DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DA CIDADE DE GUAÍRA - RECALQUE MATADOURO - STA QUITÉRIA	BASE (10):Abr/11 DATA: Jul/11 REVISÃO: 00		sanetech	
ITEM	CÓDIGO SABESP	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL
1010000	*010000	CANTEIRO DE OBRAS				
1010100	010100	CANTEIRO DE OBRAS				
1010101	010101	CANTEIRO DE OBRAS	1,00	gb	R\$ 50.000,00	R\$ 50.000,00
		TOTAL CANTEIRO DE OBRAS				R\$ 50.000,00
1020100	300400	SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS E CADASTRAIS				
1020101	300401	TRANSPORTE DE REFERÊNCIA DE NÍVEL (NIVELAMENTO GEOMÉTRICO DE PRECISÃO)	2,00	km	R\$ 807,64	R\$ 1.615,28
1020102	300402	TRANSPORTE DE COTAS	2,00	km	R\$ 613,38	R\$ 1.226,76
1020103	300432	LEVANTAMENTO, NIVELAMENTO E LOCAÇÃO DE FUROS DE SONDAGENS	34,00	unidade	R\$ 60,47	R\$ 2.055,98
1020104	300437	DETECÇÃO ELETROMAGNÉTICA DE INTERFERÊNCIAS	20,00	eqxdia	R\$ 1.653,35	R\$ 33.067,00
		TOTAL SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS E CADASTRAIS				R\$ 37.965,02
1030000	302300	SONDAGEM A PERCUSSÃO				
1030101	302301	MOBILIZAÇÃO, INSTALAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO POR EQUIPE/ EQUIPAMENTO, INCLUSIVE TRANSPORTE ATÉ 60 KM - SONDAGEM A PERCUSSÃO COM EQUIPAMENTO MANUAL	1,00	unidade	R\$ 923,33	R\$ 923,33
1030102	302304	PERFURAÇÃO COM EQUIPAMENTO DE SONDAGEM MANUAL, DIÂMETRO 2 ½ POLEGADAS: FURO COM UM ENSAIO DE PENETRAÇÃO SPT A CADA METRO - SONDAGEM A PERCUSSÃO COM EQUIPAMENTO MANUAL	68,00	m	R\$ 103,25	R\$ 7.021,00
1030103	302306	DESLOCAMENTO DE EQUIPAMENTOS ENTRE FUROS - ATÉ 50 M DE DISTÂNCIA	34,00	unidade	R\$ 85,00	R\$ 2.890,00
		TOTAL SONDAGEM A PERCUSSÃO				R\$ 10.834,33
1040000	020000	SERVIÇOS TÉCNICOS				
1040100	020101	DETALHAMENTO DE PROJETO	1.696,38	m	R\$ 6,46	R\$ 10.958,61
1040200	020200	LOCAÇÃO E CADASTRO				
1040201	020202	LOCAÇÃO DE ADUTORAS, COLETORES TRONCO E INTERCEPTORES (até diâmetro 500 mm)	1.696,38	m	R\$ 0,81	R\$ 1.374,07
1040202	020206	CADASTRO DE ADUTORAS. COLETORES TRONCO E INTERCEPTORES (até diâmetro 500 mm)	1.696,38	m	R\$ 3,26	R\$ 5.530,20
		TOTAL SERVIÇOS TÉCNICOS				R\$ 17.862,88
1050000	030000	SERVIÇOS PRELIMINARES				
1050100	030100	TRÂNSITO E SEGURANÇA				
1050101	030101	SINALIZAÇÃO LUMINOSA PARA OBRAS	500,00	m	R\$ 2,29	R\$ 1.145,00
1050102	030110	TAPUME CONTÍNUO EM CHAPAS DE MADEIRA	1.000,00	m	R\$ 4,12	R\$ 4.120,00
1050103	030112	SINALIZAÇÃO DE TRÁFEGO	1.000,00	m	R\$ 1,40	R\$ 1.400,00
1050200	030200	PASSADIÇOS E TRAVESSIAS				
1050201	030201	PASSADIÇOS DE MADEIRA PARA PEDESTRES	20,00	m²	R\$ 60,38	R\$ 1.207,60
1050202	030205	PASSADIÇOS DE MADEIRA PARA VEÍCULOS	20,00	m²	R\$ 55,86	R\$ 1.117,20
1050203	030206	PASSADIÇOS DE CHAPA METÁLICA PARA VEÍCULOS	10,00	m²	R\$ 87,13	R\$ 871,30
1050300	030300	SUSTENTAÇÃO DE ESTRUTURAS				
1050301	030301	ESCORAMENTO DE POSTES	3,00	unidade	R\$ 83,83	R\$ 251,49
1050302	030302	SUSTENTAÇÃO DE TUBULAÇÕES EXISTENTES - PRANCHAS DE PEROBA	3,00	m³	R\$ 1.620,40	R\$ 4.861,20
1050303	030303	SUSTENTAÇÃO DE TUBULAÇÕES EXISTENTES - PERFIS METÁLICOS	1,00	Ton	R\$ 914,94	R\$ 914,94
1050400	030500	DESMATAMENTO E LIMPEZA				
1050401	030501	CORTE DE ÁRVORE COM DESTOCAMENTO	5,00	unidade	R\$ 13,41	R\$ 67,05
1050402	030502	ROÇADA E CAPINA	5.089,14	m²	R\$ 1,96	R\$ 9.974,71
		TOTAL SERVIÇOS PRELIMINARES				R\$ 25.930,49

		DEPARTAMENTO DE ESGOTO E ÁGUA DE GUAÍRA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA PLANO DIRETOR DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DA CIDADE DE GUAÍRA - RECALQUE MATADOURO - STA QUITÉRIA	BASE (10):Abr/11 DATA: Jul/11 REVISÃO: 00			
ITEM	CÓDIGO SABESP	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL
1060000	040000	MOVIMENTO DE TERRA				
1060100	040100	ESCAVAÇÃO EM GERAL				
1060101	040104	ESCAVAÇÃO EM JAZIDAS DE SOLO	1.017,74	m³	R\$ 7,46	R\$ 7.592,31
1060200	040600	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS EM SOLO NÃO ROCHOSO				
1060201	040606	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUNDIDADE ATÉ 2,00 m	3.392,76	m³	R\$ 5,99	R\$ 20.322,63
1060300	040800	ATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS				
1060301	040802	ATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS COMPACTADO MECANICAMENTE, SEM CONTROLE DO G.C.	4.410,50	m³	R\$ 11,43	R\$ 50.411,97
1060400	0401000	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA				
1060401	0401001	CARGA E DESCARGA DE SOLO	1.017,74	m³	R\$ 3,90	R\$ 3.969,17
1060402	0401002	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO até 3Km	3.053,21	m³ X km	R\$ 1,59	R\$ 4.854,60
		TOTAL MOVIMENTO DE TERRA				R\$ 87.150,69
1070000	050000	ESCORAMENTOS				
1070100	050100	ESTRUTURAS DE ESCORAMENTOS - MADEIRA				
1070101	050151	PONTALETEAMENTO	4.071,31	m²	R\$ 7,73	R\$ 31.471,24
		TOTAL ESCORAMENTOS				R\$ 31.471,24
1080000	060000	ESGOTAMENTO				
1080100	060100	ÁGUAS SUPERFICIAIS				
1080101	060101	ESGOTAMENTO COM BOMBAS DE SUPERFÍCIE OU SUBMERSAS	2.000,00	HP x hora	R\$ 1,38	R\$ 2.760,00
		TOTAL ESGOTAMENTOS				R\$ 2.760,00
1090000	090000	ASSENTAMENTO DE TUBOS E PEÇAS				
1090101	090700	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS E PEÇAS EM FERRO FUNDIDO, JUNTA ELÁSTICA				
1090102	090707	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS E PEÇAS, DN 300 MM, EM FºFº, J.E.	1.696,38	m	R\$ 15,28	R\$ 25.920,69
		TOTAL ASSENTAMENTO DE TUBOS E PEÇAS				R\$ 25.920,69
1100000	54700	TUBOS E PEÇAS EM FOFO C/ PONTA E BOLSA JE				
1100101	54733	TUBO FOFO K7 REV INT CIM PB-JE2GS DN = 300 MM - ESGOTO	1.698,00	m	R\$ 398,09	R\$ 675.956,82
1100102	50756	CURVA FOFO JE 90º D = 300 MM (71,78 KG)	1,00	Pç	R\$ 849,81	R\$ 849,81
1100103	50740	CURVA FOFO JE 45º D = 300 MM (54,82 KG)	8,00	Pç	R\$ 650,95	R\$ 5.207,60
1100104	50707	CURVA FOFO JE 11º15 D = 300 MM (45,97 KG)	1,00	Pç	R\$ 541,14	R\$ 541,14
1100105	50723	CURVA FOFO JE 22º30 D = 300 MM (46,62 KG)	3,00	Pç	R\$ 549,58	R\$ 1.648,74
		TOTAL TUBOS E PEÇAS EM FOFO C/ PONTA E BOLSA JE				R\$ 684.204,11
1110000	100000	PAVIMENTAÇÃO				
1110100	100100	LEVANTAMENTO DE PAVIMENTAÇÃO				
1110101	100101	LEVANTAMENTO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA	100,00	m²	R\$ 15,22	R\$ 1.522,00
1110102	100103	LEVANTAMENTO DE PASSEIOS CIMENTADOS	30,00	m²	R\$ 9,80	R\$ 294,00
1110103	100106	LEVANTAMENTO DE SARJETAS	2,00	m³	R\$ 67,52	R\$ 135,04
1110104	100107	LEVANTAMENTO DE GUIA	30,00	m	R\$ 12,95	R\$ 388,50
1110200	100300	EXECUÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO				
1110201	100305	EXECUÇÃO DE PASSEIOS CIMENTADOS	30,00	m²	R\$ 65,52	R\$ 1.965,60
1110202	100310	ASSENTAMENTO DE GUIAS	30,00	m	R\$ 8,42	R\$ 252,60
1110203	100311	FORNECIMENTO DE GUIAS	30,00	m	R\$ 26,11	R\$ 783,30
1110204	100312	CONSTRUÇÃO DE SARJETAS	2,00	m³	R\$ 456,01	R\$ 912,02
1110300	100400	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA				
1110301	100401	PREPARO DE CAIXA	100,00	m²	R\$ 9,91	R\$ 991,00
1110302	100402	SUB-BASE EM BRITA OU MACADAME HIDRÁULICO	20,00	m³	R\$ 151,28	R\$ 3.025,60
1110303	100404	IMPRIMAÇÃO LIGANTE	100,00	m²	R\$ 4,61	R\$ 461,00
1110304	100406	CAPA DE CONCRETO ASFÁLTICO	5,00	m³	R\$ 619,96	R\$ 3.099,80
		TOTAL PAVIMENTAÇÃO				R\$ 13.830,46
VALOR TOTAL PREVISTO DA OBRA						R\$ 987.929,91

		DEPARTAMENTO DE ESGOTO E ÁGUA DE GUAÍRA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA PLANO DIRETOR DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DA CIDADE DE GUAÍRA - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS MATADOURO	BASE (10):Abr/11 DATA: Jul/11 REVISÃO: 00			
ITEM	CÓDIGO SABESP	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL
1010000	*010000	CANTEIRO DE OBRAS				
1010100	010100	CANTEIRO DE OBRAS				
1010101	010101	CANTEIRO DE OBRAS	1,00	gb	R\$ 30.000,00	R\$ 30.000,00
		TOTAL CANTEIRO DE OBRAS				R\$ 30.000,00
1020000	300400	SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS E CADASTRAIS				
1020101	300401	TRANSPORTE DE REFERÊNCIA DE NÍVEL (NIVELAMENTO GEOMÉTRICO DE PRECISÃO)	2,00	km	R\$ 807,64	R\$ 1.615,28
1020102	300402	TRANSPORTE DE COTAS	2,00	km	R\$ 613,38	R\$ 1.226,76
1020103	300432	LEVANTAMENTO, NIVELAMENTO E LOCAÇÃO DE FUROS DE SONDAGENS	4,00	unidade	R\$ 60,47	R\$ 241,88
		TOTAL SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS E CADASTRAIS				R\$ 3.083,92
1030000	302300	SONDAGEM A PERCUSSÃO				
1030101	302301	MOBILIZAÇÃO, INSTALAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO POR EQUIPE/ EQUIPAMENTO, INCLUSIVE TRANSPORTE ATÉ 60 KM - SONDAGEM A PERCUSSÃO COM EQUIPAMENTO MANUAL	1,00	unidade	R\$ 923,33	R\$ 923,33
1030102	302304	PERFURAÇÃO COM EQUIPAMENTO DE SONDAGEM MANUAL, DIAMETRO 2 ½ POLEGADAS: FURO COM UM ENSAIO DE PENETRAÇÃO SPT A CADA METRO -SONDAGEM A PERCUSSÃO COM EQUIPAMENTO MANUAL	32,00	m	R\$ 103,25	R\$ 3.304,00
1030103	302306	DESLOCAMENTO DE EQUIPAMENTOS ENTRE FUROS - ATÉ 50 M DE DISTÂNCIA	4,00	unidade	R\$ 85,00	R\$ 340,00
		TOTAL SONDAGEM A PERCUSSÃO				R\$ 4.567,33
1040000	020000	SERVIÇOS TÉCNICOS				
1040101	020101	DETALHAMENTO DE PROJETO	1,00	vb	R\$ 5.000,00	R\$ 5.000,00
1040102	020102	PROJETO ELÉTRICO E DE AUTOMAÇÃO	1,00	VB	R\$ 15.000,00	R\$ 15.000,00
1040200	020200	LOCAÇÃO E CADASTRO				
1040201	020208	LOCAÇÃO DE OBRAS LOCALIZADAS	2,00	eqxdia	R\$ 660,13	R\$ 1.320,26
1040202	020209	CADASTRO DE OBRAS LOCALIZADAS	2,00	eqxdia	R\$ 660,13	R\$ 1.320,26
		TOTAL SERVIÇOS TÉCNICOS				R\$ 22.640,52
1050000	030000	SERVIÇOS PRELIMINARES				
1050100	030300	SUSTENTAÇÃO DE ESTRUTURAS				
1050101	030302	SUSTENTAÇÃO DE TUBULAÇÕES EXISTENTES - PRANCHAS DE PEROBA	3,00	m³	R\$ 1.620,40	R\$ 4.861,20
1050102	030303	SUSTENTAÇÃO DE TUBULAÇÕES EXISTENTES - PERFIS METÁLICOS	0,50	Ton	R\$ 914,94	R\$ 457,47
1050200	030500	DESMATAMENTO E LIMPEZA				
1050201	030502	ROÇADA E CAPINA	400,00	m²	R\$ 1,96	R\$ 784,00
		TOTAL SERVIÇOS PRELIMINARES				R\$ 6.102,67
1060000	040000	MOVIMENTO DE TERRA				
1060100	040700	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO				
1060101	040710	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE POÇOS E CAVAS, EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUNDIDADE ATÉ 8,00 m	844,00	m³	R\$ 28,13	R\$ 23.741,72
1060200	040800	ATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS				
1060201	040802	ATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS COMPACTADO MECANICAMENTE, SEM CONTROLE DO G.C.	200,00	m³	R\$ 11,43	R\$ 2.286,00
1060300	0401000	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA				
1060301	0401001	CARGA E DESCARGA DE SOLO	644,00	m³	R\$ 3,90	R\$ 2.511,60
1060302	0401002	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO até 3Km	1.932,00	m³ X km	R\$ 1,59	R\$ 3.071,88
		TOTAL MOVIMENTO DE TERRA				R\$ 31.611,20

		DEPARTAMENTO DE ESGOTO E ÁGUA DE GUAÍRA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA PLANO DIRETOR DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DA CIDADE DE GUAÍRA - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS MATADOURO	BASE (10):Abr/11 DATA: Jul/11 REVISÃO: 00			
ITEM	CÓDIGO SABESP	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL
1070000	050000	ESCORAMENTOS				
1070100	050300	ESTRUTURAS DE ESCORAMENTO METÁLICO - MADEIRA PARA POÇOS E CAVAS				
1070101	050306	ESCORAMENTO METÁLICO-MADEIRA COM LONGARINAS E ESTRONCAS - PROFUNDIDADE ATÉ 8,00 M	60,00	m²	R\$ 172,34	R\$ 10.340,40
		TOTAL ESCORAMENTOS				R\$ 10.340,40
1080000	060000	ESGOTAMENTO				
1080100	060100	ÁGUAS SUPERFICIAIS				
1080101	060101	ESGOTAMENTO COM BOMBAS DE SUPERFÍCIE OU SUBMERSAS	10.000,00	HP x hora	R\$ 1,38	R\$ 13.800,00
		TOTAL ESGOTAMENTOS				R\$ 13.800,00
1090000	050500	ESTRUTURAS DE CIMBRAMENTO				
1090100	050502	CIMBRAMENTO TUBULAR	640,00	m³xmês	R\$ 16,27	R\$ 10.412,80
		TOTAL ESTRUTURAS DE CIMBRAMENTO				R\$ 10.412,80
1100000	080000	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS				
1100100	080400	LASTROS				
1100101	080402	LASTRO DE PEDRA BRITADA	20,00	m³	R\$ 165,39	R\$ 3.307,80
1100102	080404	TAPETE DE ARGAMASSA	2,50	m³	R\$ 508,79	R\$ 1.271,98
1100200	080900	FORMAS PARA CONCRETO				
1100201	080902	FORMA PLANA DE MADEIRA - ESTRUTURA	337,00	m²	R\$ 63,42	R\$ 21.372,54
1100300	081000	AÇOS PARA CONCRETO				
1100301	081002	ARMAÇÃO EM AÇO CA-50	4.371,00	kg	R\$ 7,28	R\$ 31.820,88
1100400	081400	CONCRETO ESTRUTURAL PARA ESTRUTURAS EM CONTATO COM ESGOTO, GASES AGRESSIVOS, AMBIENTE MARÍTIMO E ESTRUTURAS PARA TRATAMENTO DE ÁGUA				
1100401	081402	CONCRETO ESTRUTURAL P/ ESTRUTURAS EM CONTATO COM ESGOTO, GASES AGRESSIVOS, AMBIENTE MARÍTIMO E ESTRUTURAS PARA TRATAMENTO DE ÁGUA, FCK = 25,0 MPA, A/C MÁX. 0,50 L/KG - MÍN. DE 350 KG DE CIMENTO/M³	50,00	m³	R\$ 551,26	R\$ 27.563,00
		TOTAL FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS				R\$ 85.336,20
1110000	130000	REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES				
1110100	130100	PISOS, TETOS E PAREDES				
1110101	130101	ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA PARA ENCHIMENTO, REGULARIZAÇÃO, NIVELAMENTO E PROTEÇÃO MECÂNICA	4,00	m³	R\$ 378,39	R\$ 1.513,56
1110102	130109	PISO DE CONCRETO NÃO-ESTRUTURAL	40,00	m³	R\$ 552,13	R\$ 22.085,20
1110200	130200	IMPERMEABILIZAÇÃO				
1110201	130209	IMPERMEABILIZAÇÃO COM CIMENTO CRISTALIZANTE - BASE ACRÍLICA	300,00	m²	R\$ 38,84	R\$ 11.652,00
		TOTAL REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES				R\$ 35.250,76

		DEPARTAMENTO DE ESGOTO E ÁGUA DE GUAÍRA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA PLANO DIRETOR DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DA CIDADE DE GUAÍRA - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS MATADOURO	BASE (10):Abr/11 DATA: Jul/11 REVISÃO: 00			
ITEM	CÓDIGO SABESP	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL
1120000	500000	PEÇAS PARA MONTAGEM				
1120101	52531	REDUÇÃO FOFO C/FG PN-10 250 X 150 MM (53,30 KG)	2,00	Pç	R\$ 456,13	R\$ 912,26
1120102	54548	TUBO FOFO C/FG PN-10/PT D = 250 MM; L = 2.600 MM (127,70 KG)	2,00	Pç	R\$ 1.322,36	R\$ 2.644,72
1120103	50857	CURVA FOFO FG PN-10, 90º D = 250 MM (54,90 KG)	2,00	Pç	R\$ 842,04	R\$ 1.684,08
1120104	54545	TUBO FOFO C/FG PN-10/PT D = 250 MM; L = 800 MM (59,54 KG)	2,00	Pç	R\$ 954,62	R\$ 1.909,24
1120105		VÁLVULA DE RETENÇÃO TIPO PORTINHOLA ÚNICA DN 250MM	2,00	Pç	R\$ 2.570,00	R\$ 5.140,00
1120106	51324	EXTREMIDADE FOFO PN-10 FG-PONTA D = 250 MM (32,00 KG)	2,00	Pç	R\$ 537,50	R\$ 1.075,00
1120107		JUNTA DE DESMONTAGEM DN 250MM	2,00	Pç	R\$ 1.690,00	R\$ 3.380,00
1120108	51324	EXTREMIDADE FOFO PN-10 FG-PONTA D = 250 MM (32,00 KG)	2,00	Pç	R\$ 537,50	R\$ 1.075,00
1120109		REGISTRO DE GAVETA C/ FLANGES DN 250MM, EURO 23 COM CABEÇOTE E VOLANTE	2,00	Pç	R\$ 3.200,00	R\$ 6.400,00
1120110	52955	TÊ FOFO JE/FG PN-10 250 X 250 MM (71,42 KG)	2,00	Pç	R\$ 975,64	R\$ 1.951,28
1120111	50854	CURVA FOFO FG PN-10/16, 90º D = 100 MM (13,10 KG)	1,00	Pç	R\$ 183,74	R\$ 183,74
1120112	54514	TUBO FOFO C/FG PN-10/PT D = 100 MM; L = 1980 MM (39,38 KG)	1,00	Pç	R\$ 712,45	R\$ 712,45
1120113		JUNTA DE DESMONTAGEM DN 100MM	1,00	Pç	R\$ 600,00	R\$ 600,00
1120114		REGISTRO DE GAVETA C/ FLANGES DN 100MM, EURO 23 COM CABEÇOTE E VOLANTE	1,00	Pç	R\$ 740,00	R\$ 740,00
1120115	52953	TÊ FOFO JE/FG PN-10 250 X 100 MM (42,30 KG)	1,00	Pç	R\$ 573,79	R\$ 573,79
1120116		FLANGE CEGO DN 250MM	1,00	Pç	R\$ 288,00	R\$ 288,00
1120117		TOCO C/ FLANGES DN 250MM L=0,67M - PN 10	2,00	Pç	R\$ 1.080,00	R\$ 2.160,00
1120118	54546	TUBO FOFO C/FG PN-10/PT D = 250 MM; L = 1.500 MM (82,06 KG)	1,00	Pç	R\$ 1.101,16	R\$ 1.101,16
1120119	52535	REDUÇÃO FOFO C/FG PN-10 300 X 250 MM (49,00 KG)	1,00	Pç	R\$ 538,20	R\$ 538,20
1120120	51325	EXTREMIDADE FOFO PN-10 FG-PONTA D = 300 MM (42,00 KG)	1,00	Pç	R\$ 769,91	R\$ 769,91
1120121	54732	TUBO FOFO K7 REV INT CIM PB-JE2GS DN = 250 MM - ESGOTO	1,00	m	R\$ 344,05	R\$ 344,05
1120122		VÁLVULA DE RETENÇÃO (PVC) DN 150MM	1,00	Pç	R\$ 1.200,00	R\$ 1.200,00
1120123		TUBO PVC P/ ESGOTO PRIMÁRIO DN 150MM L=0,40M	1,00	m	R\$ 15,00	R\$ 15,00
1120124		ACESSÓRIOS P/ JUNTA DE FLANGES DN 100MM	3,00	Pç	R\$ 148,00	R\$ 444,00
1120125		ACESSÓRIOS P/ JUNTA DE FLANGES DN 150MM	1,00	Pç	R\$ 270,00	R\$ 270,00
1120126		ACESSÓRIOS P/ JUNTA DE FLANGES DN 250MM	21,00	Pç	R\$ 480,00	R\$ 10.080,00
1120127	51327	EXTREMIDADE FOFO PN-10 FG-PONTA D = 400 MM (64,00 KG)	2,00	Pç	R\$ 969,93	R\$ 1.939,86
1120128		REGISTRO DE GAVETA C/ FLANGES DN 400MM, EURO 23 C/ CABEÇOTE E VOLANTE	1,00	Pç	R\$ 8.300,00	R\$ 8.300,00
1120129		JUNTA DE DESMONTAGEM DN 400MM	1,00	Pç	R\$ 3.780,00	R\$ 3.780,00
1120130	54578	TUBO FOFO C/FG PN-10/PT D = 400 MM; L = 1.000 MM (115,75 KG)	1,00	Pç	R\$ 1.336,52	R\$ 1.336,52
1120131	31220	TAMPÃO FF ARTICULADO C/ARO - DN 600 MM (NTS 033)	1,00	Pç	R\$ 324,00	R\$ 324,00
1120132		CONJUNTO MOTO BOMBA SUBMERSÍVEL Q= 128,6 l/s, Hman = 45,50 m, marca KSB, modelo KTR K150-401	2,00	unidade	R\$ 166.400,00	R\$ 332.800,00
		TOTAL PEÇAS PARA MONTAGEM				R\$ 394.672,26
1130000		PEÇAS COMPLEMENTARES				
1130101	170101	PORTÃO DE TELA	10,00	m²	R\$ 395,07	R\$ 3.950,70
1130102	170104	CERCAS DE TELA TIPO ALAMBRADO - ARAME GALVANIZADO	73,00	m	R\$ 111,12	R\$ 8.111,76
1130103	080402	COLOCAÇÃO DE BRITA NA ÁREA EXTERNA	20,00	m³	R\$ 165,39	R\$ 3.307,80
1130104		CHUMBAMENTO DE ESQUADRIAS (METÁLICAS OU EM FIBRAS)	2,00	vb	R\$ 94,90	R\$ 189,80
1130105		ABRIGO PARA PAINEL ELÉTRICO	1,00	un	R\$ 1.560,00	R\$ 1.560,00
1130106	120708	MODULO DE ESCADA COM GUARDA-CORPO INOX	1,00	pç	R\$ 1.184,65	R\$ 1.184,65
1130107	121006	TAMPA EM CHAPA DE AÇO E= 1/4" 2,70X 4,00 VAZADA	10,80	m²	R\$ 909,63	R\$ 9.824,00
1130108		GANCHO DE MANUTENÇÃO	2,00	pç	R\$ 49,61	R\$ 99,22
1130109		CORRENTE DE ELOS	8,00	m	R\$ 32,50	R\$ 260,00
1130110		TALHA MANUAL DE CORRENTE ELEVAÇÃO 3,00 m	1,00	vb	R\$ 2.080,00	R\$ 2.080,00
1130111	120806	GUARDA-CORPO EM ESCADA DE AÇO GALVANIZADO - NTS 282	12,00	m	R\$ 97,14	R\$ 1.165,68
		CONJUNTO MOTOR-GERADOR DE ENERGIA ELÉTRICA COM CAPACIDADE MÍNIMA DE 100 KVA	1,00	CJ	R\$ 80.000,00	R\$ 80.000,00
		TOTAL PEÇAS COMPLEMENTARES				R\$ 111.733,61

		DEPARTAMENTO DE ESGOTO E ÁGUA DE GUAÍRA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA PLANO DIRETOR DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DA CIDADE DE GUAÍRA - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS MATADOURO	BASE (10):Abr/11		 sanetech	
			DATA: Jul/11			
			REVISÃO: 00			
ITEM	CÓDIGO SABESP	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL
1140000		SERVIÇOS COMPLEMENTARES				
1140101		INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E AUTOMAÇÃO				
1140102		INSTALAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	1,00	vb	R\$ 5.500,00	R\$ 500,00
1140103		FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PAINEL DE AUTOMAÇÃO	1,00	vb	R\$ 12.300,00	R\$ 6.000,00
1140104		MÃO-DE-OBRA PARA MONTAGEM HIDROMECÂNICA DA EEE	1,00	vb	R\$ 3.500,00	R\$ 2.900,00
		TOTAL SERVIÇOS COMPLEMENTARES				R\$ 9.400,00
VALOR TOTAL PREVISTO DA OBRA						R\$ 768.951,67

		DEPARTAMENTO DE ESGOTO E ÁGUA DE GUAÍRA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA PLANO DIRETOR DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DA CIDADE DE GUAÍRA - ESTAÇÃO DE TRATAMENTOS DE ESGOTOS STA QUITÉRIA	BASE (10):Abr/11 DATA: Jul/11 REVISÃO: 00			
ITEM	CÓDIGO SABESP	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL
GERAL						
1010000	*010000	CANTEIRO DE OBRAS				
1010100	010100	CANTEIRO DE OBRAS				
1010101	010101	CANTEIRO DE OBRAS	1,00	gb	R\$ 200.000,00	R\$ 200.000,00
		TOTAL CANTEIRO DE OBRAS				R\$ 200.000,00
1020000	300400	SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS E CADASTRAIS				
1020101	300401	TRANSPORTE DE REFERÊNCIA DE NÍVEL (NIVELAMENTO GEOMÉTRICO DE PRECISÃO)	2,00	km	R\$ 807,64	R\$ 1.615,28
1020102	300402	TRANSPORTE DE COTAS	2,00	km	R\$ 613,38	R\$ 1.226,76
1020103	300432	LEVANTAMENTO, NIVELAMENTO E LOCAÇÃO DE FUROS DE SONDAGENS	10,00	unidade	R\$ 60,47	R\$ 604,70
		TOTAL SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS E CADASTRAIS				R\$ 3.446,74
1030000	302300	SONDAGEM A PERCUSSÃO				
1030101	302301	MOBILIZAÇÃO, INSTALAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO POR EQUIPE/ EQUIPAMENTO, INCLUSIVE TRANSPORTE ATÉ 60 KM - SONDAGEM A PERCUSSÃO COM EQUIPAMENTO MANUAL	1,00	unidade	R\$ 923,33	R\$ 923,33
1030102	302304	PERFURAÇÃO COM EQUIPAMENTO DE SONDAGEM MANUAL, DIÂMETRO 2 ½ POLEGADAS: FURO COM UM ENSAIO DE PENETRAÇÃO SPT A CADA METRO - SONDAGEM A PERCUSSÃO COM EQUIPAMENTO MANUAL	80,00	m	R\$ 103,25	R\$ 8.260,00
1030103	302306	DESLOCAMENTO DE EQUIPAMENTOS ENTRE FUROS - ATÉ 50 M DE DISTÂNCIA	10,00	unidade	R\$ 85,00	R\$ 850,00
		TOTAL SONDAGEM A PERCUSSÃO				R\$ 10.033,33
1040000	020000	SERVIÇOS TÉCNICOS				
1040101	020101	DETALHAMENTO DE PROJETO	1,00	vb	R\$ 30.000,00	R\$ 30.000,00
1040102	020102	PROJETO ELÉTRICO E DE AUTOMAÇÃO	1,00	VB	R\$ 15.000,00	R\$ 15.000,00
1040200	020200	LOCAÇÃO E CADASTRO				
1040201	020208	LOCAÇÃO DE OBRAS LOCALIZADAS	20,00	eqxdia	R\$ 660,13	R\$ 13.202,60
1040202	020209	CADASTRO DE OBRAS LOCALIZADAS	20,00	eqxdia	R\$ 660,13	R\$ 13.202,60
		TOTAL SERVIÇOS TÉCNICOS				R\$ 71.405,20
1050000	030000	SERVIÇOS PRELIMINARES				
1050100	030500	DESMATAMENTO E LIMPEZA				
1050101	030502	ROÇADA E CAPINA	5.000,00	m²	R\$ 1,96	R\$ 9.800,00
1050102	030501	CORTE DE ÁRVORE COM DESTOCAMENTO	70,00	unidade	R\$ 13,41	R\$ 938,70
		TOTAL SERVIÇOS PRELIMINARES				R\$ 10.738,70
1060000	040000	MOVIMENTO DE TERRA				
1060100	040100	ESCAVAÇÃO EM GERAL - REATORES E LEITO DE SECAGEM E TUBULAÇÕES EXTERNAS				
1060200	040600	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS EM SOLO NÃO ROCHOSO				
1060201	040606	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUNDIDADE ATÉ 2,00 M	2.344,14	m³	R\$ 5,99	R\$ 14.041,39
1060300	040700	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO				
1060301	040738	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE POÇOS E CAVAS, EM SOLO NÃO ROCHOSO, EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUNDIDADE ATÉ 4,0 m	14.722,00	m³	R\$ 9,60	R\$ 141.331,20
1060302	040104	ESCAVAÇÃO EM JAZIDA DE SOLO	2.080,00	m³	R\$ 7,46	R\$ 15.516,80
1060400	040800	ATERRO				
1060401	040802	ATERRO	2.080,00	m³	R\$ 11,43	R\$ 23.774,40
1060500	0401000	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA				
1060501	0401001	CARGA E DESCARGA DE SOLO	2.080,00	m³	R\$ 3,90	R\$ 8.112,00
1060502	0401002	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO até 3Km	6.240,00	m³ X km	R\$ 1,59	R\$ 9.921,60
		TOTAL MOVIMENTO DE TERRA				R\$ 212.697,39
TOTAL GERAL						R\$ 508.321,36

		DEPARTAMENTO DE ESGOTO E ÁGUA DE GUAÍRA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA PLANO DIRETOR DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DA CIDADE DE GUAÍRA - ESTAÇÃO DE TRATAMENTOS DE ESGOTOS STA QUITÉRIA		BASE (10):Abr/11			
				DATA: Jul/11			
				REVISÃO: 00			
ITEM	CÓDIGO SABESP	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL	
REATORES ANAERÓBIOS							
1070000	050000	ESCORAMENTOS					
1070100	050300	ESTRUTURAS DE ESCORAMENTO METÁLICO - MADEIRA PARA POÇOS E CAVAS					
1070101	050306	ESCORAMENTO METÁLICO-MADEIRA COM LONGARINAS E ESTRONCAS - PROFUNDIDADE ATÉ 8,00 M	60,00	m²	R\$ 172,34	R\$	10.340,40
		TOTAL ESCORAMENTOS				R\$	10.340,40
1080000	060000	ESGOTAMENTO					
1080100	060100	ÁGUAS SUPERFICIAIS					
1080101	060101	ESGOTAMENTO COM BOMBAS DE SUPERFÍCIE OU SUBMERSAS	20.000,00	HP x hora	R\$ 1,38	R\$	27.600,00
		TOTAL ESGOTAMENTOS				R\$	27.600,00
1090000	080000	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS					
1090100	080200	BROCAS DE CONCRETO					
1090101	080203	BROCA DE CONCRETO, DIÂMETRO 25 CM	100,00	m	R\$ 68,58	R\$	6.858,00
1090200	080900	FORMAS PARA CONCRETO					
1090201	080902	FORMA PLANA DE MADEIRA - ESTRUTURA	500,00	m²	R\$ 63,42	R\$	31.710,00
1090300	081000	AÇOS PARA CONCRETO					
1090301	081002	ARMAÇÃO EM AÇO CA-50	43.873,90	kg	R\$ 7,28	R\$	319.401,96
1090400	081400	CONCRETO ESTRUTURAL PARA ESTRUTURAS EM CONTATO COM ESGOTO, GASES AGRESSIVOS, AMBIENTE MARÍTIMO E ESTRUTURAS PARA TRATAMENTO DE ÁGUA					
1090401	081402	CONCRETO ESTRUTURAL P/ ESTRUTURAS EM CONTATO COM ESGOTO, GASES AGRESSIVOS, AMBIENTE MARÍTIMO E ESTRUTURAS PARA TRATAMENTO DE ÁGUA, FCK = 25,0 MPA, A/C MÁX. 0,50 L/KG - MÍN. DE 350 KG DE CIMENTO/M³	939,85	m³	R\$ 551,26	R\$	518.101,49
1090500	082400	POÇO DE VISITA - DIÂMETRO 1,20M PARA COLETORES TRONCO, EMISSÁRIOS E INTERCEPTORES					
1090501	082112	PV D=1,00M EM TUBO CONCRETO C/ PBJE - PROF.ATÉ 3,00M	6,00	unidade	R\$ 3.990,36	R\$	23.942,16
1090502	082211	PV D=1,20M EM TUBO CONCRETO C/ PBJE - PROF.ATÉ 2,00M	9,00	unidade	R\$ 3.842,46	R\$	34.582,14
1090503	082607	ADUELAS DE CONCRETO ARMADO, PRÉ-MOLDADAS, PB, DIÂMETRO 2,12 M - H = 0,50 M	64,00	unidade	R\$ 610,80	R\$	39.091,20
		TOTAL FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS				R\$	973.686,95
1100000	090000	ASSENTAMENTO					
1100100	091000	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS DE CONCRETO PARA ESGOTOS SANITÁRIOS - JUNTA ELÁSTICA					
1100101	091012	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS DE CONCRETO, DN 300 MM, J.E.	132,00	m	R\$ 9,70	R\$	1.280,40
1100102	091002	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS DE CONCRETO, DN 500 MM, J.E.	92,00	m	R\$ 18,33	R\$	1.686,36
1100103	091003	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS DE CONCRETO, DN 600 MM, J.E.	62,00	m	R\$ 22,21	R\$	1.377,02
1100104	091004	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS DE CONCRETO, DN 700 MM, J.E.	72,00	m	R\$ 25,83	R\$	1.859,76
1100105	091005	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS DE CONCRETO, DN 800 MM, J.E.	110,00	m	R\$ 32,74	R\$	3.601,40
1100200	090600	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS E PEÇAS EM PVC RÍGIDO, RPVC E DEFOFO - JE					
1100201	090603	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS E PEÇAS, DN 100 MM, EM PVC RÍGIDO, RPVC E DEFOFO - JE	1.680,00	m	R\$ 1,69	R\$	2.839,20
1100300	090700	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS E PEÇAS EM FºFº					
1100301	090702	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS E PEÇAS, DN 80 MM, EM FºFº	206,00	m	R\$ 5,07	R\$	1.044,42
1100302	090704	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS E PEÇAS, DN 150 MM, EM FºFº	64,80	m	R\$ 9,78	R\$	633,74
1100303	090715	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS E PEÇAS, DN 350 MM, EM FºFº	48,00	m	R\$ 16,97	R\$	814,56
		TOTAL ASSENTAMENTO				R\$	15.136,86

DEAGUA GUAÍRA		DEPARTAMENTO DE ESGOTO E ÁGUA DE GUAÍRA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA PLANO DIRETOR DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DA CIDADE DE GUAÍRA - ESTAÇÃO DE TRATAMENTOS DE ESGOTOS STA QUITÉRIA	BASE (10):Abr/11 DATA: Jul/11 REVISÃO: 00	sanetech		
ITEM	CÓDIGO SABESP	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL
1110000	30700	TUBOS, MEIA-CANAS, PEÇAS E CONEXÕES				
1110100	30779	TUBO CONCRETO P/ESGOTO EA-3 DN 300 MM	132,00	m	R\$ 68,67	R\$ 9.064,44
1110101	30773	TUBO CONCRETO P/ESGOTO EA-3 DN 500 MM	92,00	m	R\$ 126,14	R\$ 11.604,88
1110102	30774	TUBO CONCRETO P/ESGOTO EA-3 DN 600 MM	62,00	m	R\$ 143,00	R\$ 8.866,00
1110103	30775	TUBO CONCRETO P/ESGOTO EA-3 DN 700 MM	72,00	m	R\$ 192,39	R\$ 13.852,08
1110104	30776	TUBO CONCRETO P/ESGOTO EA-3 DN 800 MM	110,00	m	R\$ 240,00	R\$ 26.400,00
1110200	33200	LINHA PARA REDE COLETORES ESGOTO - VINILFORT				
1110201	33233	TUBO PVC RIG PB NBR 7362 P/COL ESG-VFORT - D=100 MM	1.680,00	m	R\$ 13,82	R\$ 23.217,60
1110202	32660	JOELHO 90º PVC P/ESG PRED - D=100 MM	432,00	Pç	R\$ 3,10	R\$ 1.339,20
1110203	32698	LUVA SIMPLES PVC P/ESG PRED - D=100 MM	432,00	Pç	R\$ 2,10	R\$ 907,20
1110300	54500	TUBOS FOFO C/ FLANGES PN-10 E PONTA				
1110301	54511	TUBO FOFO C/FG PN-10/PT D = 80 MM; L = 5.800 MM	24,00	pç	R\$ 1.122,78	R\$ 26.946,72
1110302	54505	TUBO FOFO C/FG PN-10/PT D = 80 MM; L = 3.000 MM	12,00	pç	R\$ 779,03	R\$ 9.348,36
1110303	54502	TUBO FOFO C/FG PN-10/PT D = 80 MM; L = 1.350 MM	12,00	pç	R\$ 568,20	R\$ 6.818,40
1110304	54502	TUBO FOFO C/FG PN-10/PT D = 80 MM; L = 1.250 MM	12,00	pç	R\$ 568,20	R\$ 6.818,40
1110305	54533	TUBO FOFO C/FG PN-10/PT D = 150 MM; L = 5.800 MM	8,00	pç	R\$ 1.616,76	R\$ 12.934,08
1110306	54530	TUBO FOFO C/FG PN-10/PT D = 150 MM; L = 4.600 MM	4,00	pç	R\$ 1.320,55	R\$ 5.282,20
1110307	54734	TUBO FOFO K7 REV INT CIM PB-JE2GS DN = 350 MM - ESGOTO	48,00	m	R\$ 491,74	R\$ 23.603,52
1110308		TÊ COM FLANGES F9F8 DN 80 MM PN 10	8,00	pç		R\$ -
1110309		CURVA 90º F9F8 DN 80 MM PN 10	4,00	pç		R\$ -
1110310	56502	REGISTRO DE GAVETA COM FLANGES E CUNHA DE BORRACHA, CORPO CURTO COM VOLANTE EURO 23 PN 10 DN 80 MM	12,00	pç	R\$ 506,01	R\$ 6.072,12
1110311		ACESSÓRIOS PARA FLANGES DN 80 MM (PARAFUSOS + ARRUELAS + ANEL DE VEDAÇÃO)	64,00	cj	R\$ 148,00	R\$ 9.472,00
1110312	56504	REGISTRO DE GAVETA COM FLANGES E CUNHA DE BORRACHA, CORPO CURTO COM VOLANTE EURO 23 PN 10 DN 150 MM	4,00	pç	R\$ 1.127,98	R\$ 4.511,92
1110313		ACESSÓRIOS PARA FLANGES DN 150 MM (PARAFUSOS + ARRUELAS + ANEL DE VEDAÇÃO)	12,00	cj	R\$ 270,00	R\$ 3.240,00
1110314	31220	TAMPÃO FF ARTICULADO C/ARO - DN 600 MM (NTS 033)	15,00	unidade	R\$ 324,00	R\$ 4.860,00
		TOTAL TUBOS, MEIA-CANAS, PEÇAS E CONEXÕES				R\$ 215.159,12
1120000	130000	REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES				
1120100	130100	PISOS, TETOS E PAREDES				
1120101	90180	CONTRAPISO DE CONCRETO NÃO-ESTRUTURAL	80,00	m²	R\$ 355,65	R\$ 28.452,00
		TOTAL REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES				R\$ 28.452,00
1130000	500000	PEÇAS PARA MONTAGEM				
1130100		CALHA DE DISTRIBUIÇÃO DO ESGOTO NA ENTRADA DO REATOR EM PRFV	44,00	m	R\$ 320,00	R\$ 14.080,00
1130101		CALHA VERTEDORA + CORTINA DEFLETORA ESCUMA EM PRFV, CONFORME PROJETO	234,00	m	R\$ 307,70	R\$ 72.001,80
1130102		GEOMEMBRANA DE PVC OBTIDO POR PROCESSO DE CALANDRAGEM, DENOMINADO VINIMANTA® TIPO VMP55ML ESPESSURA 1,00 MM, NA COR BRANCO/PRETO. PARA A PARTE DA CÚPULA E SAIA LATERAL DO VINIBIODIGESTOR, VÁLVULA DE ALÍVIO; VÁLVULA DE PASSAGEM DO BIOGÁS; CHAPAS; PARAFUSOS; ARRUELAS E CANTONEIRAS PARA FIXAÇÃO DA GEOMEMBRANA.	4,00	unidade	R\$ 88.926,48	R\$ 355.705,92
1130103		LONA DE PVC REFORÇADA OBTIDA POR PROCESSO DE CALANDRAGEM E LAMINAÇÃO, DENOMINADO VINILONA® TIPO SP-10722, COR CINZA S071, CONFECCIONADA EM FÁBRICA, PARA CORTINA DEFLETORA; CABO DE AÇO PLASTIFICADO; ESTICADOR MANILHA; GRAMPO	4,00	unidade	R\$ 15.964,56	R\$ 63.858,24
1130104		ACUMULADOR DE BIOGÁS PRODUZIDO COM GEOMEMBRANA DE PVC OBTIDO POR PROCESSO DE CALANDRAGEM, DENOMINADO VINIMANTA® TIPO VMP55ML ESPESSURA 1,00 MM, NA COR BRANCO/PRETO	2,00	unidade	R\$ 18.235,44	R\$ 36.470,88
1130105		MÃO FRANCESA EM AÇO GALVANIZADO A FOGO PARA FIXAÇÃO DA CALHA DOS REATORES COM PARAFUSOS	140,00	unidade	R\$ 206,40	R\$ 28.896,00
1130106		SUPORTE PARA APOIO E FIXAÇÃO DAS TUBULAÇÕES NO INTERIOR DOS REATORES EM AÇO GALVANIZADO A FOGO	24,00	unidade	R\$ 3.110,00	R\$ 74.640,00
1130107		COMPORTA QUADRADA EM F9F8 70X70 COM GUIAS, HASTE DE PROLONGAMENTO E VOLANTE	4,00	unidade	R\$ 6.500,00	R\$ 26.000,00
		TOTAL PEÇAS PARA MONTAGEM				R\$ 671.652,84

		DEPARTAMENTO DE ESGOTO E ÁGUA DE GUAÍRA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA PLANO DIRETOR DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DA CIDADE DE GUAÍRA - ESTAÇÃO DE TRATAMENTOS DE ESGOTOS STA QUITÉRIA	BASE (10):Abr/11 DATA: Jul/11 REVISÃO: 00			
ITEM	CÓDIGO SABESP	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL
1140000		MONTAGENS EM GERAL				
1140100		MONTAGEM DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	1,00	vb	R\$ 25.000,00	R\$ 25.000,00
		TOTAL MONTAGENS EM GERAL				R\$ 25.000,00
TOTAL REATORES ANAERÓBIOS						1.967.028,17
LEITOS DE SECAGEM						
1150000	080000	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS				
1150100	080200	BROCAS DE CONCRETO				
1150101	080203	BROCA DE CONCRETO, DIÂMETRO 25 CM	160,00	m	R\$ 68,58	R\$ 10.972,80
1150200	080900	FORMAS PARA CONCRETO				
1150201	080902	FORMA PLANA DE MADEIRA - ESTRUTURA	300,00	m²	R\$ 63,42	R\$ 19.026,00
1150300	081000	AÇOS PARA CONCRETO				
1150301	081002	ARMAÇÃO EM AÇO CA-50	2.545,00	kg	R\$ 7,28	R\$ 18.527,60
1150400	081400	CONCRETO ESTRUTURAL PARA ESTRUTURAS EM CONTATO COM ESGOTO, GASES AGRESSIVOS, AMBIENTE MARÍTIMO E ESTRUTURAS PARA TRATAMENTO DE ÁGUA				
1150401	081402	CONCRETO ESTRUTURAL P/ ESTRUTURAS EM CONTATO COM ESGOTO, GASES AGRESSIVOS, AMBIENTE MARÍTIMO E ESTRUTURAS PARA TRATAMENTO DE ÁGUA, FCK = 25,0 MPA, A/C MÁX. 0,50 L/KG - MÍN. DE 350 KG DE CIMENTO/M³	17,60	m³	R\$ 551,26	R\$ 9.702,18
		TOTAL FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS				R\$ 58.228,58
1160000	120000	FECHAMENTO				
1160100	120100	ALVENARIA				
1160101	120122	ALVENARIA DE ELEVAÇÃO, BLOCOS DE CONCRETO APARENTE	484,00	m²	R\$ 76,57	R\$ 37.059,88
		TOTAL FECHAMENTO				R\$ 37.059,88
1170000	090000	ASSENTAMENTO				
1170100	090707	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS E PEÇAS EM FºFº				
1170101	090707	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS E PEÇAS, DN 300 MM, EM FºFº	60,20	m	R\$ 15,28	R\$ 919,86
		TOTAL ASSENTAMENTO				R\$ 919,86
1180000	54500	TUBOS FOFO C/ FLANGES PN-10 E PONTA				
1180100	54166	TUBO FOFO C/FG PN-10/PT D = 300 MM; L = 5.800 MM	9,00	pç	R\$ 3.525,74	R\$ 31.731,66
1180101	54161	TUBO FOFO C/FG PN-10/PT D = 300 MM; L = 3.500 MM	1,00	pç	R\$ 2.541,99	R\$ 2.541,99
1180102	54163	TUBO FOFO C/FG PN-10/PT D = 300 MM; L = 4.500 MM	1,00	pç	R\$ 2.907,99	R\$ 2.907,99
1180103	52956	TÊ COM FLANGES FºFº DN 300 MM PN 10	3,00	pç	R\$ 901,13	R\$ 2.703,39
1180104	56543	REGISTRO DE GAVETA COM FLANGES E CUNHA DE BORRACHA, CORPO CURTO COM VOLANTE EURO 23 PN 10 DN 300 MM	4,00	pç	R\$ 4.342,53	R\$ 17.370,12
1180105		ACESSÓRIOS PARA FLANGES DN 300 MM (PARAFUSOS + ARRUELAS + ANEL DE VEDAÇÃO)	21,00	cj	R\$ 520,00	R\$ 10.920,00
		TOTAL TUBOS FOFO C/ FLANGES PN-10 E PONTA				R\$ 68.175,15
1190000		MONTAGENS EM GERAL				
1190100		MONTAGEM DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	1,00	vb	R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00
		TOTAL MONTAGENS EM GERAL				R\$ 3.000,00

DEAGUA GUAÍRA		DEPARTAMENTO DE ESGOTO E ÁGUA DE GUAÍRA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA PLANO DIRETOR DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DA CIDADE DE GUAÍRA - ESTAÇÃO DE TRATAMENTOS DE ESGOTOS STA QUITÉRIA	BASE (10):Abr/11 DATA: Jul/11 REVISÃO: 00		sanetech	
ITEM	CÓDIGO SABESP	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL
ELEMENTO FILTRANTE						
1200000						
1200100	080452	FORNECIMENTO, APLICAÇÃO E ESPALHAMENTO DE BRITA Nº 1	160,00	m³	R\$ 125,02	R\$ 20.003,20
1200101	080452	FORNECIMENTO, APLICAÇÃO E ESPALHAMENTO DE BRITA Nº 2	160,00	m³	R\$ 125,02	R\$ 20.003,20
1200102	080452	FORNECIMENTO, APLICAÇÃO E ESPALHAMENTO DE BRITA Nº 3	200,00	m³	R\$ 125,02	R\$ 25.004,00
1200103	080452	FORNECIMENTO, APLICAÇÃO E ESPALHAMENTO DE BRITA Nº 4	440,00	m³	R\$ 125,02	R\$ 55.008,80
1200104	080451	FORNECIMENTO, APLICAÇÃO E ESPALHAMENTO DE AREIA	160,00	m³	R\$ 142,03	R\$ 22.724,80
1200105		FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TIJOLOS DE BARRO, CONFORME PROJETO EXECUTIVO	80.000,00	unidade	R\$ 0,30	R\$ 24.000,00
1200106		MANTA PEAD e= 2 mm	1.600,00	m²	R\$ 15,00	R\$ 24.000,00
		TOTAL ELEMENTO FILTRANTE				R\$ 190.744,00
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE LÍQUIDOS DRENADOS DO LEITO						
1210000						
1210100	040000	MOVIMENTO DE TERRA				
1210200	040700	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO				
1210201	040709	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE POÇOS E CAVAS, EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUNDIDADE ATÉ 6,00 m	90,00	m³	R\$ 20,07	R\$ 1.806,30
1210300	040800	ATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS				
1210301	040802	ATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS COMPACTADO MECANICAMENTE, SEM CONTROLE DO G.C.	30,00	m³	R\$ 11,43	R\$ 342,90
1210400	0401000	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA				
1210401	0401001	CARGA E DESCARGA DE SOLO	30,00	m³	R\$ 3,90	R\$ 117,00
1210402	0401002	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO até 1Km	30,00	m³ X km	R\$ 1,59	R\$ 47,70
		TOTAL MOVIMENTO DE TERRA				R\$ 2.313,90
FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS						
1210500	080000					
1210510	080400	LASTROS				
1210511	080402	LASTRO DE PEDRA BRITADA	1,00	m³	R\$ 165,39	R\$ 165,39
1210512	080404	TAPETE DE ARGAMASSA	1,00	m³	R\$ 508,79	R\$ 508,79
1210520	080900	FORMAS PARA CONCRETO				
1210521	080902	FORMA PLANA DE MADEIRA - ESTRUTURA	95,00	m²	R\$ 63,42	R\$ 6.024,90
1210530	081000	AÇOS PARA CONCRETO				
1210531	081002	ARMAÇÃO EM AÇO CA-50	900,00	kg	R\$ 7,28	R\$ 6.552,00
1210540	081400	CONCRETO ESTRUTURAL PARA ESTRUTURAS EM CONTATO COM ESGOTO, GASES AGRESSIVOS, AMBIENTE MARÍTIMO E ESTRUTURAS PARA TRATAMENTO DE ÁGUA				
1210541	081402	CONCRETO ESTRUTURAL P/ ESTRUTURAS EM CONTATO COM ESGOTO, GASES AGRESSIVOS, AMBIENTE MARÍTIMO E ESTRUTURAS PARA TRATAMENTO DE ÁGUA, FCK = 25,0 MPA, A/C MÁX. 0,50 L/KG - MÍN. DE 350 KG DE CIMENTO/M³	9,10	m³	R\$ 551,26	R\$ 5.016,47
		TOTAL FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS				R\$ 18.267,55

		DEPARTAMENTO DE ESGOTO E ÁGUA DE GUAÍRA	BASE (10):Abr/11			
		PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA	DATA: Jul/11			
		PLANO DIRETOR DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DA CIDADE DE GUAÍRA - ESTAÇÃO DE TRATAMENTOS DE ESGOTOS STA QUITÉRIA	REVISÃO: 00			
ITEM	CÓDIGO SABESP	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL
1210600	130000	REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES				
1210610	130100	PISOS, TETOS E PAREDES				
1210611	130101	ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA PARA ENCHIMENTO, REGULARIZAÇÃO, NIVELAMENTO E PROTEÇÃO MECÂNICA	0,50	m³	R\$ 378,39	R\$ 189,20
1210612	130109	PISO DE CONCRETO NÃO-ESTRUTURAL	0,50	m³	R\$ 552,13	R\$ 276,07
1210620	130200	IMPERMEABILIZAÇÃO				
1210621	130209	IMPERMEABILIZAÇÃO COM CIMENTO CRISTALIZANTE - BASE ACRÍLICA	98,00	m²	R\$ 38,84	R\$ 3.806,32
		TOTAL REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES				R\$ 4.271,58
1210700	50000	PEÇAS PARA MONTAGEM				
1210701		CURVA COM ANCORAGEM RAIÃO ALONGADO DN 100 MM	2,00	Pç	R\$ 758,30	R\$ 1.516,60
1210702	54515	TUBO FOFO C/FG PN-10/PT D = 100 MM; L = 2.500 MM (48,03 KG)	2,00	Pç	R\$ 758,30	R\$ 1.516,60
1210703	50854	CURVA FOFO FG PN-10/16, 90º D = 100 MM (13,10 KG)	2,00	Pç	R\$ 183,74	R\$ 367,48
1210704	53873	TOCO FOFO C/FG ABA DE VED. PN-10 D = 100 MM (23,80 KG)	2,00	Pç	R\$ 365,24	R\$ 730,48
1210705		VÁLVULA DE RETENÇÃO TIPO PORTINHOLA ÚNICA DN 100MM	2,00	Pç	R\$ 576,24	R\$ 1.152,48
1210706	51303	EXTREMIDADE FOFO PN-10/16/25 FG-JE D = 100 MM (10,00 KG)	2,00	Pç	R\$ 146,16	R\$ 292,32
1210707		JUNTA DE DESMONTAGEM DN 100MM	2,00	Pç	R\$ 600,00	R\$ 1.200,00
1210708	51303	EXTREMIDADE FOFO PN-10/16/25 FG-JE D = 100 MM (10,00 KG)	2,00	Pç	R\$ 146,16	R\$ 292,32
1210709		REGISTRO DE GAVETA C/ FLANGES DN 100MM, SÉRIE MÉTRICA CHATA COM CABEÇOTE E VOLANTE	2,00	Pç	R\$ 740,00	R\$ 1.480,00
1210710	51603	FLANGE CEGO PN-10/16 FOFO D = 100 MM (4,86 KG)	1,00	Pç	R\$ 68,18	R\$ 68,18
1210711	52806	TÊ FOFO C/FG PN-10 100 X 100 MM (17,00 KG)	2,00	Pç	R\$ 359,55	R\$ 719,10
1210712	53803	TOCO FOFO C/FG PN-10 D = 100 MM; L = 250 MM (10,90 KG)	2,00	Pç	R\$ 176,40	R\$ 352,80
1210713	52805	TÊ FOFO C/FG PN-10/16/25 100 X 80 MM (19,15 KG)	1,00	Pç	R\$ 348,67	R\$ 348,67
1210714	50853	CURVA FOFO FG PN-10/16/25, 90º D = 80 MM (9,70 KG)	1,00	Pç	R\$ 144,58	R\$ 144,58
1210715	54501	TUBO FOFO C/FG PN-10/PT D = 80 MM; L = 1.000 MM (17,98 KG)	1,00	Pç	R\$ 479,13	R\$ 479,13
1210716		JUNTA DE DESMONTAGEM DN 80MM	1,00	Pç	R\$ 400,00	R\$ 400,00
1210717	51303	EXTREMIDADE FOFO PN-10/16/25 FG-JE D = 100 MM (10,00 KG)	1,00	Pç	R\$ 146,16	R\$ 146,16
1210718		REGISTRO DE GAVETA C/ FLANGES DN 100MM, SÉRIE MÉTRICA CHATA COM CABEÇOTE E VOLANTE	1,00	Pç	R\$ 667,71	R\$ 667,71
1210719	54512	TUBO FOFO C/FG PN-10/PT D = 100 MM; L = 1.000 MM (22,09 KG)	1,00	Pç	R\$ 496,80	R\$ 496,80
1210720		ADAPTADOR FIP FLANGEADO PARA PEAD DN 100 - 110 MM	1,00	Pç		
1210721		VÁLVULA DE RETENÇÃO (PVC) DN 100MM	1,00	Pç	R\$ 58,80	R\$ 58,80
1210722	33251	TUBO PVC RIG PB NBR 7362 P/COL ESG-VFORT - D=100 MM	1,00	m	R\$ 8,58	R\$ 8,58
1210723		ACESSÓRIOS P/ JUNTA DE FLANGES DN 80MM	3,00	Pç	R\$ 130,00	R\$ 390,00
1210724		ACESSÓRIOS P/ JUNTA DE FLANGES DN 100MM	21,00	Pç	R\$ 148,00	R\$ 3.108,00
1210725		CONJUNTO MOTO BOMBA SUBMERSÍVEL Q= 3 l/s, Hman = 45,50 m, marca KSB, modelo KTR F65-200	2,00	unidade	R\$ 5.215,00	R\$ 10.430,00
1210800		PEÇAS PARA MONTAGEM - RECALQUE				
1210801		TUBO PEAD DN 110 MM	175,00	m	R\$ 78,40	R\$ 13.720,00
		TOTAL PEÇAS PARA MONTAGEM				R\$ 40.086,79

		DEPARTAMENTO DE ESGOTO E ÁGUA DE GUAÍRA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA PLANO DIRETOR DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DA CIDADE DE GUAÍRA - ESTAÇÃO DE TRATAMENTOS DE ESGOTOS STA QUITÉRIA	BASE (10):Abr/11 DATA: Jul/11 REVISÃO: 00			
ITEM	CÓDIGO SABESP	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL
1210900 PEÇAS COMPLEMENTARES						
1210901		CHUMBAMENTO DE ESQUADRIAS (METÁLICAS OU EM FIBRAS) E	1,00	vb	R\$ 94,90	R\$ 94,90
1210902		ABRIGO PARA PAINEL ELÉTRICO	1,00	un	R\$ 1.560,00	R\$ 1.560,00
1210903	120708	MODULO DE ESCADA COM GUARDA-CORPO INOX	1,00	pç	R\$ 1.184,65	R\$ 1.184,65
1210904	121006	TAMPA EM CHAPA DE AÇO E= 1/4" 1,30X 1,30 VAZADA	1,69	m²	R\$ 621,81	R\$ 1.050,86
1210905		GANCHO DE MANUTENÇÃO	2,00	pç	R\$ 49,61	R\$ 99,22
1210906		CORRENTE DE ELOS	5,00	m	R\$ 32,50	R\$ 162,50
1210907		TALHA MANUAL DE CORRENTE ELEVAÇÃO 3,00 m	1,00	vb	R\$ 2.080,00	R\$ 2.080,00
		TOTAL PEÇAS COMPLEMENTARES				R\$ 6.232,12
1211000 SERVIÇOS COMPLEMENTARES						
1211001		INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E AUTOMAÇÃO				
1211002		INSTALAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	1,00	vb	R\$ 5.500,00	R\$ 500,00
1211003		FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PAINEL DE AUTOMAÇÃO	1,00	vb	R\$ 8.000,00	R\$ 6.000,00
1211004		MÃO-DE-OBRA PARA MONTAGEM HIDROMECÂNICA DA EEE	1,00	vb	R\$ 3.500,00	R\$ 2.900,00
		TOTAL SERVIÇOS COMPLEMENTARES				R\$ 9.400,00
		TOTAL ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE LÍQUIDOS DRENADOS DO LEITO				R\$ 80.571,94
		TOTAL LEITO DE SECAGEM				R\$ 438.699,40
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS						
1220000 FORNECIMENTO DE MATERIAIS DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS GERAIS						
1220100		POSTE GALVANIZADO A FOGO H= 12,00 M (LIVRE) COM BASE E	25,00	unidade	R\$ 3.101,72	R\$ 77.542,92
1220101		LUMINÁRIA DE ALUMÍNIO FUNDIDO PARA UMA PÉTALA COM	25,00	unidade	R\$ 610,25	R\$ 15.256,33
1220102		LÂMPADA DE VAPOR METÁLICO 250 W COM REATOR	25,00	unidade	R\$ 205,92	R\$ 5.148,00
1220103		ELETRODUTO CORRUGADO 3" (KANAFLEX)	250,00	m	R\$ 8,05	R\$ 2.012,40
1220104		FITA ISOLANTE	10,00	unidade	R\$ 6,55	R\$ 65,52
1220105		FITA DE ALTA FUSÃO	3,00	unidade	R\$ 16,85	R\$ 50,54
1220106		PARAFUSO 8MM	30,00	unidade	R\$ 0,21	R\$ 6,18
1220107		BUCHA 8MM	30,00	unidade	R\$ 0,15	R\$ 4,49
1220108		ARRUELA 8MM	30,00	unidade	R\$ 0,11	R\$ 3,37
1220109		PRENSA CABO 3/4	10,00	unidade	R\$ 3,00	R\$ 29,95
1220110		CABO PP 2,5MM 4 X 1	35,00	m	R\$ 6,27	R\$ 219,49
1220111		CABO PP 16MM 4 X 1	520,00	m	R\$ 31,82	R\$ 16.548,48
1220112		COBRE NU 50MM	50,00	m	R\$ 22,46	R\$ 1.123,20
1220113		SPLITE BOLT 50MM	10,00	unidade	R\$ 4,87	R\$ 48,67
1220114		TERMINAL 50MM	25,00	unidade	R\$ 4,77	R\$ 119,34
1220115		HASTE TERRA	26,00	unidade	R\$ 19,66	R\$ 511,06
1220116		TERMINAL HASTE TERRA	26,00	unidade	R\$ 1,87	R\$ 48,67
1220117		CABO 50MM	75,00	m	R\$ 21,53	R\$ 1.614,60
1220118		TOMADA DE SOBREPOR 3P+T	2,00	unidade	R\$ 131,04	R\$ 262,08
1220119		PLUG PARA TOMADA DE SOBREPOR 3P+T	2,00	unidade	R\$ 102,96	R\$ 205,92
1220120		CAPTOR PÁRA RAIOS TIPO FRANKLIN, LATÃO NIQUELADO, 300	25,00	unidade	R\$ 75,35	R\$ 1.883,70
1220121		ISOLADOR DE USO GERAL 200 MM SIMPLES (MOD - PRT-201)	25,00	unidade	R\$ 6,18	R\$ 154,44
1220122		MASTRO SIMPLES H=6,00M X 1 1/2" (MOD - PRT-340)	25,00	unidade	R\$ 724,43	R\$ 18.110,66
		TOTAL FORNECIMENTO DE MATERIAIS DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS GERAIS				R\$ 140.970,02

		DEPARTAMENTO DE ESGOTO E ÁGUA DE GUAÍRA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA PLANO DIRETOR DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DA CIDADE DE GUAÍRA - ESTAÇÃO DE TRATAMENTOS DE ESGOTOS STA QUITÉRIA	BASE (10):Abr/11 DATA: Jul/11 REVISÃO: 00			
ITEM	CÓDIGO SABESP	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL
1230000		FORNECIMENTO DE MATERIAIS PARA O QUADRO ELÉTRICO GERAL				
1230100		SINALIZADOR LED'S VERMELHOS	4,00	unidade	R\$ 18,72	R\$ 74,88
1230101		SINALIZADOR LED'S VERDES	4,00	unidade	R\$ 18,72	R\$ 74,88
1230102		DISJUNTOR MOTOR 4 - 6,3 A	1,00	unidade	R\$ 243,36	R\$ 243,36
1230103		BLOCO DE CONTATO FRONTAL NA/NF	1,00	unidade	R\$ 43,99	R\$ 43,99
1230104		DISJUNTOR TRIPOLAR 16 AMPER	2,00	unidade	R\$ 42,12	R\$ 84,24
1230105		DISJUNTOR TRIPOLAR 10 AMPER	2,00	unidade	R\$ 42,12	R\$ 84,24
1230106		DISJUNTOR BIPOLAR 10 AMPER	1,00	unidade	R\$ 37,44	R\$ 37,44
1230107		CONTATOR 50 AMPER	1,00	unidade	R\$ 458,64	R\$ 458,64
1230108		CHAVE SELETORA 2 POSIÇÕES	2,00	unidade	R\$ 18,72	R\$ 37,44
1230109		CHAVE SELETORA 3 POSIÇÕES	1,00	unidade	R\$ 21,15	R\$ 21,15
1230110		BLOCO DE CONTATO NA (CHAVE SELETORA).	4,00	unidade	R\$ 8,42	R\$ 33,70
1230111		CHAVE SECCIONADORA GERAL 1000 AMPER 3T	1,00	unidade	R\$ 14.771,76	R\$ 14.771,76
1230112		CAIXA DE SOBREPOR 500X500X250MM	1,00	unidade	R\$ 290,16	R\$ 290,16
1230113		BORNE DE PASSAGEM 2,5MM TIPO SAK VERDE/AMARELO	6,00	unidade	R\$ 11,14	R\$ 66,83
1230114		BORNE DE PASSAGEM TIPO SAK 2,5MM	18,00	unidade	R\$ 4,31	R\$ 77,50
1230115		BORNE DE PASSAGEM TIPO SAK 35MM C/ TAMPA	4,00	unidade	R\$ 21,53	R\$ 86,11
1230116		CANALETA PERFURADA 50X50MM	2,00	m	R\$ 31,73	R\$ 63,46
1230117		TRILHO DIN 35MM	2,00	m	R\$ 13,48	R\$ 26,96
1230118		GARRA FINAIS BORNE	2,00	unidade	R\$ 3,00	R\$ 5,99
1230119		TERMINAL 2,5MM ANEL	2,00	unidade	R\$ 0,19	R\$ 0,37
1230120		TERMINAL 1,5MM PINO AGULHA	50,00	unidade	R\$ 0,15	R\$ 7,49
1230121		TERMINAL 2,5MM PINO AGULHA	50,00	unidade	R\$ 0,15	R\$ 7,49
1230122		TERMINAL 16MM PINO AGULHA	50,00	unidade	R\$ 1,14	R\$ 57,10
1230123		FIO FLEX 1,5MM AMARELO	50,00	m	R\$ 0,67	R\$ 33,70
1230124		FIO FLEX 2,5MM PRETO	50,00	m	R\$ 1,03	R\$ 51,48
1230125		FIO FLEX 16MM PRETO	50,00	m	R\$ 6,55	R\$ 327,60
1230126		SUORTE GANSO ADESIVO	10,00	unidade	R\$ 1,40	R\$ 14,04
1230127		CINTA PLÁSTICA HELLERMAN 2,5X100MM	50,00	unidade	R\$ 0,09	R\$ 4,68
1230128		SPIRATUDO 1/2"	2,00	m	R\$ 3,74	R\$ 7,49
		TOTAL FORNECIMENTO DE MATERIAIS PARA O QUADRO ELÉTRICO GERAL				R\$ 17.094,17
1240000		MONTAGEM ELÉTRICA				
1240100		INSTALAÇÕES ELÉTRICAS GERAIS	1,00	vb	R\$ 35.474,40	R\$ 35.474,40
1240101		QUADRO ELÉTRICO GERAL	1,00	vb	R\$ 7.918,56	R\$ 7.918,56
		TOTAL MONTAGEM ELÉTRICA				R\$ 43.392,96
TOTAL INSTALAÇÕES ELÉTRICAS						R\$ 201.457,15

		DEPARTAMENTO DE ESGOTO E ÁGUA DE GUAÍRA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA PLANO DIRETOR DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DA CIDADE DE GUAÍRA - ESTAÇÃO DE TRATAMENTOS DE ESGOTOS STA QUITÉRIA	BASE (10):Abr/11 DATA: Jul/11 REVISÃO: 00			
ITEM	CÓDIGO SABESP	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL
ATERRO DA LAGOA 1 E SUBSTITUIÇÃO DAS TUBULAÇÕES DAS LAGOAS						
1250000	180000	SERVIÇOS DIVERSOS				
1250100	180300	DRENAGEM DA LAGOA				
1250101	180301	DRENAGEM DA LAGOA	6.000,00	HPxh	R\$ 1,38	R\$ 8.280,00
		TOTAL SERVIÇOS DIVERSOS				R\$ 8.280,00
1260000	080000	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS				
1260100	082400	POÇO DE VISITA - DIÂMETRO 1,20M PARA COLETORES TRONCO, EMISSÁRIOS E INTERCEPTORES				
1260101	082112	PV D=1,00M EM TUBO CONCRETO C/ PBJE - PROF. ATÉ 3,00M	5,00	unidade	R\$ 3.990,36	R\$ 19.951,80
		TOTAL FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS				R\$ 19.951,80
1270000	090000	ASSENTAMENTO				
1270100	091000	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS DE CONCRETO PARA ESGOTOS SANITÁRIOS - JUNTA ELÁSTICA				
1270101	091005	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS DE CONCRETO, DN 800 MM, J.E.	205,00	m	R\$ 32,74	R\$ 6.711,70
1270200	090700	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS E PEÇAS EM FºFº				
1270201	090709	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS E PEÇAS, DN 500 MM, EM FºFº	78,00	m	R\$ 22,49	R\$ 1.754,22
1270201	090710	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS E PEÇAS, DN 600 MM, EM FºFº	27,60	m	R\$ 27,15	R\$ 749,34
		TOTAL ASSENTAMENTO				R\$ 9.215,26
1280000	30700	TUBOS, MEIA-CANAS, PEÇAS E CONEXÕES				
1280100	30776	TUBO CONCRETO P/ESGOTO EA-3 DN 800 MM	205,00	m	R\$ 240,00	R\$ 49.200,00
1280200		TUBOS FOFO C/ FLANGES PN-10 E PONTA				
1280201		TUBO FOFO C/FG PN-10/PT D = 500 MM; L = 5.800 MM	6,00	pç	R\$ 7.990,00	R\$ 47.940,00
1280202		TUBO FOFO C/FG PN-10/PT D = 600 MM; L = 5.800 MM	2,00	pç	R\$ 11.376,00	R\$ 22.752,00
1280203		ACESSÓRIOS PARA FLANGES DN 500 MM (PARAFUSOS + ARRUELAS + ANEL DE VEDAÇÃO)	12,00	cj	R\$ 488,00	R\$ 5.856,00
1280204		ACESSÓRIOS PARA FLANGES DN 600 MM (PARAFUSOS + ARRUELAS + ANEL DE VEDAÇÃO)	4,00	cj	R\$ 536,00	R\$ 2.144,00
1280205	50862	CURVA FOFO FG PN-10, 90º D = 500 MM	6,00	pç	R\$ 3.522,70	R\$ 21.136,20
1280206		CURVA FOFO FG PN-10, 90º D = 600 MM	2,00	pç	R\$ 5.240,00	R\$ 10.480,00
1280300		TUBOS FOFO C/ PONTA E BOLSA JE				
1280301		TUBO FOFO K7 REV INT CIM PB-JE2GS DN = 500 MM - ESGOTO	43,20	m	R\$ 1.110,00	R\$ 47.952,00
1280302		TUBO FOFO K7 REV INT CIM PB-JE2GS DN = 600 MM - ESGOTO	16,00	m	R\$ 1.480,00	R\$ 23.680,00
1280303	31220	TAMPÃO FF ARTICULADO C/ARO - DN 600 MM (NTS 033)	3,00	unidade	R\$ 324,00	R\$ 972,00
		TOTAL TUBOS, MEIA-CANAS, PEÇAS E CONEXÕES				R\$ 232.112,20
1290000	040000	MOVIMENTO DE TERRA				
1290100	040100	ESCAVAÇÃO EM GERAL				
1290101	040104	ESCAVAÇÃO EM JAZIDA DE SOLO	3.850,00	m³	R\$ 7,46	R\$ 28.721,00
1290200	040900	MACIÇOS COMPACTADOS E COMPACTAÇÃO DE ÁREAS				
1290201	040901	COMPACTAÇÃO MECANIZADA, COM CONTROLE DO G.C. > 95 % DO ENC - EM ÁREAS	3.850,00	m³	R\$ 5,24	R\$ 20.174,00
1290300	041000	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA				
1290301	041051	CARGA E DESCARGA DE SOLO	3.850,00	m³	R\$ 3,90	R\$ 15.015,00
1290302	041052	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO - SOLO (DISTÂNCIA 3,0 Km)	11.550,00	m³xkm	R\$ 1,59	R\$ 18.364,50
		TOTAL MOVIMENTO DE TERRA				R\$ 82.274,50
TOTAL ATERRO DA LAGOA 1 E SUBSTITUIÇÃO DAS TUBULAÇÕES DAS LAGOAS						R\$ 343.853,04

		DEPARTAMENTO DE ESGOTO E ÁGUA DE GUAÍRA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA PLANO DIRETOR DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DA CIDADE DE GUAÍRA - ESTAÇÃO DE TRATAMENTOS DE ESGOTOS STA QUITÉRIA		BASE (10):Abr/11 DATA: Jul/11 REVISÃO: 00		
ITEM	CÓDIGO SABESP	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL
URBANIZAÇÃO						
1300000	100000	PAVIMENTAÇÃO				
1300100	100200	REGULARIZAÇÃO E REVESTIMENTO				
1300101	100201	REGULARIZAÇÃO MECANIZADA DE SUPERFÍCIES	6.042,00	m²	R\$ 0,50	R\$ 3.021,00
1300102	100202	REVESTIMENTO COM CASCALHO OU PEDREGULHO	604,20	m³	R\$ 88,70	R\$ 53.592,54
1300200	100300	EXECUÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO				
1300201	100310	ASSENTAMENTO DE GUIAS	400,00	m	R\$ 8,42	R\$ 3.368,00
1300202	100311	FORNECIMENTO DE GUIAS	400,00	m	R\$ 26,11	R\$ 10.444,00
1300203	100312	CONSTRUÇÃO DE SARJETAS	22,00	m³	R\$ 456,01	R\$ 10.032,22
1300204	060305	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE CANALETA MEIA CANA PARA DRENAGEM Ø 60 cm PARA DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS	208,00	m	R\$ 82,48	R\$ 17.155,84
		TOTAL PAVIMENTAÇÃO				R\$ 97.613,60
1310000	170000	URBANIZAÇÃO				
1310100	170200	PAISAGISMO				
1310101	170201	PLANTIO DE GRAMA EM PLACAS	1.680,00	m²	R\$ 10,82	R\$ 18.177,60
1310102	170202	FORNECIMENTO E PLANTIO DE MUDAS NATIVAS, INCLUINDO A MANUTENÇÃO	400,00	unidade	R\$ 58,56	R\$ 23.424,00
		TOTAL URBANIZAÇÃO				R\$ 41.601,60
TOTAL URBANIZAÇÃO						R\$ 139.215,20
RESERVATÓRIO DO SELO HÍDRICO						
1320000		FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS				
1320100		BASE PARA APOIO DO RESERVATÓRIO (CONCRETO ARMADO OU ESTRUTURA METÁLICA)	1,00	vb	R\$ 6.000,00	R\$ 6.000,00
		TOTAL FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS				R\$ 6.000,00
1330000		MONTAGENS EM GERAL				
1330100		MONTAGEM DE TUBULAÇÕES E PEÇAS EM PVC SOLDÁVEL				
1330101		Ø 25 mm	62,00	m	R\$ 1,87	R\$ 116,24
1330102		MONTAGEM CAIXA D'ÁGUA	2,00	m	R\$ 302,40	R\$ 604,80
		TOTAL MONTAGENS EM GERAL				R\$ 721,04
1340000		FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS				
1340100	31003	CAIXA D'ÁGUA EM PRFV DE 1.000 LITROS - FORTLEV	2,00	un	R\$ 209,00	R\$ 418,00
1340101		BÓIA DE NÍVEL PARA A CAIXA D'ÁGUA	2,00	un	R\$ 40,32	R\$ 80,64
1340102	32120	ADAPTADOR EM PVC ÁGUA FRIA SOLDÁVEL COM ANEL PARA CAIXA D'ÁGUA Ø 25 mm	12,00	un	R\$ 7,12	R\$ 85,44
1340103	32215	JOELHO 90º EM PVC ÁGUA FRIA SOLDÁVEL Ø 25 mm	40,00	un	R\$ 0,27	R\$ 10,80
1340104	32202	JOELHO 45º EM PVC ÁGUA FRIA SOLDÁVEL Ø 25 mm	8,00	un	R\$ 0,64	R\$ 5,12
1340105	32302	TUBO EM PVC ÁGUA FRIA SOLDÁVEL Ø 25 mm	62,00	m	R\$ 1,57	R\$ 97,34
		TOTAL FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS				R\$ 697,34
TOTAL RESERVATÓRIO DO SELO HÍDRICO						R\$ 7.418,38

		DEPARTAMENTO DE ESGOTO E ÁGUA DE GUAÍRA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA PLANO DIRETOR DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DA CIDADE DE GUAÍRA - ESTAÇÃO DE TRATAMENTOS DE ESGOTOS STA QUITÉRIA	BASE (10):Abr/11 DATA: Jul/11 REVISÃO: 00			
ITEM	CÓDIGO SABESP	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL
INTERLIGAÇÃO ENTRE O ACUMULADOR DE GÁS E OS QUEIMADORES						
1350000		FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS				
1350100		BASE PARA APOIO DOS QUEIMADORES E SKID	2,00	vb	R\$ 2.592,00	R\$ 5.184,00
		TOTAL FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS				R\$ 5.184,00
1360000		MONTAGENS				
1360100		MONTAGEM DE TUBULAÇÕES E PEÇAS EM PVC SOLDÁVEL				
1360101		Ø 60 mm	114,00	m	R\$ 1,87	R\$ 213,41
		TOTAL MONTAGENS				R\$ 213,41
1370000		FORNECIMENTO E MONTAGEM DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS				
1370100	32306	TUBO DE PVC SOLDÁVEL NBR 5648 - D=60 MM	344,00	m	R\$ 9,80	R\$ 3.371,20
1370101		CURVA 90º EM PVC ÁGUA FRIA SOLDÁVEL Ø 60 mm	2,00	un	R\$ 2,80	R\$ 5,60
1370102		REGISTRO ESFERA EM PVC ÁGUA FRIA SOLDÁVEL Ø 60 mm	2,00	un	R\$ 83,00	R\$ 166,00
1370103		FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE QUEIMADOR AERÓBICO, TIPO FLARE COM COMBUSTÃO ABERTA, IGNIÇÃO AUTOMÁTICA, MONITORAMENTO DE CHAMA, PRESSÃO E RE-START, PARA QUEIMA DE ATÉ 130 m³/h.	2,00	cj	R\$ 36.627,84	R\$ 73.255,68
		TOTAL FORNECIMENTO E MONTAGEM DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS				R\$ 76.798,48
TOTAL INTERLIGAÇÃO ENTRE O ACUMULADOR DE GÁS E OS QUEIMADORES						R\$ 82.195,89
CAIXA DISTRIBUIDORA DE FLUXO 1						
1380000	040000	MOVIMENTO DE TERRA				
1380100	040600	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS EM SOLO NÃO ROCHOSO				
1380101	040605	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUNDIDADE ATÉ 1,25 M	62,00	m³	R\$ 5,31	R\$ 329,22
1380200	040800	ATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS				
1380201	040802	ATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS COMPACTADO MECANICAMENTE, SEM CONTROLE DO G.C.	55,00	m³	R\$ 11,43	R\$ 628,65
1380300	041000	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA				
1380301	041001	CARGA E DESCARGA DE SOLO	7,00	m³	R\$ 3,90	R\$ 27,30
1380302	041002	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO	7,00	m³ X km	R\$ 1,59	R\$ 11,13
		TOTAL MOVIMENTO DE TERRA				R\$ 996,30
1390000	080000	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS				
1390100	080400	LASTROS				
1390101	080402	LASTRO DE PEDRA BRITADA	0,50	m³	R\$ 165,39	R\$ 82,70
1390102	080404	TAPETE DE ARGAMASSA	0,50	m³	R\$ 508,79	R\$ 254,40
1390200	080900	FORMAS PARA CONCRETO				
1390201	080902	FORMA PLANA DE MADEIRA - ESTRUTURA	51,00	m²	R\$ 63,42	R\$ 3.234,42
1390300	081000	AÇOS PARA CONCRETO				
1390301	081002	ARMAÇÃO EM AÇO CA-50	860,00	kg	R\$ 7,28	R\$ 6.260,80
1390400	081400	CONCRETO ESTRUTURAL PARA ESTRUTURAS EM CONTATO COM ESGOTO, GASES AGRESSIVOS, AMBIENTE MARÍTIMO E ESTRUTURAS PARA TRATAMENTO DE ÁGUA				
1390401	081402	CONCRETO ESTRUTURAL P/ ESTRUTURAS EM CONTATO COM ESGOTO, GASES AGRESSIVOS, AMBIENTE MARÍTIMO E ESTRUTURAS PARA TRATAMENTO DE ÁGUA, FCK = 25,0 MPA, A/C MÁX. 0,50 L/KG - MÍN. DE 350 KG DE CIMENTO/M³	9,00	m³	R\$ 551,26	R\$ 4.961,34
		TOTAL FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS				R\$ 14.793,65
1400000	130000	REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES				
1400100	130100	PISOS, TETOS E PAREDES				
1400101	130109	PISO DE CONCRETO NÃO-ESTRUTURAL	1,50	m³	R\$ 552,13	R\$ 828,20
1400200	130200	IMPERMEABILIZAÇÃO				
1400201	130209	IMPERMEABILIZAÇÃO COM CIMENTO CRISTALIZANTE - BASE ACRÍLICA	54,00	m²	R\$ 38,84	R\$ 2.097,36
		TOTAL REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES				R\$ 2.925,56
TOTAL CAIXA DISTRIBUIDORA DE FLUXO 1						R\$ 18.715,51

DEAGUA GUAIARA		DEPARTAMENTO DE ESGOTO E ÁGUA DE GUAIARA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA PLANO DIRETOR DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DA CIDADE DE GUAIARA - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO S DE ESGOTOS STA QUIETINA	BASE (10):Abr/11 DATA: Jul/11 REVISÃO: 00	sanetech		
ITEM	CÓDIGO SABESP	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL
PRÉ-TRATAMENTO						
1410000	040000	MOVIMENTO DE TERRA				
1410100	040600	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS EM SOLO NÃO ROCHOSO				
1410101	040605	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUNDIDADE ATÉ 1,25 M	176,00	m²	R\$ 5,31	R\$ 934,56
1410200	040800	ATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS				
1410201	040802	ATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS COMPACTADO MECANICAMENTE, SEM CONTROLE DO G.C.	148,00	m²	R\$ 11,43	R\$ 1.691,64
1413000	0401000	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA				
1410301	0401001	CARGA E DESCARGA DE SOLO	28,00	m²	R\$ 3,90	R\$ 109,20
1410302	0401002	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO	28,00	m² X km	R\$ 1,59	R\$ 44,52
		TOTAL MOVIMENTO DE TERRA				R\$ 2.779,92
1420000	080000	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS				
1420100	080400	LASTROS				
1420101	080402	LASTRO DE PEDRA BRITADA	1,00	m²	R\$ 165,39	R\$ 165,39
1420102	080404	TAPETE DE ARGAMASSA	1,80	m²	R\$ 508,79	R\$ 915,82
1420200	080900	FORMAS PARA CONCRETO				
1420201	080902	FORMA PLANA DE MADEIRA - ESTRUTURA	190,00	m²	R\$ 63,42	R\$ 12.049,80
1420300	081000	ACÓS PARA CONCRETO				
1420301	081002	ARMAÇÃO EM AÇO CA-50	2.100,00	kg	R\$ 7,28	R\$ 15.288,00
1420400	081400	CONCRETO ESTRUTURAL PARA ESTRUTURAS EM CONTATO COM ESGOTO, GASES AGRESSIVOS, AMBIENTE MARÍTIMO E ESTRUTURAS PARA TRATAMENTO DE ÁGUA				
1420401	081402	CONCRETO ESTRUTURAL P/ ESTRUTURAS EM CONTATO COM ESGOTO, GASES AGRESSIVOS, AMBIENTE MARÍTIMO E ESTRUTURAS PARA TRATAMENTO DE ÁGUA, FCK = 25,0 MPa, A/C MÁX. 0,50 L/KG - MÍN. DE 350 KG DE CIMENTO/M³	21,00	m³	R\$ 551,26	R\$ 11.576,46
		TOTAL FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS				R\$ 39.995,47
1430000	130000	REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES				
1430100	130100	PISOS, TETOS E PAREDES				
1430101	130109	PISO DE CONCRETO NÃO-ESTRUTURAL	2,00	m²	R\$ 552,13	R\$ 1.104,26
1430200	130200	IMPERMEABILIZAÇÃO				
1430201	130209	IMPERMEABILIZAÇÃO COM CIMENTO CRISTALIZANTE - BASE ACRÍLICA	161,00	m²	R\$ 38,84	R\$ 6.253,24
		TOTAL REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES				R\$ 7.357,50
1440000		FORNECIMENTO E MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS				
1440100		GRADE GROSSA EM AÇO INOX 0,93 X 1,40 X 8 MM - ESPAÇAMENTO ENTRE BARRAS 35 MM	1,30	m²	R\$ 2.423,88	R\$ 3.155,89
1440101		GRADE FINA EM AÇO INOX - 0,93 X 1,40 X 8 MM - ESPAÇAMENTO ENTRE BARRAS 15 MM	1,30	m²	R\$ 999,00	R\$ 1.298,70
1440102		COMPORTA EM PRFV + GUIAS, + HASTE DE PROLONGAMENTO + PEDESTAL E VOLANTE - 85X80 CM	4,00	cj	R\$ 7.500,00	R\$ 30.000,00
1440103		CALHA PARSHALL COM ACESSÓRIOS	1,00	pc	R\$ 8.700,00	R\$ 8.700,00
		TOTAL FORNECIMENTO E MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS				R\$ 43.154,59
TOTAL PRÉ-TRATAMENTO						R\$ 93.287,48
TOTAL ETE						R\$ 3.808.172,30

		DEPARTAMENTO DE ESGOTO E ÁGUA DE GUAÍRA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA PLANO DIRETOR DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DA CIDADE DE GUAÍRA - RESUMO	BASE (10):Abr/11 DATA: Jul/11 REVISÃO: 00			
ITEM		ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL
1		EMISSÁRIO FOGÃO - STA QUITÉRIA				R\$ 1.551.841,49
		CANTEIRO DE OBRAS			R\$ 65.000,00	
		SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS E CADASTRAIS			R\$ 40.565,23	
		SONDAGEM A PERCUSSÃO			R\$ 29.150,83	
		SERVIÇOS TÉCNICOS			R\$ 40.769,85	
		SERVIÇOS PRELIMINARES			R\$ 35.054,52	
		MOVIMENTO DE TERRA			R\$ 297.911,17	
		ESCORAMENTOS			R\$ 211.202,23	
		ESGOTAMENTO			R\$ 13.800,00	
		FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS			R\$ 263.359,87	
		REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES			R\$ 13.546,31	
		ASSENTAMENTO			R\$ 52.294,83	
		TUBOS, MEIA-CANAS, PEÇAS E CONEXÕES			R\$ 360.620,34	
		PAVIMENTAÇÃO			R\$ 98.239,10	
		PEÇAS ESPECIAIS			R\$ 30.327,20	
2		EMISSÁRIO MATADOURO - STA QUITÉRIA				438.770,89
		CANTEIRO DE OBRAS			20.000,00	
		SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS E CADASTRAIS			20.947,76	
		SONDAGEM A PERCUSSÃO			11.186,83	
		SERVIÇOS TÉCNICOS			13.585,70	
		SERVIÇOS PRELIMINARES			17.741,57	
		MOVIMENTO DE TERRA			100.172,08	
		ESCORAMENTOS			61.731,01	
		ESGOTAMENTO			2.760,00	
		FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS			60.652,24	
		ASSENTAMENTO			16.333,81	
		TUBOS, MEIA-CANAS, PEÇAS E CONEXÕES			99.829,43	
		PAVIMENTAÇÃO			13.830,46	
3		RECALQUE MATADOURO - STA QUITÉRIA				987.929,91
		CANTEIRO DE OBRAS			50.000,00	
		SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS E CADASTRAIS			37.965,02	
		SONDAGEM A PERCUSSÃO			10.834,33	
		SERVIÇOS TÉCNICOS			17.862,88	
		SERVIÇOS PRELIMINARES			25.930,49	
		MOVIMENTO DE TERRA			87.150,69	
		ESCORAMENTOS			31.471,24	
		ESGOTAMENTO			2.760,00	
		ASSENTAMENTO DE TUBOS E PEÇAS			25.920,69	
		TUBOS E PEÇAS EM FOFO C/ PONTA E BOLSA JE			684.204,11	
		PAVIMENTAÇÃO			13.830,46	

		DEPARTAMENTO DE ESGOTO E ÁGUA DE GUAÍRA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ESTIMATIVA PLANO DIRETOR DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DA CIDADE DE GUAÍRA - RESUMO	BASE (10):Abr/11 DATA: Jul/11 REVISÃO: 00			
ITEM		ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL
4		ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS MATADOURO				R\$ 768.951,67
		CANTEIRO DE OBRAS				30.000,00
		SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS E CADASTRAIS				3.083,92
		SONDAGEM A PERCUSSÃO				4.567,33
		SERVIÇOS TÉCNICOS				22.640,52
		SERVIÇOS PRELIMINARES				6.102,67
		MOVIMENTO DE TERRA				31.611,20
		ESCORAMENTOS				10.340,40
		ESGOTAMENTO				13.800,00
		ESTRUTURAS DE CIMBRAMENTO				10.412,80
		FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS				85.336,20
		REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES				35.250,76
		PEÇAS PARA MONTAGEM				394.672,26
		PEÇAS COMPLEMENTARES				111.733,61
		SERVIÇOS COMPLEMENTARES				9.400,00
5		ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS SANTA QUITÉRIA				R\$ 3.808.172,30
		GERAL				508.321,36
		REATORES ANAERÓBIOS				1.967.028,17
		LEITOS DE SECAGEM				438.699,40
		INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				201.457,15
		ATERRO DA LAGOA 1 E SUBSTITUIÇÃO DAS TUNULAÇÕES DAS LAGOAS				351.833,76
		URBANIZAÇÃO				139.215,20
		RESERVATÓRIO DO SELO HÍDRICO				7.418,38
		INTERLIGAÇÃO ENTRE O ACUMULADOR DE GÁS E OS				82.195,89
		CAIXA DISTRIBUIDORA DE FLUXO 1				18.715,51
		PRÉ-TRATAMENTO				93.287,48
VALOR TOTAL PREVISTO DA OBRA						R\$ 7.555.666,26

		DEPARTAMENTO DE ESGOTO E ÁGUA DE GUAÍRA												
		CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO ESTIMATIVO												
		Obra	PLANO DIRETOR DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DA CIDADE DE GUAÍRA											

data base: julho/11														Valores em R\$ 1,00
ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	A Realizar - Meses												Valor total de Obras e Serviços
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1.1.	EMISSÁRIO FOGÃO - SANTA QUITÉRIA	387.900,00	387.900,00	387.900,00	388.141,49									1.551.841,49
1.2.	EMISSÁRIO MATADOURO - SANTA QUITÉRIA							219.385,45	219.385,44					438.770,89
1.3.	RECALQUE MATADOURO - SANTA QUITÉRIA			197.000,00	197.000,00	197.000,00	199.000,00	197.929,91						987.929,91
1.4.	EEE MATADOURO	256.000,00	256.000,00	256.951,67										768.951,67
1.5.	ETE SANTA QUITÉRIA	307.000,00	307.000,00	307.000,00	307.000,00	307.000,00	307.000,00	307.000,00	307.000,00	307.000,00	307.000,00	402.564,64	335.607,65	3.808.172,29
VALOR TOTAL		950.900,00	950.900,00	1.148.851,67	892.141,49	504.000,00	506.000,00	724.315,36	526.385,44	307.000,00	307.000,00	402.564,64	335.607,65	7.555.666,25
VALOR ACUMULADO		950.900,00	1.901.800,00	3.050.651,67	3.942.793,16	4.446.793,16	4.952.793,16	5.677.108,52	6.203.493,96	6.510.493,96	6.817.493,96	7.220.058,60	7.555.666,25	

D. ANEXOS

ANEXO 01 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE OBRAS CIVIS

1. INTRODUÇÃO

São estabelecidas a seguir as condições técnicas gerais mínimas que deverão ser obedecidas para o fornecimento de materiais e equipamentos hidráulicos e mecânicos para as obras do sistema de tratamento de esgoto sanitário no município de Guairá.

2. GENERALIDADES

2.1. Abrangência

Estas exigências se aplicam a todos os equipamentos necessários aos projetos, cujas especificações, estão adiante anexadas. Caso não haja especificação específica, deverão ser adotadas as Normas Técnicas SABESP (NTS) e as constantes do caderno Especificações Técnicas, Regulamentação de Preços e Critérios de Medição publicado pela SABESP – 3ª Edição -2010.

2.2. Definições

Os termos abaixo terão os seguintes significados:

FISCALIZAÇÃO: Contratante ou preposto, por ela indicada, para fiscalizar a execução das obras, serviços e fornecimentos.

PROJETISTA: Empresa contratada pela Contratante, para a execução do projeto da obra.

EMPREITEIRA: Empresa contratada pela Contratante, para a execução das obras e serviços.

FORNECEDOR: Empresa contratada pela EMPREITEIRA ou Contratante, para o fornecimento de equipamentos.

PROPONENTE: Empresa que apresentar proposta para os serviços ou fornecimentos objeto das Especificações.

3. EXTENSÃO DO FORNECIMENTO

3.1 Geral

Para cada equipamento e/ou material, onde cabível, o escopo do fornecimento compreenderá:

- ✓ fornecimento de todos os documentos técnicos de projeto;
- ✓ fabricação;
- ✓ pré-montagem em fábrica;
- ✓ proteção e pintura, conforme NTS-SABESP;
- ✓ realização de ensaios e testes em fábrica;
- ✓ acessórios para flanges;
- ✓ embalagem e transporte até o local de instalação e descarga em local a ser definido pela FISCALIZAÇÃO;
- ✓ fornecimento do equipamento incluindo todos os componentes elétricos inerentes;
- ✓ ferramentas e dispositivos especiais para montagem e/ou manutenção;
- ✓ fornecimento de toda a mão de obra, materiais e serviços;
- ✓ fornecimento de todas as tintas necessárias para serviços de retoque;
- ✓ manual de operação e manutenção;
- ✓ fornecimento dos eletrodos eventualmente necessários para a montagem na obras;
- ✓ supervisão de montagem;
- ✓ ensaios e testes na obra;
- ✓ partida e pré-operação;
- ✓ fornecimento de todos os certificados de testes e ensaios realizados nos materiais componentes e no próprio equipamento;
- ✓ fornecimento de manuais de testes, montagem, operação e manutenção do sistema;
- ✓ treinamento de pessoal de operação e manutenção;
- ✓ placas de identificação.

O FORNECEDOR, na sua proposta, deverá relacionar e especificar, por equipamento ou sistema ofertado, todos os itens anteriormente relacionados e outros que, a seu critério, sejam necessários. Caso algum item não se adeque ao equipamento ou sistema ofertado, o FORNECEDOR deverá indicar claramente a sua exclusão.

3.2 Documentos Técnicos da Proposta

O FORNECEDOR, na sua proposta, deverá incluir também os seguintes documentos de natureza técnica:

- ✓ declaração, clara e concisa, que o equipamento ou sistema ofertado, adaptar-se-á perfeitamente às unidades projetadas para recebê-lo e nas condições previstas no projeto;
- ✓ especificações completas dos equipamentos, ou sistemas ofertados, em perfeita obediência às presentes especificações;
- ✓ catálogos, desenhos e dados técnicos do equipamento, ou sistema ofertado;
- ✓ necessidades de energia elétrica, água e outros insumos referidos à perfeita operação do equipamento, ou sistema ofertado;
- ✓ esforços, momentos, etc, que os equipamentos ou sistemas ofertados, transmitirão às obras civis projetadas;
- ✓ relação e roteiro de inspeções, testes e ensaios a serem efetuados;
- ✓ garantia do equipamento, ou sistema ofertado.

3.3 Documentos Técnicos do Projeto

Após a contratação e nos prazos fixados pelo Edital, o FORNECEDOR deverá apresentar, à FISCALIZAÇÃO, documentos técnicos contendo informações conforme discriminadas na sequência:

3.3.1 Projeto Executivo

O Projeto Executivo, segundo a lei 8.666 de 21 de junho de 1993 (art. 6.º. IX, X.) é o conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, de acordo com as normas pertinentes da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

O Manual de Obras Públicas – Edificações, editado em 1997, pela Secretaria de Estado da Administração e Patrimônio – Ministério do Planejamento, definiu de forma mais ampla o projeto executivo: *“É o conjunto de informações técnicas necessárias e suficientes para a realização do empreendimento, contendo de forma clara, precisa e completa todas as indicações e detalhes construtivos para a perfeita instalação, montagem e execução dos serviços e obras objeto do contrato.”*

O Projeto Executivo deverá apresentar todos os elementos necessários à realização do empreendimento, detalhando todas as interfaces dos sistemas e seus componentes. Além dos desenhos que representem todos os detalhes construtivos elaborados com base no Projeto Básico aprovado, o Projeto Executivo será constituído por um relatório técnico, contendo a revisão e complementação do memorial descritivo e do memorial de cálculo apresentados naquela etapa de desenvolvimento do projeto. O Projeto Executivo conterà ainda a

revisão do orçamento detalhado da execução dos serviços e obras, elaborado na etapa anterior, fundamentada no detalhamento e nos eventuais ajustes realizados no Projeto Básico.

Ao contrário do que ocorre com relação ao projeto básico, não há obrigatoriedade de que o projeto executivo seja elaborado antes da realização da licitação.

3.3.2 Projeto de implantação

O projeto deverá conter todas as informações e elementos necessários para que se possam resolver, em caráter definitivo, as interferências entre o equipamento a ser fornecido e o Projeto de Engenharia existente. O projeto de implantação deverá conter, no mínimo, os seguintes documentos:

- ✓ desenhos de arranjos gerais das instalações, em plantas e cortes, com grau de detalhe suficiente para que se possa conhecer a posição relativa entre equipamentos e obras e as dimensões gerais, tanto do equipamento quanto do conjunto, características das peças embutidas, mostrando sempre que for o caso, todas as interfaces com as obras civis, inclusive aquelas de caráter transitório que possam ocorrer durante os processos de montagem e manutenção;
- ✓ plano de cargas mostrando, em grandeza, os pontos de aplicação e direção de todas as cargas estáticas e dinâmicas com a respectiva frequência, transmitidas pelos equipamentos às estruturas civis, bem como, o plano de locação e dimensionamento básico de chumbadores;
- ✓ instruções especiais para o projeto e construção das obras civis, sempre que cuidados específicos tiverem de ser tomados durante a elaboração dos projetos ou durante a execução da obra e a instalação dos equipamentos.

3.3.3 Projeto de fabricação dos equipamentos

Os documentos de projeto terão a finalidade de permitir a constatação de que os equipamentos estejam sendo projetados adequadamente e em conformidade com as exigências do contrato e das especificações técnicas, servindo, ainda, para subsidiar os serviços de montagem, manutenção, operação e inspeção. Estes documentos deverão ser constituídos por:

- ✓ desenhos do conjunto geral acompanhados da lista que identifica os subconjuntos que os constituem;
- ✓ desenhos das unidades envolvidas no processo, mostrando, em caráter final, sua configuração geométrica e dimensões detalhadas, não só do conjunto mas também dos subconjuntos, componentes e peças, com a mais perfeita e completa caracterização dos materiais de construção, tratamentos térmicos e químicos, usinagens, acabamentos, tolerâncias, etc, assim como, especificações operacionais (capacidade, vazão, velocidade, etc.);
- ✓ memoriais de cálculo justificativos de todo o dimensionamento e seleção dos equipamentos principais e equipamentos auxiliares;

- ✓ especificações e listas de materiais.

Sempre que as peças ou componentes forem de fabricação corrente e aquisição a granel, deverão ser indicados os respectivos números de catálogos dos fabricantes, devendo ser paralelamente fornecidos os catálogos mencionados, exceto quando se tratar de materiais de designação universalmente conhecida e utilizada (exemplo: rolamentos, mancais, parafusos, porcas, conexões não especiais, válvulas não especiais, correias “v”, correntes, acoplamentos, etc.).

3.3.4 Projeto de montagem

O projeto de montagem deverá fornecer além de todos os elementos necessários à montagem dos equipamentos em geral, os serviços de instalação de todas as tubulações, eletrodutos, suportes, leito de cabos, fiação elétrica, painéis, quadros, equipamentos auxiliares, etc. até o limite de fornecimento.

Visando alcançar essa finalidade, o projeto de montagem, sem ficar necessariamente a eles restritos, deverá conter os seguintes elementos:

- ✓ desenhos de instalação dos equipamentos;
- ✓ desenhos de instalação das tubulações, válvulas e equipamentos auxiliares, com listas e especificações de materiais, complementados por diagramas isométricos com todas as dimensões de locação;
- ✓ descrição completa do sistema operacional, ou esquemas de bloco ou funcionais que permitam o perfeito entendimento de toda a lógica e inter-travamentos;
- ✓ desenhos de instalação das caixas de interligações intermediárias entre motores e painéis de controle, inclusive cabos e eletrodutos;
- ✓ desenhos e diagramas de ligações;
- ✓ instruções para manuseio e montagem dos equipamentos, ilustradas com diagramas, mostrando a sequência de montagem e recomendações especiais quando for o caso, tanto para manuseio e montagem quanto para estocagem na obra antes da montagem.

3.3.5 Manuais de montagem e de operação e manutenção

✓ Generalidades

Cada via dos manuais definidos deverá ser apresentado em pastas resistentes ao manuseio e revestidas de material plástico impermeável.

A capa de cada manual trará as seguintes informações:

- Nome da Contratante;
- Nome da obra;
- Nome e código do equipamento;
- Nome do Fornecedor.

3.3.6 Manual de montagem

O manual de montagem conterá instruções de manuseio e montagem, de forma completa e pormenorizada, definindo claramente todas as etapas de montagem na obra e incluirá, no mínimo, as seguintes informações:

- ✓ indicação das peças de maiores dimensões e maiores cargas;
- ✓ plantas de locação gerais de subsistemas e de tubulações, obedecendo ao sistema de direções ortogonais e utilizando simbologia da convenção de instrumentos, tubulações, equipamentos, etc., indicada pela FISCALIZAÇÃO;
- ✓ todas as informações sobre as soldas a serem executadas na obra, inclusive especificações dos eletrodos;
- ✓ tipos, quantidades e especificações dos chumbadores a serem supridos pelo Fornecedor;
- ✓ ajustes e folgas;
- ✓ aperto de parafusos, molas, etc.;
- ✓ outras informações necessárias ao bom andamento dos serviços de montagem;
- ✓ listagem dos conjuntos parciais e subconjuntos que devam ser montados na obra;
- ✓ ilustrações de manuseio e transporte.

3.3.7 Manual de operação e manutenção

O manual de operação e manutenção conterá descrições e instruções completas e pormenorizadas para a operação e manutenção dos subsistemas e dos equipamentos, tendo sempre em vista o melhor desempenho e a máxima segurança pessoal.

Esse manual incluirá também o que se segue:

- ✓ determinação dos ciclos de operação com recomendação quanto a testes, calibragem, alteração ou substituição de partes funcionais ou não funcionais dos subsistemas e equipamentos, de acordo com um programa de manutenção periódica;
- ✓ tabela de lubrificação periódica com indicação dos tipos de lubrificantes de diversos Fornecedores;
- ✓ lista de todas as peças dos equipamentos, com números de catálogos e outras informações necessárias à recomendação de peças de reposição.

3.4 CONDIÇÕES DE ELABORAÇÃO E APRESENTAÇÃO DOS DOCUMENTOS DE PROJETO

3.4.1 Generalidades

Definem-se como Documentos de Projeto aqueles relacionados no item 3.3 e 3.10 desta especificação.

Todos os Documentos de Projeto, correspondência e outros documentos serão redigidos em português. Caso contrário, os documentos originais serão acompanhados da respectiva tradução. Em casos particulares, como por exemplo, catálogos e publicações técnicas, a FISCALIZAÇÃO poderá declinar dessa exigência, aceitando textos em inglês, ficando, porém, com direito de exigir a tradução de qualquer texto que julgar importante.

As unidades de medida do Sistema Métrico deverão ser usadas para todas as referências do projeto, inclusive descrição técnica, especificações, desenhos e quaisquer documentos ou dados adicionais.

Em todos os documentos de projeto, os equipamentos deverão ser identificados através do código correspondente, indicado na lista de equipamentos, ou outro definido pela FISCALIZAÇÃO.

3.4.2 Desenhos, listas de materiais e memórias de cálculo

3.4.2.1 Condições de elaboração dos desenhos

Os desenhos serão elaborados de acordo com as Normas NBR 10647, NBR 10068, NBR 10582, NBR 13142, NBR 8196 e NBR 8143 da ABNT.

Todos os desenhos terão uma legenda onde se lerá, claramente, entre outras, as seguintes informações, confirmadas pela FISCALIZAÇÃO.

- ✓ nome da Contratante;
- ✓ nome da Obra a que se destina;

- ✓ título específico do desenho, identificando o local onde será instalado o equipamento, através do código e nome.

Em todos os desenhos, haverá um espaço quadrado em branco de, no mínimo, dez centímetros de lado, destinado ao carimbo da FISCALIZAÇÃO.

Todas as revisões dos desenhos aparecerão claramente assinaladas, por um número, data e assunto, em espaço conveniente no próprio desenho.

Os desenhos de conjunto geral do equipamento, ou subsistema, indicarão em destaque as características operativas do mesmo, tais como, capacidades, velocidades, cursos, vazões, etc., assim como, as dimensões principais pesos, pormenores de montagem, acabamentos, folgas e demais informações a eles pertinentes.

As dimensões principais que afetarão a instalação, tais como, locação das ancoragens, locação de tubulações, tomadas de corrente, etc. serão obrigatoriamente indicadas.

As tolerâncias de fabricação e de montagem, tanto para dimensões lineares quanto angulares, constarão obrigatoriamente dos desenhos. Quando adotados afastamentos normalizados, os mesmos deverão ser indicados segundo os padrões da ISO - International Standard Organization.

As peças, com tratamentos térmicos ou termoquímicos, trarão citação dos mesmos nos respectivos desenhos. Nos casos aplicáveis, o valor da dureza superficial e outras características mecânicas exigidas serão igualmente citados.

Os desenhos mostrarão, em destaque e em sequência, todas as ligações e/ou alterações, que serão executadas na obra quando da montagem dos equipamentos. A especificação dos eletrodos, para a execução de soldas, constará dos desenhos.

Cada equipamento terá os seus desenhos devidamente relacionados em listas, de formato A-4 (210 x 297 mm) nas quais estarão indicados o número de cada desenho, o número da revisão, a denominação de desenho e a data de emissão da lista.

O desenho de conjunto geral será acompanhado da lista que identifica quais são os conjuntos parciais que o constituem.

Cada conjunto parcial será acompanhado de sua respectiva lista, nela identificados os desenhos dos pormenores que se referem a cada subconjunto.

3.4.2.2 Condições de elaboração das listas de materiais

As listas de materiais serão elaboradas para grupos de desenhos de um subconjunto.

As listas de materiais conterão:

- ✓ descrição completa do material aplicado;
- ✓ quantidades (peso, comprimento, etc.) por peça e/ou por conjunto;
- ✓ norma, marca e/ou código comercial do material;
- ✓ referência, Fabricante, catálogo, folheto, etc.

As quantidades indicadas nas listas de materiais serão líquidas, sem acréscimos para perdas. O FORNECEDOR será responsável pelo fornecimento dos materiais nas quantidades necessárias para instalação e funcionamento do objeto do fornecimento, considerando perdas, substituições, etc.

3.4.2.3 Condições de elaboração dos memoriais de cálculo

Os memoriais de cálculo deverão ser elaborados separadamente segundo o assunto a que se referem.

A FISCALIZAÇÃO poderá solicitar, sempre que julgar necessário, o envio de memoriais de cálculos que não tenham sido apresentados, bem como, a complementação de qualquer memorial de cálculo que julgar incompleto ou insuficiente.

Os memoriais de cálculo serão organizados em sequência lógica de acordo com o processo ou o tipo de equipamento e possuirão índice. As características mecânicas dos materiais empregados e as tensões admissíveis para cada caso serão indicadas no início de cada dimensionamento.

Referências às normas aplicadas serão feitas, indicando procedência, nome sigla, número, etc. A FISCALIZAÇÃO poderá, a seu critério, solicitar que o FORNECEDOR lhe envie uma cópia da norma empregada.

Todas as normas e bibliografias aplicadas referentes às fórmulas, métodos de cálculo, etc., serão indicadas através do seu nome, sigla, número, editora e página. Caso essa bibliografia não seja do domínio público e facilmente encontrada no Brasil, o FORNECEDOR anexará cópia da mesma ao memorial de cálculo.

Cópias dos gráficos e tabelas de ensaios, efetuados ou não pelo FORNECEDOR, também acompanharão os memoriais de cálculo, nos caso aplicáveis.

3.5 CONDIÇÕES DE PROJETO E CONSTRUÇÃO

3.5.1 Normas técnicas aplicáveis

Serão aplicadas normas brasileiras e/ou internacionais. Nos casos de discordância e omissões destas normas, prevalecerão as condições estipuladas nestas especificações técnicas.

Todos os elementos que fizerem parte dos fornecimentos serão dimensionados para as condições mais desfavoráveis possíveis, seja durante o seu funcionamento, montagem ou transporte, segundo critérios da norma adotada.

As principais associações normativas a serem aplicadas são as seguintes:

ABNT	-	Associação Brasileira de Normas Técnicas;
CETESB	-	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental;
AFNOR	-	Association Française de Normalization;
AGMA	-	American Gear Manufacture Association;
AISI	-	American Iron and Steel Institute;
ANSI	-	American National Standard Institute;
API	-	American Petroleum Institute;
ASME	-	American Society of Mechanical Engineers;
ASTM	-	American Society for Testing and Materials;
AWS	-	American Welding Society;
AWWA	-	American Water Works Association;
DIN	-	Deutsche IndustrieNormen;
HIS	-	Hydraulic Institute Standard;
IEC	-	International Electrotechnical Commission;
IEEC	-	Institute of Electrical and Electronic Engineers;
ISO	-	Institute Standard Organization;
NEC	-	National Electrical Code;
NEMA	-	National Electrical Manufacture Association;
SAE	-	Society of Automotive Engineers;
SSPC	-	Steel Structures Painting Council;
USASI	-	United States of America Standards Institute.

Em caso de conflito entre as normas citadas, a decisão final caberá à FISCALIZAÇÃO, cujo parecer poderá estar baseado em justificativa apresentada pelo próprio FORNECEDOR.

3.5.2 Solicitações no concreto

A pressão de contato entre as peças do equipamento e o concreto não será superior àquela que determine, para o concreto, uma tensão máxima de compressão igual a 700 N/cm^2 . A pressão de contato será calculada considerando as peças como vigas apoiadas em fundação elástica.

Nos pontos particulares, onde houver necessidade de ultrapassar esta tensão máxima especificada, o FORNECEDOR solicitará por escrito, a autorização da FISCALIZAÇÃO.

A taxa máxima permissível de aderência de chumbadores no concreto será de 60 N/cm^2 .

3.5.3 Características construtivas

As peças ou partes que necessitem de manutenção preventiva ou substituição periódica deverão ser facilmente acessíveis e projetadas de modo a facilitar ao máximo essas operações.

As montagens especiais serão feitas com o auxílio de pinos de guia ou dispositivos similares.

As peças que, pelas suas dimensões, forma, ou qualquer outra razão, necessitem de recursos que facilitem o seu manuseio, deverão ser providas de alças de levantamento, orifícios roscados, suportes, etc.

A variedade, dentro de cada tipo de componente padronizado, deverá ser mínima, inclusive para componentes comerciais.

As peças sobressalentes serão intercambiáveis e idênticas às correspondentes peças originais instaladas.

As placas de identificação para equipamentos, com gravação do nome do FORNECEDOR, ano de fabricação e dados nominais principais, serão feitas de aço inoxidável com espessura apropriada para longa permanência.

As placas de identificação para operação serão soldadas ou parafusadas com gravações em português e, quando aplicável, serão previstas placas indicativas do sentido de rotação. Não será aceita fixação de placas com adesivo.

As informações mínimas gravadas nas placas serão as mencionadas a seguir:

- ✓ nome do Fabricante;
- ✓ modelo;
- ✓ número de série;
- ✓ características fundamentais de operação; o Fabricante deverá apresentar uma lista, à FISCALIZAÇÃO, dos dados operacionais propostos para a placa de identificação;
- ✓ ano de fabricação;
- ✓ código de identificação;
- ✓ número da Autorização de Fornecimento.

3.5.4 Padronização e intercambialidade

O FORNECEDOR deverá projetar, construir e fornecer os equipamentos, seus auxiliares e os acessórios, atendendo critérios de padronização e intercambialidade das partes constitutivas dos mesmos.

3.6 MATERIAIS, PINTURAS E FABRICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS MECÂNICOS.

3.6.1 Generalidades

O equipamento será fabricado segundo as normas técnicas aplicáveis, empregando-se materiais novos de primeira qualidade. Todas as peças apresentarão um acabamento compatível com sua importância, colocação e finalidade.

De modo geral, todo e qualquer material, tais como, chapas de aço carbono, ferros e aços fundidos, peças forjadas, aços inoxidáveis, etc., será pormenorizadamente especificado segundo norma aplicável e terão comprovadas as suas propriedades mecânicas e composição química, por meio de certificados de qualidade do material, emitidos pelos próprios Fabricantes ou, então, através de ensaios previstos pela FISCALIZAÇÃO.

Sempre que for utilizado qualquer material não coberto por certificado de qualidade, o FORNECEDOR deverá apresentar justificativa técnica detalhada de seu emprego.

3.6.2 Materiais

Salvo indicações contrárias nas condições técnicas especificadas de cada equipamento, os materiais serão, no mínimo, os seguintes:

- ✓ ferro fundido cinzento: ASTM A-48, Classe 35;
- ✓ ferro nodular (ou ferro fundido dúctil): ASTM A-536, Classe 65,45;
- ✓ aço fundido: ASTM A-148;
- ✓ aço fundido: ASTM A-27 (para peças de menor confiabilidade);
- ✓ chapas grossas: ASTM A-283, Gr. D;
- ✓ chapas finas: ASTM A-570, Gr. C;
- ✓ tubos de qualidade estrutural: ASTM A-120;
- ✓ peças forjadas: ASTM A-181; ASTM A-283 Gr. 1045.

3.6.3 Soldagem

Os serviços de soldagem, na fábrica e na obra, serão executados de acordo com as Normas da ABNT - TB-2, EB-79, P - MB-168, MB-262, NB-109, AWWA - D.1.1 ou equivalente.

A soldagem será executada por oficiais soldadores devidamente qualificados de acordo com as normas ABNT-MB-262, ASME -Seção IX - Capítulo 7 ou equivalente.

Todas as despesas de testes de qualificação correrão por conta do FORNECEDOR, inclusive o fornecimento dos corpos de prova e os eletrodos.

3.6.4 Limpeza, pintura e proteção das superfícies

3.6.4.1 Generalidades

A pintura de qualquer parte do equipamento e toda proteção a ser empregada só serão aplicadas pelo FORNECEDOR após inspeção de equipamento pela FISCALIZAÇÃO.

O local da fábrica, escolhido para a aplicação da pintura, será sujeito à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Todos os materiais ou superfícies que, pela sua natureza ou função, não devam sofrer a ação de abrasivos e, ou pintura, serão convenientemente protegidos, desde que sejam contíguos às superfícies sujeitas à ação desses agentes.

Os equipamentos serão protegidos contra a entrada de abrasivos ou pó nas partes delicadas.

Os equipamentos removíveis serão desligados e removidos a fim de permitir a limpeza e pintura das superfícies contíguas.

Todas as superfícies usinadas, tais como, eixos de suporte de rolamentos, engrenagens e outras superfícies que obviamente não devam ser pintadas, após a limpeza e secagem serão protegidas pela aplicação de compostos anticorrosivos do tipo verniz, óleo ou graxa, dependendo de cada caso específico.

Esta proteção deverá ser mantida durante todo o período de montagem na obra até o término dos Ensaio de Recebimento Provisório. Tais proteções serão facilmente removíveis por meio de solventes apropriados.

As partes internas das vigas caixão, que tenham contato permanente com o ar, serão convenientemente protegidas contra a corrosão.

As tubulações deverão ser fornecidas com o esquema de preparação de superfície e pintura conforme as condições técnicas específicas estabelecidas no item 3 desta Especificação. Nos casos em que as condições técnicas específicas estabelecerem que os tubos sejam fornecidos com pintura, a mesma será executada pela CONTRATANTE, ou seu proposto.

O FORNECEDOR deverá especificar o tipo de proteção previsto para materiais não ferrosos, de acordo com sua qualidade e local de utilização.

A padronização de cores, para a pintura final de acabamento os equipamentos e materiais mecânicos, será informada pela FISCALIZAÇÃO durante a fase de aprovação dos projetos.

3.6.4.2 Normas

As normas e recomendações técnicas que regerão a limpeza, pintura e proteção de qualquer parte do equipamento, serão aquelas citadas no Manual de Pintura de Estruturas Metálicas, elaborado pelo Steel StructuresPaintingCouncil - SSPC.

Para cada equipamento ou parte, um ou mais tipos de limpeza serão usados, conforme indicado nas condições técnicas específicas. Os tipos de limpeza obedecerão à norma SSPC e os aspectos das superfícies limpas corresponderão aos padrões da norma sueca SIS 05 5.900.

Quadro 1. Tipo de Limpeza

Tipo de Limpeza	Norma	Padrão
a) limpeza com solvente	SSPC - SP1	-
b) limpeza com ferramentas manuais	SSPC - SP2	St2
c) limpeza com ferramentas motorizadas ou pneumáticas	SSPC - SP3	St3
d) limpeza com jato abrasivo ao grau comercial.	SSPC - SP6	Sa2
e) limpeza com jato abrasivo ao metal quase branco.	SSPC-SP10	Sa2 1/2
f) limpeza com jato abrasivo ao metal branco.	SSPC - SP5	Sa3

3.6.4.3 Preparação das superfícies

Todos os componentes ferrosos dos equipamentos deverão ser devidamente limpos de crostas de laminação, sujeira, ferrugem, graxas e outras substâncias estranhas, objetivando-se manter uma superfície limpa e seca. Todos os cantos vivos deverão ser eliminados com esmeril ou por outros meios, para melhorar a aderência das tintas.

As superfícies de materiais ferrosos, que ficarão submersas, deverão ser limpas até metal branco, conforme SSPC - SP5. As superfícies de materiais ferrosos que não ficarão submersas deverão ser limpas, no mínimo, até metal quase branco conforme SSPC - SP10.

3.6.4.4 Aplicação de pintura

As superfícies pintadas não apresentarão falhas, poros, escorrimentos, pingos, rugosidades ondulações, trincas, marcas de processo de limpeza, bolhas, bem como, variações na cor, textura e brilho. A película será lisa e de espessura uniforme.

Arestas cantos, pequenos orifícios (trincas), emendas, juntas, soldas, rebites e outras irregularidades de superfície, receberão especial tratamento, de modo a garantir que elas adquiram uma espessura adequada de pintura.

A pintura será aplicada nas superfícies adequadamente preparadas e livres de umidade.

Salvo indicações contrárias, a temperatura das superfícies a serem pintadas e do ar em contato com as mesmas não será menor que 7º C durante a aplicação da pintura, nem após, enquanto a pintura não tiver secado livre ao toque.

A pintura não será aplicada em superfícies aquecidas por exposição direta ao sol ou outras fontes de calor.

Não será aplicada pintura nos ambientes onde a umidade relativa do ar seja superior a 85%, havendo necessidade, a umidade será mantida abaixo deste limite por meio de abrigos e/ou aquecimento durante a pintura e até que a película tenha secado.

A pintura será usada misturada, aplicada e curada de acordo com as mais recentes instruções impressas pelo Fabricante da tinta. A preparação das superfícies será também feita de acordo com tais instruções.

As pinturas a serem utilizadas em materiais ferrosos deverão obedecer a Norma Técnica Sabesp (NTS-Sabesp). O FORNECEDOR poderá propor pintura diferente, desde que a mesma apresente um grau de proteção superior à NTS-Sabesp.

Na sua proposta, o FORNECEDOR deverá especificar, para cada componente do equipamento, o processo de limpeza e a pintura a ser utilizada, citando o nome comercial das tintas a serem empregadas.

3.6.4.5 Cuidados com as superfícies pintadas

As peças que tenham sido pintadas não serão manuseadas ou trabalhadas até que a película esteja totalmente seca e dura.

Antes da montagem final, todas as peças pintadas serão estocadas fora do contato direto com o solo, de modo a ser evitada a formação de águas estagnadas.

3.6.4.6 Retoques

Sempre que se torne necessário manter a integridade da película de pintura, qualquer contaminação ou deterioração da mesma será removida, fazendo-se em seguida, retoque com a tinta especificada.

Para todo o equipamento que inclua proteção e pintura de acabamento na fábrica, o FORNECEDOR fornecerá, junto com cada unidade entregue, as tintas à base de primers e as tintas de acabamento necessárias para retocar a pintura eventualmente danificada nas operações de transporte, montagem e instalação.

Salvo indicação contrária, a quantidade de tinta de retoque será aproximadamente igual a 5 % (cinco por cento) do total de cada tipo de tinta requerida para a pintura completa de cada unidade de equipamento.

3.6.4.7 Outros tipos de proteção

Dependendo da peça, serão aplicados outros tipos de proteção, tais como metalização, zincagem, cromeação, cadmiagem, etc. Cada um destes processos será indicado para os casos aplicáveis nos respectivos desenhos, sendo, contudo sujeitos à autorização da FISCALIZAÇÃO.

Salvo indicações contrárias, os parafusos, porcas e arruelas planas e de pressão, previstas nos equipamentos sujeitos às intempéries serão zincadas a quente de acordo com a Norma ASTM A-153, Classe C.

3.7 ESTRUTURAS AUXILIARES PARA ACESSO AOS EQUIPAMENTOS

Todas as instalações para acesso aos equipamentos, ou sistemas, e que façam parte do escopo de fornecimento, tais como, passarelas, plataformas, escadas, guarda-corpos, corrimões, etc. deverão ser fabricadas com estruturas metálicas, salvo menção contrária nas condições técnicas específicas.

Estas estruturas somente irão fazer parte do escopo de fornecimento do equipamento quando estiverem explicitamente solicitadas nas condições técnicas específicas de cada unidade apresentadas no capítulo de fornecimento.

3.8 MONTAGEM NA FÁBRICA E EMBALAGEM

3.8.1 Montagem na fábrica

De modo geral, salvo indicação contrária nas condições técnicas específicas, os equipamentos ou suas partes serão pré-moldados ou montados na fábrica do FORNECEDOR, para que sejam inspecionadas a exatidão das dimensões e a sua funcionalidade, tudo de acordo com os desenhos aprovados, estas especificações técnicas e as normas adotadas.

Após a montagem, todas as partes receberão, através de estampagem, as marcas de identificação, para facilitar a futura montagem na obra.

3.8.2 Embalagem

A embalagem, para o transporte, será efetuada com materiais e mão-de-obra de FORNECEDOR.

As dimensões e tipos de volumes deverão ser de acordo com as regulamentações de transporte pesado nas rodovias e ferrovias, conforme o caso.

Serão preparadas listas separadas de embarque relativamente a cada um e a todos os embarques feitos, devendo uma cópia ser incluída em cada volume e outra cópia ser pregada dos lados de fora de cada volume em envelope impermeável. As referidas listas conterão as seguintes informações detalhadas, relativamente a cada volume (caixa, engradado, fardo, etc.) embarcado:

- ✓ empresa Contratante;
- ✓ nome da obra;
- ✓ número do volume;
- ✓ descrição do conteúdo;
- ✓ itens identificados pelo número da lista de materiais do FORNECEDOR, número de ordem da Fábrica, número de desenho e todos os outros dados de identificação;
- ✓ identificação, pelo item do contrato;

- ✓ dimensões, peso bruto, tara e peso líquido.

Antes de serem embalados, os materiais serão devidamente marcados para identificação, a qual incluirá, para cada peça principal, pelo menos os seguintes dados:

- ✓ nome da obra;
- ✓ nome do FORNECEDOR;
- ✓ número de fabricação, de peça com número da unidade, se for o caso;
- ✓ número da especificação fornecida pela FISCALIZAÇÃO;
- ✓ número da embalagem e peso bruto.

As embalagens deverão ser suficientes para proteger o conteúdo de danos durante o trânsito, do ponto de fabricação até depois da chegada ao local da obra, em condições que envolvam bastante movimentação, transbordo, armazenamento prolongado, exposição à umidade e possibilidade de roubo ou furto. O FORNECEDOR deverá atender às exigências mínimas seguintes e será, independentemente da aprovação dada pela FISCALIZAÇÃO, exclusivamente responsável pela entrega do equipamento em boa ordem e condições.

3.9 ENSAIOS E INSPEÇÕES

3.9.1 Pedidos de compra

Todos os pedidos de compra de matéria-prima, das peças fundidas e forjadas, deverão conter especificações dos materiais, de conformidade com aquelas definidas nestas especificações técnicas, inclusive destacando os valores ditados pelas normas que caracterizam as suas propriedades químicas, mecânicas e elétricas.

Os ensaios e inspeções serão formalizados pela FISCALIZAÇÃO, segundo um roteiro de inspeções a ser elaborado de comum acordo entre o FORNECEDOR e a FISCALIZAÇÃO.

O FORNECEDOR deverá executar todos os ensaios abaixo descritos utilizando pessoal, equipamentos e instrumentos de sua responsabilidade, não cabendo à FISCALIZAÇÃO nenhum ônus na realização dos mesmos.

O FORNECEDOR deverá apresentar na proposta, roteiro de inspeção para todos os equipamentos ofertados, de acordo com estas especificações e referidas normas.

3.9.2 Certificado de ensaios de materiais e de componentes elétricos e mecânicos

O FORNECEDOR enviará à FISCALIZAÇÃO todos os certificados de análises físicas e químicas, discriminados nos Roteiros de Inspeções, relativos às chapas e perfis estruturais, fundidos, forjados, aços inoxidáveis e peças importantes que serão usadas na fabricação de cada equipamento.

Tais certificados comprovarão as características físicas e químicas dos materiais definidos nas listas de materiais, nos desenhos devidamente aprovados e /ou nestas especificações técnicas, e serão emitidos por um órgão oficial ou entidade aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

3.9.3 Especificação das tintas

O FORNECEDOR entregará à FISCALIZAÇÃO, cópias das especificações do Fabricante das tintas que serão empregadas. Nestas especificações constará, pelo menos, o seguinte:

- ✓ tipo e características da tinta de base (Primer) e da tinta de acabamento, quando for o caso, inclusive as composições em percentual de peso;
- ✓ tipo genérico;
- ✓ condições de limpeza exigidas das superfícies para aplicação das tintas, para o serviço proposto;
- ✓ tempo de secagem de cada demão antes que a demão seguinte;
- ✓ tempo de aplicação de demão intermediária, antes que a demão inicial possa ser lixada para permitir a aderência adequada da demão final;
- ✓ tempo total de cura, antes da exposição às intempéries ou à imersão na água;
- ✓ espessura mínima da película seca, por demão e total;
- ✓ tipo de aplicação.

3.9.4 Ensaios e inspeções na fábrica e na obra

3.9.4.1 Geral

Os ensaios e inspeções serão efetuados com a supervisão de um inspetor credenciado pela FISCALIZAÇÃO. A convocação de inspeção pela FISCALIZAÇÃO deverá ser feita com, no mínimo 10 dias de antecedência.

O FORNECEDOR deverá fornecer todas as facilidades em sua fábrica para uma inspeção pormenorizada dos materiais e trabalhos concernentes, e dará toda a mão de obra auxiliar e instrumentação que for necessária à inspeção.

Os materiais aprovados para fabricação deverão ser marcados, para possibilitar sua futura identificação.

Os exames e ensaios de rotina envolvem todos os previstos nas normas técnicas correlatas (ABNT, ASTM, ANSI, e outras), tais como:

- ✓ exame de documentação técnica (certificados, análises químicas, etc.) dos materiais aplicados na fabricação;
- ✓ ensaios destrutivos;
- ✓ ensaios não destrutivos;
- ✓ verificação dimensional dos componentes do conjunto;
- ✓ verificação de funcionamento dos equipamentos mecânicos auxiliares (motores, bombas, etc.);
- ✓ verificação de funcionamento dos conjuntos;
- ✓ verificação de funcionamento dos circuitos elétricos de comando e proteção em conjunto com o funcionamento da parte mecânica/hidráulica;
- ✓ verificação da pintura e de outros tipos de proteção.

O FORNECEDOR obrigará-se a realizar os ensaios e as inspeções definidas nos itens seguintes desta seção, em duas datas previamente acordadas com a FISCALIZAÇÃO.

A relação dos ensaios e inspeções é geral, devendo a FISCALIZAÇÃO, por ocasião da elaboração dos Roteiros de Inspeções contidas também nas condições técnicas específicas, definindo, de comum acordo com o FORNECEDOR, todos os ensaios e inspeções a serem realizados para a verificação da qualidade e desempenho do equipamento.

3.9.4.2 Componentes mecânicos

a) *Ensaio de Características Operacionais*

Todos os equipamentos passíveis de ensaios hidrostáticos, tais como bombas, tubulações, sopradores, vasos de pressão etc., serão testados com pressão de 150% da pressão máxima operacional.

Os equipamentos como ponte rolante, talha e monovia, serão testados com relação a movimentação, frenagem e operação com 20% de sobrecarga e velocidades máximas.

Será feita a verificação do funcionamento de todas as chaves fim-de-curso.

Para equipamentos de pequeno porte deverá ser consultada a SABESP, para possível aceitação de certificado.

b) *Ensaio destrutivo*

Os corpos de prova para os ensaios mecânicos deverão ser autenticados e numerados pela FISCALIZAÇÃO.

Os ensaios de tração e os de dobramento obedecerão às exigências das normas NBR-6152 e NBR-6155 da ABNT.

Para as chapas e perfilados serão feitos ensaios de tração e dobramento, por amostragem, a critério da FISCALIZAÇÃO, desde que o FORNECEDOR não tenha condições de apresentar os certificados emitidos pelo subfornecedor ou Fabricante.

Os corpos de prova das peças fundidas deverão ser preparados conforme prática usual e autenticados pela FISCALIZAÇÃO. Os ensaios de tração serão realizados na presença da FISCALIZAÇÃO. Para as soldas serão feitos ensaios de tração e dobramento de corpos de prova em apenso às soldas, segundo a norma MB - 262 da ABNT ou equivalente.

c) *Ensaios não destrutivos*

Serão empregados os tipos de ensaio que se seguem, conforme definido nos Roteiros de Inspeções:

- ✓ ensaios de dureza;
- ✓ ensaios de ultra-som;
- ✓ ensaios de radiografia ou gamagrafia: os critérios de aceitação das soldas serão conforme a norma NB-1266 da ABNT e/ou ASME, seção VIII;
- ✓ ensaios por líquido penetrante ou partículas magnéticas (magna-flux): os critérios de aceitação das soldas serão baseados nas limitações de trincas ou porosidade permitida pela norma ASME ou outra aplicável.

Serão verificadas as espessuras de camadas protetoras, tais como:

- ✓ cromação e outros processos similares: a verificação da camada será através de medidor magnético - elcômetro - ou outro aparelho indicado;
- ✓ pintura: a demão de pintura básica será verificada antes da aplicação da demão de acabamento; será utilizado medidor magnético - elcômetro.

d) *Verificação dimensional e de acabamento*

Quando adotado o método de amostragem, os critérios serão regidos pelas Normas MIL-STD-105 D.

Partes estruturais

Antes da montagem dos elementos mecânicos e elétricos, após a aprovação das soldas, após tratamento térmico e após usinagem final, as partes estruturais serão submetidas à verificação dimensional completa e verificação de acabamento de usinagem.

Componentes mecânicos

Os componentes mecânicos principais serão submetidos à inspeção dimensional de acabamento, após o tratamento térmico e antes de qualquer montagem, em 100% (cem por cento) dos lotes.

Os demais componentes mecânicos, após a usinagem final e antes de qualquer montagem, serão inspecionados, por amostragem. Os Roteiros de Inspeção definirão os componentes mecânicos que serão inspecionados.

Peças sobressalentes

Todas as peças sobressalentes serão submetidas à verificação dimensional completa e ensaios de funcionamento, quando necessários e possíveis.

e) Componentes básicos

Caso os certificados de ensaios não sejam emitidos por órgão oficial ou entidade aprovada pela FISCALIZAÇÃO, os ensaios para comprovação das características técnicas serão então realizados na presença da FISCALIZAÇÃO. Os Roteiros de Inspeções farão referência aos ensaios que forem necessários para os componentes básicos.

3.9.4.3 Componentes elétricos

Todos os materiais e componentes estarão sujeitos à inspeção por parte da FISCALIZAÇÃO, a qualquer tempo e em qualquer lugar, durante a fabricação. A convocação de inspeção pela FISCALIZAÇÃO deverá ser feita com, no mínimo, dez dias de antecedência. Todos os equipamentos devem ser inspecionados em fábrica pela FISCALIZAÇÃO para que seja liberado seu envio para a obra.

A inspeção final, a aceitação ou rejeição dos materiais deverão ser feitas tão prontamente quanto possível, mas a falta de inspeção e aceitação ou rejeição dos materiais não exime o FORNECEDOR de qualquer responsabilidade por tais materiais que não estejam de acordo com estas especificações.

a) Motores

A aceitação dos motores elétricos basear-se-á nas normas NBR-7094 e NBR-5383 da ABNT.

a1) Ensaios de motores na fábrica

Após a montagem, todos os motores deverão ser submetidos aos seguintes ensaios testemunhados na fábrica:

- ✓ medição de resistência de isolamento à temperatura ambiente;
- ✓ ensaio de alta tensão;
- ✓ medição das resistências dos enrolamentos;
- ✓ ensaio em vazio com obtenção da potência absorvida e corrente;
- ✓ ensaio em vazio com obtenção da curva de excitação;
- ✓ ensaio de rotor bloqueado com obtenção do conjugado e da corrente de partida. Este ensaio poderá ser executado com tensão reduzida, sendo, neste caso, o conjugado e a corrente de partida extrapolados para a tensão nominal, levando-se em conta os efeitos da saturação;
- ✓ obtenção dos níveis de vibração e ruído poderá ser feita sem a verificação dos níveis, em cada faixa de oitavas;
- ✓ verificação dos níveis de temperatura e ruídos dos mancais.

Após a realização dos ensaios descritos, um motor escolhido a critério da FISCALIZAÇÃO, será submetido aos seguintes ensaios:

- ✓ ensaio de aquecimento, ocasião em que deverão ser observadas as condições de trabalho dos mancais em regime quanto à temperatura e ruído;
- ✓ levantamento das curvas “corrente x rendimento”, “corrente x potência absorvida”, “corrente x fator de potência” e “corrente x rotação”;
- ✓ obtenção do conjugado máximo e rotação correspondente. Este ensaio poderá ser executado com tensão reduzida, sendo seus valores extrapolados para tensão nominal, levando-se em conta os efeitos de saturação.

a2) *Ensaios de motores na obra*

Deverá ser verificado no campo, com a supervisão do FORNECEDOR, o funcionamento do motor em condições reais de operação. Nesta ocasião serão observados:

- ✓ medição das correntes e isolamento;
- ✓ verificação de ruídos e vibrações;
- ✓ verificação dos acoplamentos;
- ✓ verificação das condições de ventilação.

b) Painéis elétricos

A aceitação dos painéis elétricos basear-se-á nas normas da ABNT, NBR-6979 para aplicação em média tensão e NBR-6808 para aplicação em baixa tensão.

Os painéis elétricos na fábrica deverão ser ensaiados, conforme normas da ABNT ou a critério da FISCALIZAÇÃO.

Todos os ensaios da fábrica deverão ser presenciados pela FISCALIZAÇÃO. Deverão ser registrados todas as condições e resultados dos ensaios, durante sua execução. Esses registros do final dos ensaios deverão ser apresentados em forma de relatório e assinados por todos os presentes.

3.9.5 Ensaios de recebimento

3.9.5.1 Geral

Todos os ensaios e inspeções na obra serão coordenados pelo FORNECEDOR com participação da FISCALIZAÇÃO.

A indicação dos ensaios e inspeções, relacionada na sequência, é orientativa, podendo a FISCALIZAÇÃO, caso os resultados dos ensaios iniciais sejam insatisfatórios ou inconclusivos, solicitar uma extensão ou outros tipos de ensaios ou inspeções, além dos indicados, para verificar a qualidade ou o desempenho dos subsistemas e equipamentos, desde que, tais ensaios não afetem as suas características principais. Estes ensaios adicionais serão feitos mediante prévio acordo entre a FISCALIZAÇÃO e o FORNECEDOR.

3.9.5.2 Ensaios de recebimento provisório

Todos os equipamentos, após montados na obra, serão submetidos a ensaios de funcionamento, em vazio, com carga nominal e com sobrecarga, quando especificado ou exigido por norma técnica aplicável.

Serão comprovadas as características de funcionamento exigidas nestas especificações técnicas e as fornecidas pelo FORNECEDOR nos memoriais de cálculo, desenhos, manuais de montagem, manuais de operação e manutenção e nos catálogos de equipamentos ou de seus componentes. Será verificado se todos os componentes mecânicos ou elétricos do equipamento trabalham sob condições normais de operação definidas naqueles documentos ou em normas técnicas aplicáveis.

Será verificado o perfeito funcionamento de todos os dispositivos de comando, proteção, sinalização e automatismo.

Durante a instalação de equipamento e execução dos ensaios de recebimento provisório, a FISCALIZAÇÃO credenciará pessoas, que serão instruídas para a operação e manutenção apropriada do equipamento. O FORNECEDOR instruirá satisfatoriamente tais pessoas credenciadas.

3.9.5.3 Ensaios de recebimento para operação

Os ensaios de recebimento para operação serão efetuados assim que condições reais operativas se apresentem para aqueles equipamentos que, pela sua função, devam ter o seu desempenho comprovado nessa situação, a fim de serem considerados aptos a entrar em fase operativa.

Os ensaios de recebimento provisório poderão, para todos os efeitos, ser considerados como sendo os ensaios de recebimento para operação, desde que tenham sido verificados e atingidos os parâmetros operacionais nessa ocasião.

3.9.5.4 Ensaios de recebimento definitivo

Antes do término de período de garantia, a FISCALIZAÇÃO terá o direito de realizar, na presença do FORNECEDOR, os ensaios e inspeções aplicáveis e definidos nesta seção, ou outros que julgar necessários, podendo, inclusive, quando o tipo de ensaio o exigir, desmontar parte do equipamento para verificações necessárias.

Sendo constatadas alterações nas características de operação, divergências inaceitáveis em relação aos ensaios anteriores, ou em relação a estas especificações técnicas, o FORNECEDOR fará as verificações de projeto para determinar as causas das irregularidades, bem como, as devidas modificações e/ou correções no equipamento, suportando todos os custos decorrentes, desde que, as irregularidades não sejam devidas ao uso incorreto do equipamento; em seguida repetirá seus ensaios, até que as irregularidades estejam corrigidas.

Tendo sido satisfatórios os resultados destes ensaios, será emitido o correspondente Certificado de Recebimento Definitivo.

3.10. QUANTIDADE E TRAMITAÇÃO DE DOCUMENTOS TÉCNICOS

Os documentos principais dos equipamentos eletromecânicos deverão ser submetidos à aprovação da FISCALIZAÇÃO antes da efetiva aquisição.

Os equipamentos somente poderão ser liberados para Fabricação após a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

O FORNECEDOR deverá apresentar, salvo indicação contrária da FISCALIZAÇÃO e/ou Edital, os documentos técnicos nas quantidades a seguir discriminadas:

- ✓ 5 (cinco) vias dos projetos de implantação, fabricação e montagem para aprovação;
- ✓ 5 (cinco) vias dos projetos anteriores aprovados, sendo uma via em cópia reproduzível não Ozalid;
- ✓ 5 (cinco) vias dos manuais de montagem, operação e manutenção;
- ✓ 5 (cinco) vias de relatórios finais de todos os ensaios realizados;
- ✓ 5 (cinco) vias dos certificados de todos os ensaios e testes;
- ✓ 3 (três) vias da Lista de Documentos do FORNECEDOR;

- ✓ 3 (três) vias da Lista de Peças Sobressalentes para período mínimo de 2 anos;
- ✓ 3 (três) vias do Roteiro de Inspeção;
- ✓ 3 (três) vias do Plano de Pintura;
- ✓ 3 (três) vias de Lista de Equipamentos;
- ✓ 3 (três) vias dos Catálogos, Folhetos e Curvas do Equipamento;
- ✓ 3 (três) vias da Folha de Dados dos Equipamentos e Instrumentos;
- ✓ 3 (três) vias dos Desenhos Dimensionais do Conjunto para aprovação;
- ✓ 3 (três) vias dos Desenhos Definitivos Dimensionais do Conjunto;
- ✓ 3 (três) vias dos Desenhos Definitivos em Corte do Equipamento, com indicação das peças componentes;
- ✓ 5 (cinco) vias dos Manuais de Instrução para Instalação, Operação e Manutenção do Conjunto;
- ✓ 3 (três) vias dos Relatórios de Teste, sendo 1 (uma) via em cópia reproduzível não Ozalid;
- ✓ 3 (três) vias dos Certificados de Materiais.

Os documentos devem ser entregues também em meio magnético (CD ou disquete).

Acessórios

Os equipamentos deverão ser fornecidos completos, com todos os elementos necessários à sua instalação e operação incluídos, ou não, nas respectivas listas de materiais como: acessórios para as juntas flangeadas (um conjunto para cada par de flanges); anéis e lubrificantes para as juntas elásticas; vedantes para as juntas roscáveis, chumbadores, parafusos, etc.

Peças Sobressalentes e Ferramentas Especiais

O PROPONENTE deverá fazer suas próprias recomendações de peças sobressalentes e ferramentas especiais, necessárias para um período de 2 (dois) anos, de operação e manutenção baseando-se na sua experiência anterior com este tipo de equipamento.

A aquisição ou não das peças sobressalentes e ferramentas especiais recomendadas ficará a critério exclusivo da FISCALIZAÇÃO.

4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GERAIS

4.1. Flanges

A furação dos flanges para ligação à tubulação deverá obedecer à Norma NBR-7675 da ABNT, classe de pressão PN-10, conforme o caso, exceto onde indicado outro padrão.

4.2. Roscas

As roscas para a ligação à tubulação deverão obedecer à Norma NBR-6414 da ABNT (BSP), exceto onde indicado outro padrão.

4.3. Material de Construção

Os materiais de construção especificados para os equipamentos constituem um referencial mínimo de padrão de qualidade desejado. Poderão ser empregados outros materiais de construção desde que sejam de qualidade similar ou superior aos especificados.

4.3.1 Manual de Instruções

O FORNECEDOR deverá encaminhar à Contratante até 30 (trinta) dias antes da data prevista para a entrega dos equipamentos, os manuais de instruções em 2 (duas) vias, formato A4.

Os manuais deverão ser completos e conterão todas as instruções para a montagem, recomendações quanto às ferramentas e instrumentos a serem utilizados, rotinas de manutenção, armazenagem, movimentação e içamento.

Os manuais de instruções deverão ser obrigatoriamente redigidos no idioma português e deverão ser entregues encadernados. Os desenhos incluídos nos manuais deverão ser numerados, dobrados corretamente e fixados ao volume de forma análoga a das páginas do texto.

5. ENSAIOS E INSPEÇÕES NA FÁBRICA

5.1. Disposições Gerais

Os ensaios e inspeções citados neste item não são limitativos, e serão efetuados com a supervisão de um inspetor credenciado pela Fiscalização. A convocação da inspeção pela Contratante deverá ser feita com, no mínimo, 10 (dez) dias de antecedência.

Em todos os equipamentos deverá ser realizado o controle visual e dimensional, em conformidade com a respectiva especificação e/ou normas técnicas correspondentes.

Deverão ser realizados os testes de pressão hidráulica, bem como todos os demais ensaios e testes exigidos na respectiva especificação e/ou normas técnicas correspondentes.

5.1.1 Rejeição e Aceitação dos Equipamentos na Fábrica

O equipamento deverá ser rejeitado se, no decorrer da inspeção ou na conclusão da mesma, forem constatadas falhas ou discordâncias do equipamento em relação à especificação e/ou normas de Fabricação.

A rejeição do equipamento não eximirá o FORNECEDOR de sua responsabilidade relativa à entrega do mesmo na data prevista.

Se, na opinião da Contratante ficar caracterizado que o FORNECEDOR deverá ser incapaz de satisfazer os requisitos exigidos pela FISCALIZAÇÃO, ou se a rejeição tornar impraticável a entrega do equipamento na data prevista, a Contratante reserva-se o direito de rescindir todas as suas obrigações e adquirir o equipamento em outra fonte, sendo o FORNECEDOR considerado inadimplente e sujeito às penalidades aplicáveis ao caso.

O equipamento deverá ser considerado aceito na fábrica, caso os resultados dos ensaios finais de aceitação atendem à exigências especificadas.

A aceitação do equipamento na fábrica pela FISCALIZAÇÃO não prejudica o estabelecido quanto ao recebimento provisório e final na obra e não eximirá, de forma alguma, o FORNECEDOR de sua responsabilidade em fornecer o equipamento, de acordo com as especificações e/ou normas de fabricação, nem invalidará ou comprometerá qualquer reclamação futura que a Contratante venha a fazer, baseada na existência de equipamento inadequado, defeituoso ou em desacordo com a Especificação.

5.2. Embalagem, Embarque Transporte e Seguro

Os equipamentos deverão ser adequadamente embalados de forma a permanecerem protegidos de danos durante o transporte e armazenagem.

A embalagem estará sujeita à inspeção e aprovação da FISCALIZAÇÃO. No caso das embalagens chegarem avariadas ao seu destino, ou em condições inadequadas, o equipamento deverá ser inspecionado, e estando danificado, ou impróprio para o uso, deverá ser devolvido e substituído à custa do FORNECEDOR.

Em cada volume deverá ser marcado o nome do cliente e da obra, o número de peças que contém, o nome do FORNECEDOR, número de Contrato/Ordem de Compra, número de embarque, local de destino e pesos bruto e líquido. Deverá, ainda, ser fornecida uma lista, onde estejam relacionados todos os materiais contidos em cada volume, de modo a facilitar a conferência do mesmo.

Para efeito de transporte e seguro deverão ser observadas as seguintes condições:

O transporte e seguro dos equipamentos da fábrica até os almoxarifados das obras de destino deverão ser de responsabilidade do FORNECEDOR.

O seguro deverá cobrir, também, a operação de descarga no local da entrega, que deverá ser feita pela EMPREITEIRA.

5.3. Armazenagem na Obra

A armazenagem e guarda dos equipamentos, desde a chegada dos mesmos nos almoxarifados das obras de destino até a data de sua efetiva colocação, deverão ser feitas pela EMPREITEIRA, mediante instruções fornecidas pelo FORNECEDOR.

6. SUPERVISÃO DE MONTAGEM

O FORNECEDOR deverá providenciar um competente supervisor de montagem e testes para acompanhar a montagem e os testes na obra.

O supervisor deverá agir como consultor da Contratante em questões de métodos práticos e precauções necessárias à montagem, sempre que solicitado pela FISCALIZAÇÃO ou pela EMPREITEIRA.

Ensaios e Inspeções na Obra

6.1 Disposições Gerais

Além dos ensaios e testes na fábrica, os equipamentos estarão sujeitos a inspeções e testes na obra, realizados na presença da FISCALIZAÇÃO, sob supervisão do FORNECEDOR.

Os ensaios e testes a serem realizados na obra são os exigidos na respectiva Especificação e/ou normas técnicas correspondentes e/ou os exigidos pela FISCALIZAÇÃO.

A EMPREITEIRA fornecerá mão-de-obra auxiliar para a realização dos ensaios e testes.

Todas as despesas necessárias às eventuais correções do equipamento devido a imperfeições de fabricação identificadas, correrão por conta do FORNECEDOR.

6.2 Recebimento Provisório

Ao término da instalação na obra, em presença da Contratante, proceder-se-á a verificação geral e aos ensaios de campo dos equipamentos de cada FORNECEDOR.

Uma vez satisfeitas as condições impostas pelas normas de referências e pelas disposições desta Especificação, e tendo os equipamentos, de um determinado FORNECEDOR, entrado em operação, em condições satisfatórias, deverão ser dados por entregues e instalados e deverá ser emitido pela Contratante o Certificado de Recebimento Provisório, sem prejuízo das garantias estipuladas nesta Especificação.

6.3 Recebimento Final

Findo o período de garantia e não havendo nenhum item contratual pendente, deverá ser emitido pela Contratante para cada FORNECEDOR, o Certificado de Recebimento Final dos equipamentos objeto do fornecimento.

7. GARANTIAS

O FORNECEDOR deverá garantir que os equipamentos fornecidos são novos, sem uso anterior e submetido às mais modernas técnicas de fabricação.

O FORNECEDOR garantirá o equipamento contra defeitos de matéria-prima ou fabricação, por um período não inferior a 12 (doze) meses da data da emissão pela Contratante do Certificado de Recebimento Provisório, ou por um período mínimo de 24 (vinte e quatro) meses, a contar da data do último embarque, prevalecendo o que ocorrer primeiro.

O FORNECEDOR deverá ser responsável por qualquer falha ou defeito que venha ocorrer no equipamento neste período, obrigando-se, se necessário, e a critério da Contratante, a substituir os equipamentos defeituosos, às suas custas e no mais breve tempo possível. Todas as despesas relativas ao reparo ou substituição do equipamento, incluindo material, mão-de-obra, transporte, seguro, etc., que se fizerem necessárias correrão integralmente por conta do FORNECEDOR.

Se durante o período de garantia ocorrer algum defeito cujo reparo exija a substituição total ou parcial de qualquer elemento integrante dos equipamentos, novos e iguais períodos de 12 (doze) e 24 (vinte e quatro) meses deverão ser iniciados para o conjunto afetado pela substituição.

Se a operação de qualquer parte ou de todo o equipamento durante o período de garantia, mostrar-se ineficiente ou insatisfatória, a Contratante terá o direito de operá-lo até que possa o mesmo ser retirado para correção ou substituição. Tal ocorrência deverá ser notificada imediatamente ao FORNECEDOR, que deverá

tomar as medidas necessárias, incluindo a substituição das partes e se necessário, o fornecimento de técnicos especializados para o reparo das partes defeituosas, sem ônus para a Contratante.

Caso, após a devida notificação, o FORNECEDOR se recuse a corrigir ou negligencie persistentemente a correção de quaisquer defeitos que possam aparecer no equipamento durante o período de garantia, a Contratante poderá efetuar, à sua escolha, a correção de tais defeitos, e debitar ao FORNECEDOR as despesas efetuadas, mediante a exigência de reembolso das mesmas.

A garantia deverá ser independente da aprovação dos desenhos pela Contratante, ou do resultado satisfatório de ensaios que tenham sido realizados anteriormente à apresentação de eventuais defeitos.

8. CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS PARA FORNECIMENTO DOS CONJUNTOS MOTO-BOMBAS

8.1. Objetivo

A presente Especificação tem por objetivo estabelecer as condições técnicas mínimas, as que deverão ser obedecidas para o fornecimento dos conjuntos moto-bombas.

8.2. Finalidade e Arranjo Geral

Os conjuntos moto-bomba terão por finalidade o bombeamento de esgoto sanitário, não desarenado.

O arranjo geral das instalações dos conjuntos moto-bomba está representado nos desenhos de projeto.

8.3. Condições de Operação

As bombas propostas deverão assegurar o fornecimento da vazão de projeto (vazão máxima horária) com a altura manométrica correspondente e com o N.A. mínimo no poço de sucção

Deverão satisfazer toda a faixa de trabalho encontrada pela sobreposição das curvas das bombas, isoladamente, ou com todas as bombas operativas associadas, sobre as curvas dos sistemas.

8.4. Características do Líquido a ser Bombeado

- ✓ Líquido: Esgoto doméstico
- ✓ Condições especiais: Esgoto bruto não desarenado
- ✓ Temperatura: Ambiente
- ✓ Densidade: 1,0 kg/dm³

8.5. Bombas

As bombas deverão ser submersas, verticais, acionamento por motor elétrico, montados e alinhados na fábrica, em base própria.

Quaisquer divergências entre esta Especificação e as normas citadas ou padrões de FORNECEDOR, deverão ser comunicadas à Contratante para esclarecimentos.

O conjunto moto-bomba deverá ser cuidadosamente balanceado de modo que, quando operado nas condições de trabalho, após a instalação, a amplitude de vibrações não exceda aos valores fixados por normas.

Previamente o motor deverá ser balanceado isoladamente.

O projeto dos conjuntos moto-bombas deverá prever a condição de disparo, girando com rotação inversa de até 120% da rotação nominal, no caso de avaria na válvula de retenção ou de controle. Nessa condição, não poderá haver risco de desmontagem de elementos, tais como acoplamentos, eixos e buchas.

Os mancais do conjunto moto-bomba deverão ser projetados para, no mínimo, 50.000 horas de serviços.

Cada bomba deverá ser fornecida com uma placa de identificação em aço inoxidável ou alumínio, com dizeres gravados em português, contendo, no mínimo, os dados a seguir:

- ✓ marca;
- ✓ ano de fabricação;
- ✓ modelo;
- ✓ vazão;
- ✓ altura manométrica total;
- ✓ rotação;
- ✓ potência consumida;
- ✓ diâmetro do rotor;
- ✓ NSPH requerido.

O corpo da bomba deverá ser provido de suporte do mancal e de apoio, convenientemente projetados.

O eixo da bomba deverá ter diâmetro suficiente para transmitir, com segurança, o torque máximo do motor.

8.6. Motores Elétricos

8.6.1 Condições Gerais

Os motores deverão ser do tipo indução, rotor em gaiola. Deverão ser adequados para operação descontínua, com até 4 (quatro) partidas por hora, para instalação em ambiente fechado e projetados de modo a atender às características de carga.

A potência dos motores deverá ser confirmada pelo PROPONENTE, devendo ser tal que atenda a maior potência solicitada pela carga acionada pelo motor, nas condições de projeto, acrescida de fator de segurança recomendado pelo Fabricante, aproximada para a primeira potência nominal normalizada.

Todos os motores deverão ser projetados, fabricados e testados, de acordo com as últimas revisões das normas aplicáveis da ABNT, ANSI, IEEE, NEMA e IEC.

8.6.2 Condições Específicas

Para os motores de Elevatórias EE, deverão ser observadas as condições requeridas na Folha de Dados da bomba, mais as seguintes:

O Fabricante do motor deverá fornecer os capacitores para correção do fator de potência a 95 % para cada máquina;

Os motores deverão ser acionados através de chave compensadora de partida.

8.7. Pintura, Acabamento e Revestimento

Os desenhos do FORNECEDOR deverão indicar o sistema completo de proteção e pintura, incluindo o preparo de superfícies, tipo de materiais de revestimento mínimo, número de demãos e espessura mínima e se os materiais do revestimento deverão ser aplicados na fábrica ou na obra.

Não deverão ser necessários revestimentos em metais galvanizados ou em peças não ferrosas. Aço inoxidável, ferro fundido cinzento do tipo austenítico e ferro fundido de alto teor de níquel deverão ser considerados metais não ferrosos. As superfícies que dispensarem revestimento, estando, porém, adjacentes às superfícies a serem limpas e revestidas, deverão ser protegidas de contaminação e danos, durante as operações de limpeza e pintura.

A limpeza e o revestimento ou pintura, deverão ser executados somente em superfícies perfeitamente secas e com tempo favorável.

Todo o esquema de proteção deverá ser adequado para instalação ao tempo.

As camadas, a espessura mínima, o número de demãos e a preparação das superfícies deverão seguir a codificação da SSPC (Steel Structure Painting Council).

Todas as superfícies usinadas e acabadas de metais ferrosos a serem expostas à atmosfera, durante o embarque, transporte ou armazenamento, deverão ser limpas e preparadas de acordo com o SP-1 e protegidas com uma camada espessa de composto antióxido.

Os acabamentos de fábrica das bombas, motores e outras peças fornecidas, deverão ter excelente resistência ao óleo.

Pintura conforme NTS-Sabesp.

A cor da tinta de acabamento deverá ser informada na Proposta.

8.8. Desenhos para Análise e Aprovação

Deverão ser fornecidos, para análise e aprovação da Contratante, os seguintes desenhos, em complementação ao disposto nas “Condições Gerais para Fornecimento de Equipamento”:

- ✓ Desenhos dimensionais das bombas e motores;
- ✓ Curvas de desempenho;
- ✓ Desenhos dos mancais e componentes e indicações dos fluxos durante a lubrificação;
- ✓ Desenhos em corte do conjunto com indicação de peças componentes;
- ✓ Desenhos dos selos mecânicos e indicação, caracterização e quantificação dos fluxos de lavagem;
- ✓ Indicação do sistema completo de proteção anticorrosiva e pintura, das cores adotadas etc.
- ✓ Ensaios e Inspeções

8.9. ENSAIOS E INSPEÇÕES

8.9.1 Motor Elétrico

Deverão ser consultadas as folhas de dados das bombas e dos motores elétricos para determinação dos ensaios a que deverão ser submetidos os motores elétricos.

8.9.2 Bomba

Todas as bombas deverão ser submetidas, na fábrica, a teste hidrostático, à pressão igual ao mais elevado valor das seguintes condições:

- ✓ Pressão de teste igual a 1,5 vez a pressão de “shutt-off”;
- ✓ Pressão de teste igual a 2 vezes a pressão de trabalho;
- ✓ Pressão de teste igual a 1,2 vez a pressão máxima de funcionamento da bomba, no sentido inverso, como turbina.

A pressão de teste deverá ser mantida durante um período mínimo de 1 hora.

O rotor e o eixo da bomba deverão ser testados com líquido penetrante (“dyecheck”) e/ou partículas magnéticas (magnaflux).

8.9.3 Conjunto Moto-Bomba

O conjunto moto-bomba deverá ser submetido, na fábrica, a testes de funcionamento, de acordo com a norma DIN-1944, Classe II, testando-se as bombas na velocidade nominal com levantamento de, pelo menos, seis pontos dispostos ao longo da curva característica da bomba, a saber:

O ponto de trabalho nominal;

Os pontos de vazão máxima e mínima, de acordo com as curvas do sistema;

Pontos (mínimo dois) que permitam verificar o desempenho da bomba em pontos intermediários;

Ponto de “shutt-off”.

Para os testes do conjunto, deverá ser empregado, preferencialmente, o próprio motor devidamente calibrado (curvas levantadas). Caso não seja possível a realização dos testes na fábrica com o próprio motor, e na velocidade nominal, o FORNECEDOR deverá apresentar uma alternativa para apreciação da Contratante.

Para os testes dos conjuntos moto-bombas com velocidade reduzida, deverão ser obrigatoriamente mantidas as quatro condições mencionadas:

As condições de teste deverão ser tais que produzam a mesma velocidade específica da instalação no campo.

O motor utilizado nos ensaios deverá ter todas as suas curvas levantadas.

Deverão ser testados os pontos equivalentes aos mencionados anteriormente.

O fator “sigma” de cavitação deverá ser o mesmo da instalação do campo.

No teste de velocidade reduzida deverá ser levantado o “sigma” de cavitação da bomba.

As informações de testes deverão incluir vazões, alturas manométricas totais, potência consumida pela bomba (bhp), potência hidráulica (Whp) potência consumida pelo motor, rendimento, rotação das bombas e NPSH.

Deverão ser apresentados certificados de desempenho para todo o fornecimento.

Pelo menos um dos conjuntos terá os testes testemunhados pela FISCALIZAÇÃO ou preposto.

Deverá ser feito teste de maneira a assegurar o controle da temperatura interna máxima dos mancais, em regime de operação contínua do conjunto moto-bomba.

A temperatura interna dos mancais, para operação contínua da bomba em local com temperatura ambiente de, aproximadamente 30°C, não deverá exceder 80°C.

Uma temperatura superficial da caixa de mancal acima de 50°C deverá ser julgada como evidência de que a temperatura interna de operação dos mancais excede 80°C, salvo se o FORNECEDOR provar em contrário.

Essa temperatura superficial deverá ser indicada por um termômetro firmemente pressionado contra a superfície externa da caixa de mancal e selado com uma massa plástica adequada.

O termômetro deverá ter precisão de $\pm 1^\circ\text{C}$ aos 55°C.

O conjunto motobomba deverá ser submetido, na obra, aos seguintes testes:

Teste de Vibração

Os conjuntos moto-bomba deverão ser submetidos a testes de vibração, de acordo com a Norma HIS, devendo os níveis de vibração situar-se nos limites estabelecidos. A medição deverá ser feita na frequência de operação das bombas.

Teste de Ruído

Os conjuntos moto-bombas deverão ser submetidos a testes de ruído, de acordo com as Normas ISO – Noise Rating Criteria Curves – Curves NC.

Temperatura dos Mancais

Deverão ser verificados os níveis de temperatura dos mancais com as máquinas em regime.

Os ônus decorrentes dos testes na obra, previstos nos itens anteriores, correrão por conta do FORNECEDOR.

9. TUBULAÇÕES, CONEXÕES, ACESSÓRIOS DE FERRO FUNDIDO E TUBULAÇÕES DE CONCRETO ARMADO**9.1. Objetivo**

A presente especificação técnica tem por finalidade estabelecer as condições técnicas para fornecimento das tubulações, conexões e acessórios de ferro fundido.

9.2. Generalidades

As especificações e requisitos, descritos a seguir, devem ser interpretados como sendo os mínimos exigidos, podendo ser fornecidos materiais e aplicados critérios que excedam a estas prescrições mínimas.

9.3. Características Gerais Das Tubulações

As tubulações, sob pressão, enterradas deverão ser de ferro fundido dúctil, com ponta, bolsa e junta elástica, e as tubulações aparentes (ou em caixas de proteção) deverão ser de ferro fundido, flangeadas. Para os trechos de escoamento por gravidade a tubulação deverá ser de tipo ponta-bolsa em concreto armado.

9.4. Descrição Técnica**9.4.1 Tubos Ponta e Bolsa em Ferro Fundido**

Os tubos deverão ser de ferro fundido dúctil centrifugado, tipo ponta e bolsa, com junta elástica, para esgotos, fabricados conforme Normas EB-303 da ABNT e ISO-2531.

Os tubos deverão ser revestidos internamente com argamassa de cimento de alto forno aluminoso conforme Norma ABNT NBR 8682, e deverão receber revestimento betuminoso externamente.

As espessuras dos tubos deverão corresponder à classe K7, ou K9 onde indicado.

As juntas deverão ser elásticas com tolerância estreita, com anel de borracha nitrílica.

Em ambos os casos deverão suportar as pressões internas máximas especificadas.

9.4.2 Tubulações Flangeadas

As tubulações flangeadas deverão estar de acordo com a Norma ISO-2531 PN -10, conforme especificado, classe k12 conforme Norma ABNT 7560, e também revestidos internamente com argamassa de cimento aluminoso.

9.4.3. Conexões

As conexões deverão ser de ferro fundido dúctil, tipo bolsa-bolsa conforme Norma ISO-2531, com junta elástica de borracha nitrílica.

As conexões flangeadas deverão ser de ferro fundido dúctil conforme Norma ABNT 7675, PN – 10 ou PN - 16, conforme especificado.

Todas as conexões deverão ser revestidas internamente com epóxi e externamente com pintura betuminosa.

9.4.4. Juntas de Vedação, Parafusos e Porcas das Ligações com Flange

As juntas de vedação deverão ser de borracha nitrílica, conforme Norma ABNT 7560, para as ligações flangeadas PN – 10 e de amianto grafitado para as ligações flangeadas.

Os parafusos para as conexões flangeadas deverão ser conforme especificação SABESP Nº 0100 - 450 - S7. Os tubos e conexões submersos ou sujeitos a gases de esgoto terão seus acessórios em aço inox 304.

Juntas de Desmontagem Travadas Axialmente

As juntas deverão ser dotadas de tirantes que, uma vez desapertados, permitam a junta retrair-se axialmente, possibilitando a retirada dos medidores da tubulação.

Os componentes das juntas (corpo, contra-flange e pistão) deverão ser fabricados em ferro fundido dúctil, NBR 6916 Classe 42012, anel de vedação em borracha, tirantes e porcas em aço carbono galvanizado ABNT NBR 6414 e as rosas de acoplamento conforme ABNT NBR 8133.

9.4.5. Tubos em PVC

Tubos em PVC rígido fabricados de acordo com Especificação Brasileira NBR-7665 (EB 1208/71 da ABNT), para pressão de serviço de 1,0 Mpa, incluindo-se as variações dinâmicas.

9.4.6. Tubos de Concreto Armado para Esgoto – tipo A-3

Juntas tipo ponta e bolsa com anel de borracha praticamente indeformável,
Armações em aço de alta resistência, construção em espiral,
Superfície interna lisa e impermeável.
Especificação conforme NBR 8890.

10. MEDIDOR DE VAZÃO TIPO CALHA PARSHALL E INDICADOR DE VAZÃO

10.1. Objetivo

A presente especificação tem a finalidade de estabelecer as condições técnicas para fornecimento de medidores de vazão tipo calha Parshall.

10.1.1 Extensão do Fornecimento

A calha deverá ser fornecida com dois orifícios rosqueados de 2" de diâmetro fechados por plugs, um em cada lateral, posicionados adequadamente, para permitir a montagem de medidor de vazão, atuado por duas câmaras comunicantes, dispostas a esquerda e/ou direita da calha.

10.1.2 Construção

As calhas deverão ser rígidas em poliéster estruturado em lã de vidro (Fiberglass), construídas com bordas na entrada e saída, bem como nervuras transversais.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Adotamos o caderno de “Especificações Técnicas, Regulamentação de Preços e Critérios de Medição” e o “Banco de Preços de Obras e Serviços de Engenharia”, 3ª Edição, 2010, publicado pela SABESP, já consagrado no mercado e que muito contribui para a melhoria das obras de saneamento no Estado de São Paulo.

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 01
		REVISÃO 1	PÁGINA 01

GRUPO	CANTEIRO DE OBRAS
010000	

Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
	Canteiro de Obras “Tipo 1”	GB

REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO	
COMPREENDE:	Construção de todas as edificações e instalações necessárias ao canteiro de obras, inclusive com o eventual aluguel do Terreno; abertura e conservação de acesso a este, cercas e/ou tapumes e portões; fornecimento e instalação de placas de identificação da Sabesp e órgão financiador, conforme Especificações Técnicas; serviços de segurança, vigilância e manutenção; posterior remoção e limpeza do terreno; operação e manutenção de todos os veículos e equipamentos de sua propriedade necessários à execução das obras. Fornecimento de micro-computador com estação gráfica para engenharia.
MEDIÇÃO:	Por preço global, sendo 90% quando da conclusão e 10% quando da devolução da área completamente limpa.

 sabesp	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 01
		REVISÃO 1	PÁGINA 02

GRUPO	CANTEIRO DE OBRAS
010000	

Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
	Canteiro de Obras "Tipo 2"	GB

REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO	
COMPREENDE:	Construção de todas as edificações e instalações necessárias ao canteiro de obras, inclusive com o eventual aluguel do Terreno; abertura e conservação de acesso a este, cercas e/ou tapumes e portões; fornecimento e instalação de placas de identificação da Sabesp e órgão financiador, conforme Especificações Técnicas; serviços de segurança, vigilância e manutenção; posterior remoção e limpeza do terreno; operação e manutenção de todos os veículos e equipamentos de sua propriedade necessários à execução das obras, inclusive de, no mínimo, um veículo colocado à disposição da Fiscalização da Sabesp. Fornecimento de micro-computador com estação gráfica para engenharia.
MEDIÇÃO:	Por preço global, sendo 90% quando da conclusão e 10% quando da devolução da área completamente limpa.

 sabesp	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO	
GRUPO	30.00.00	SERVIÇOS DE ENGENHARIA CONSULTIVA
SUBGRUPO	30.04.00	SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS E CADASTRAIS
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
30.04.01	TRANSPORTE DE REFERÊNCIA DE NÍVEL (NIVELAMENTO GEOMÉTRICO DE PRECISÃO)	KM
REGULAMENTAÇÃO		
COMPREENDE: - Serviços topográficos para Implantação de RNs, através de nivelamento de precisão; colocação de pinos de aço ou marcos de concreto formando uma malha de apoio de altimetria, para projetos e empreendimentos. - Atendimento às demais exigências contidas na Especificação Técnica da Sabesp. NORMA TÉCNICA SABESP: - Atendimento à Norma Técnica Sabesp NTS 096 (Nivelamento Geométrico de Precisão). REFERÊNCIA NORMATIVA: - NTS 092 (Condições Gerais para Levantamentos Topográficos e Geodésicos). - NBR 13.133 (Execução de Levantamento Topográfico). - NBR 10.647 (Desenho Técnico). - Normas Gerais para Levantamentos Geodésicos do IBGE. Boletim de Serviço Nº 1602. MEDIÇÃO: - em quilômetro, medido ao longo do caminhamento nivelado com prévia autorização da FISCALIZAÇÃO. PREÇO: - Estão inclusos no preço todos os custos diretos e indiretos, tais como: mão de obra, material, equipamentos, LDI (Lucro e Despesas Indiretas) e LSB (Leis Sociais e Benefícios). NOTA: - A Sabesp indicará RN de partida. - Apresentar croquis do caminhamento contendo o nivelamento e o contra nivelamento. - Apresentar monografia dos pontos implantados. - O fornecimento do marco de concreto não está incluso.		

 sabesp	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO	
GRUPO	30.00.00	SERVIÇOS DE ENGENHARIA CONSULTIVA
SUBGRUPO	30.04.00	SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS E CADASTRAIS
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
30.04.02	TRANSPORTE DE COTAS	KM
REGULAMENTAÇÃO		
COMPREENDE: - Serviços topográficos para o transporte de cotas necessárias para elaborar estudos topográficos, projetos e empreendimentos. - Atendimento às demais exigências contidas na Especificação Técnica da Sabesp. NORMA TÉCNICA SABESP: - Atendimento à Norma Técnica Sabesp NTS 095 (Nivelamento Geométrico IN). REFERÊNCIA NORMATIVA: - NTS 092 (Condições Gerais para Levantamentos Topográficos e Geodésicos). - NBR 13.133 (Execução de Levantamento Topográfico). - NBR 10.647 (Desenho Técnico). MEDIÇÃO: - em quilômetro, medido ao longo do caminhamento nivelado com prévia autorização da FISCALIZAÇÃO. PREÇO: - Estão inclusos no preço todos os custos diretos e indiretos, tais como: mão de obra, material, equipamentos, LDI (Lucro e Despesas Indiretas) e LSB (Leis Sociais e Benefícios). NOTA: - Apresentar croquis do caminhamento contendo o nivelamento e o contra nivelamento. - Apresentar monografia dos pontos implantados. - A SABESP fornecerá a cota de partida.		

 sabesp	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO	
GRUPO	30.00.00	SERVIÇOS DE ENGENHARIA CONSULTIVA
SUBGRUPO	30.04.00	SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS E CADASTRAIS
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
30.04.32	LEVANTAMENTO, NIVELAMENTO E LOCAÇÃO DE FUROS DE SONDAGEM	UN
REGULAMENTAÇÃO		
COMPREENDE: - Serviços topográficos para locação de furos de sondagens a serem levantados, com amarração até a linha de referência, nivelamento, cálculo e desenho para apoio a projetos e empreendimentos. - Atendimento às demais exigências contidas na Especificação Técnica da Sabesp. NORMA TÉCNICA SABESP: - Atendimento à Norma Técnica Sabesp NTS 113 (Levantamento, Nivelamento e Locação de Furos de Sondagem). REFERÊNCIA NORMATIVA: - NTS 092 (Condições Gerais para Levantamentos Topográficos e Geodésicos). - NTS 094 (Transporte de Coordenadas – Classe II). - NTS 095 (Nivelamento Geométrico IN). - NTS 116 (Preenchimento do Carimbo de Desenho Final). - NBR 13.133 (Execução de Levantamento Topográfico). - NBR 10.647 (Desenho Técnico). MEDIÇÃO: - por unidade, locada e nivelada com prévia autorização da FISCALIZAÇÃO. PREÇO: - Estão inclusos no preço todos os custos diretos e indiretos, tais como: mão de obra, material, equipamentos, LDI (Lucro e Despesas Indiretas) e LSB (Leis Sociais e Benefícios).		

 sabesp	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO	
GRUPO	30.00.00	SERVIÇOS DE ENGENHARIA CONSULTIVA
SUBGRUPO	30.04.00	SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS E CADASTRAIS
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
30.04.37	DETECÇÃO ELETROMAGNÉTICA DE INTERFERÊNCIAS	EQ X DIA
REGULAMENTAÇÃO		
COMPREENDE: - Serviços necessários para a detecção eletromagnética de interferências de peças, equipamentos e outros acessórios não visíveis, para apoio a projetos e empreendimentos. - Atendimento às demais exigências contidas na Especificação Técnica da Sabesp. NORMA TÉCNICA SABESP: - Atendimento à Norma Técnica Sabesp NTS 112 (Cadastramento de Interferências Subterrâneas). REFERÊNCIA NORMATIVA: - NTS 092 (Condições Gerais para Levantamentos Topográficos e Geodésicos). - NTS 101 (Levantamento Planialtimétrico Cadastral de Faixas). - NTS 116 (Preenchimento do Carimbo de Desenho Final). - NBR 13.133 (Execução de Levantamento Topográfico). - NBR 10.647 (Desenho Técnico). MEDIÇÃO: - por equipe x dia com prévia autorização da FISCALIZAÇÃO. PREÇO: - Estão inclusos no preço todos os custos diretos e indiretos, tais como: mão de obra, material, equipamentos, LDI (Lucro e Despesas Indiretas) e LSB (Leis Sociais e Benefícios). NOTA: - Apresentar croquis de localização.		

 sabesp	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO	
GRUPO	30.00.00	SERVIÇOS DE ENGENHARIA CONSULTIVA
SUBGRUPO	30.23.00	SONDAGEM A PERCUSSÃO COM EQUIPAMENTO MANUAL
Nº.PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
30.23.01	MOBILIZAÇÃO, INSTALAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO POR EQUIPE/ EQUIPAMENTO, INCLUSIVE TRANSPORTE ATÉ 60 KM - SONDAGEM A PERCUSSÃO COM EQUIPAMENTO MANUAL.	UN
REGULAMENTAÇÃO		
COMPREENDE: • Mobilização e desmobilização dos recursos necessários (equipamentos, veículo tipo caminhão carroceria com capacidade 4,0t a 4,5t, mão de obra e instalações) para a execução de sondagens a percussão com equipamento manual, inclusive transporte de equipe e equipamentos até a distância de 60 km entre o local dos serviços e a Unidade contratante. • Atendimento às demais exigências contidas na Especificação Técnica da Sabesp. MEDIÇÃO: • Por unidade de equipe mobilizada/equipamento. PREÇO: • Estão inclusos no preço todos os custos diretos e indiretos, tais como: mão de obra, material, equipamentos, LDI (Lucro e Despesas Indiretas) e LSB (Leis Sociais e Benefícios).		

 sabesp	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO	
GRUPO	30.00.00	SERVIÇOS DE ENGENHARIA CONSULTIVA
SUBGRUPO	30.23.00	SONDAGEM A PERCUSSÃO COM EQUIPAMENTO MANUAL
Nº.PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
30.23.03	PERFURAÇÃO COM EQUIPAMENTO DE SONDAGEM MANUAL (SEM ENSAIO SPT) - SONDAGEM A PERCUSSÃO COM EQUIPAMENTO MANUAL.	M
30.23.04	PERFURAÇÃO COM EQUIPAMENTO DE SONDAGEM MANUAL, DIÂMETRO 2 ½ POLEGADAS: FURO COM UM ENSAIO DE PENETRAÇÃO SPT A CADA METRO - SONDAGEM A PERCUSSÃO COM EQUIPAMENTO MANUAL.	M
REGULAMENTAÇÃO		
COMPREENDE: • O fornecimento de todos os materiais, equipamentos e mão de obra necessários para a completa execução dos serviços. • conforme especificações da NBR 6.484/01 e suas atualizações. • Atendimento às demais exigências contidas na Especificação Técnica da Sabesp. MEDIÇÃO: • Por metro linear. PREÇO: • Estão inclusos no preço todos os custos diretos e indiretos, tais como: mão de obra, material, equipamentos, LDI (Lucro e Despesas Indiretas) e LSB (Leis Sociais e Benefícios). NOTA: • O preço 30.23.03 deverá ser aplicado somente quando da execução do GRUPO 30.51.00.		

 sabesp	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO	
GRUPO	30.00.00	SERVIÇOS DE ENGENHARIA CONSULTIVA
SUBGRUPO	30.23.00	SONDAGEM A PERCUSSÃO COM EQUIPAMENTO MANUAL
Nº.PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
30.23.06	DESLOCAMENTO DE EQUIPAMENTO ENTRE FUROS ATÉ 50M DE DISTÂNCIA, INCLUSIVE REINSTALAÇÃO - SONDAGEM A PERCUSSÃO COM EQUIPAMENTO MANUAL.	UN
30.23.07	DESLOCAMENTO DE EQUIPAMENTO ENTRE FUROS ACIMA DE 50M ATÉ 100M DE DISTÂNCIA, INCLUSIVE REINSTALAÇÃO - SONDAGEM A PERCUSSÃO COM EQUIPAMENTO MANUAL.	UN
REGULAMENTAÇÃO		
COMPREENDE: • O deslocamento de todos os materiais, equipamentos, caminhão carroceria com capacidade de 4,0t a 4,5t e mão de obra necessários para a completa execução dos serviços • Atendimento às demais exigências contidas na Especificação Técnica da Sabesp. MEDIÇÃO: • Por unidade de deslocamento. PREÇO: • Estão inclusos no preço todos os custos diretos e indiretos, tais como: mão de obra, material, equipamentos, LDI (Lucro e Despesas Indiretas) e LSB (Leis Sociais e Benefícios).		

 sabesp	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 2
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 020100	DETALHAMENTO DE PROJETOS		
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
020101	Detalhamento de projeto	m	
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE:	Levantamento de todos os elementos topográficos necessários ao detalhamento de projeto de rede de distribuição de água ou de rede coletora de esgotos, inclusive cálculos, desenhos, materiais, mão de obra técnica e elaboração do projeto, conforme Especificação Técnica.		
MEDIÇÃO:	Pela extensão projetada, em m, e aprovada pela Fiscalização.		

 sabesp	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 2
		REVISÃO 2	PÁGINA

GRUPO 020200	LOCAÇÃO E CADASTRO
-----------------	--------------------

Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
020201	Locação de redes de esgotos (até diam. 500mm).	m
020202	Locação de adutoras, coletores-tronco e interceptores (até diam 500mm).	m
020210	Locação de adutoras, coletores-tronco e interceptores (acima diam. 500mm).	m

REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO	
COMPREENDE:	Locação, relocação e nivelamento de valas, tubulações, singularidades e demais serviços topográficos necessários à implantação da obra, conforme Especificação Técnica.
MEDIÇÃO:	Pela extensão de obra locada, em m.

 sabesp	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 2
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 020200	LOCAÇÃO E CADASTRO		
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
020205	Cadastro de redes.	m	
020206	Cadastro de adutoras, coletores-tronco e interceptores (até diam. 500mm).	m	
020211	Cadastro de adutoras, coletores-tronco e interceptores (acima diam. 500mm).	m	
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE:	Execução dos serviços topográficos e outros necessários ao cadastramento e elaboração do cadastro, conforme Especificação Técnica.		
MEDIÇÃO:	Pela extensão da obra executada, em metros.		

 sabesp	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 2
		REVISÃO 2	PÁGINA

GRUPO 020200	LOCAÇÃO E CADASTRO
------------------------	---------------------------

Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
020208	Locação de obras localizadas.	eq x dia

REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO	
COMPREENDE:	Locação, relocação e nivelamento de valas, tubulações, singularidades e demais serviços topográficos necessários à implantação da obra, conforme Especificação Técnica.
MEDIÇÃO:	Pela equipe de topografia disponibilizada por dia.

 sabesp	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 2
		REVISÃO 2	PÁGINA

GRUPO 020200	LOCAÇÃO E CADASTRO
-----------------	--------------------

Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
020209	Cadastro de obras localizadas.	eq x dia

REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO	
COMPREENDE:	Execução dos serviços topográficos e outros necessários ao cadastramento e elaboração do cadastro, conforme Especificação Técnica.
MEDIÇÃO:	Pela equipe de topografia disponibilizada por dia.

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 3
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 030100	TRÂNSITO E SEGURANÇA		
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
030101	Sinalização luminosa para obras	m	
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE:	Instalação e fornecimento de sinalização luminosa, incluindo a montagem, manutenção e remoção de iluminação de segurança em sinalização de via.		
MEDIÇÃO:	Pela extensão sinalizada, em m.		

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 3
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 030100	TRÂNSITO E SEGURANÇA		
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
030110	Tapume contínuo em chapas de madeira	m	
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE:	Montagem, manutenção e remoção de tapume contínuo, sem iluminação de segurança, ao longo da vala, pintura e logotipo.		
MEDIÇÃO:	Pela extensão de tapume contínuo, em m.		

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 3
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 030100	TRÂNSITO E SEGURANÇA		
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
030112	Sinalização de tráfego	m	
030113	Sinalização de tráfego com cerquite	m	
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE:	Instalação, manutenção e remoção de sinalização de tráfego em obras localizadas e obras lineares de acordo com a determinação da autoridade de trânsito local.		
MEDIÇÃO:	Pela extensão de sinalização instalada, em metro linear.		

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 3
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 030200	PASSADIÇOS E TRAVESSIAS		
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
030201	Passadiços de madeira para pedestres	m²	
030205	Passadiços de madeira para veículos	m²	
030206	Passadiços de chapa metálica para veículos	m²	
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE:	Montagem de tabuleiro de madeira ou metálico, das laterais de proteção, ancoragens, manutenção e posterior remoção.		
MEDIÇÃO:	Pela área de tabuleiro, em m².		

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 3
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 030300	SUSTENTAÇÃO DE ESTRUTURAS		
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
030301	Escoramento de postes	un	
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE:	Execução de escoramento de postes próximos a valas para garantia de sua estabilidade, de acordo com as Normas da Concessionária local.		
MEDIÇÃO:	Por unidade de poste efetivamente escorado.		

 sabesp	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 3
		REVISÃO 2	PÁGINA

GRUPO 030300	SUSTENTAÇÃO DE ESTRUTURAS
-----------------	---------------------------

Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
030302	Sustentação de tubulações existentes – pranchas de peroba	m ³
030303	Sustentação de tubulações existentes – perfis metálicos	T

REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO	
COMPREENDE:	Preparo, montagem e posterior remoção das pranchas de madeira e perfis metálicos.
MEDIÇÃO:	Pelo volume de madeira das pranchas efetivamente utilizadas em m ³ , e pelo peso de aço dos perfis metálicos, em T,

 sabesp	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 3
		REVISÃO 2	PÁGINA

GRUPO 030500	DESMATAMENTO E LIMPEZA
-----------------	------------------------

Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
030501	Corte de árvore com destocamento	un

REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO	
COMPREENDE:	Corte de árvore e tocos de troncos com diâmetro maior que 0,15m e altura (h) maior que 1,00 m, carga, transporte e descarga em bota-fora.
MEDIÇÃO:	Por unidade de árvore ou toco.

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 3
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 030500	DESMATAMENTO E LIMPEZA		
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
030502	Roçada e capina	m²	
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE:	Corte de arbustos e árvores de troncos com diâmetro menor ou igual a 0,15 m e altura (h) menor ou igual a 1.00 m, com destocamento e capina de plantas rasteiras, carga, transporte e descarga em bota-fora.		
MEDIÇÃO:	Pela área roçada e capinada, em m².		

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 4
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 040100	ESCAVAÇÃO EM GERAL		
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
040104	Escavação em jazida de solo	m³	
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE:	Exploração de jazida de solo, seleção do material, limpeza da área, escavação e carga na jazida e descarga no local de aplicação.		
MEDIÇÃO:	Pelo volume compactado, em m³, medido no aterro.		
NOTA:	O transporte deve ser remunerado pelo preço nº 04.10.02 ou 04.10.32 ou 04.10.52.		

 sabesp	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 4
		REVISÃO 2	PÁGINA

GRUPO 040600	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS EM SOLO NÃO ROCHOSO
------------------------	--

Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
040605	Escavação mecanizada de valas em solo não rochoso, com profundidade até 1,25 m (A)	m³
040606	Escavação mecanizada de valas em solo não rochoso, com profundidade até 2,00 m (A)	m³
040607	Escavação mecanizada de valas em solo não rochoso, com profundidade até 3,00 m (A)	m³
040608	Escavação mecanizada de valas em solo não rochoso, com profundidade até 4,00 m (A)	m³
040609	Escavação mecanizada de valas em solo não rochoso, com profundidade até 6,00 m (A)	m³
040610	Escavação mecanizada de valas em solo não rochoso, com profundidade até 8,00 m (A)	m³

REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO	
COMPREENDE:	Escavação em solo não rochoso (inclusive matacões - bloco menor ou igual a 0,50 m³), incluindo regularização de fundo, nivelamento, acabamento e limpeza da área de serviço.
MEDIÇÃO:	Pelo volume escavado, medido no corte, em m³: - Para valas de Abastecimento de Água: - a extensão é a distância entre as extremidades do trecho; - a profundidade é a média das alturas entre as extremidades do trecho; - a largura é a estipulada nas tabelas 1 a 3 de largura de valas, deste manual. - Para valas de Esgotos Sanitários: - a extensão é a distância compreendida entre as extremidades das cavas de 2 singularidades; - a profundidade é a média das alturas entre as extremidades do trecho, compreendido entre as 2 singularidades; - a largura é a estipulada nas tabelas 4 a 6 de largura de valas, deste manual.
NOTAS:	- O material proveniente da escavação pode ser acomodado ao longo da vala, a critério da FISCALIZAÇÃO; - A carga e descarga deve ser remunerada pelo preço nº 04.10.01; - O transporte deve ser remunerado pelo preço nº 04.10.02.

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 4
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 040700		ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO	
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
040705	Escavação mecanizada de poços e cavas em solo não rochoso, com profundidade até 1,25 m (A)	m³	
040706	Escavação mecanizada de poços e cavas em solo não rochoso, com profundidade até 2,00 m (A)	m³	
040707	Escavação mecanizada de poços e cavas em solo não rochoso, com profundidade até 3,00 m (A)	m³	
040708	Escavação mecanizada de poços e cavas em solo não rochoso, com profundidade até 4,00 m (A)	m³	
040709	Escavação mecanizada de poços e cavas em solo não rochoso, com profundidade até 6,00 m (A)	m³	
040710	Escavação mecanizada de poços e cavas em solo não rochoso, com profundidade até 8,00 m (A)	m³	
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE:	Escavação em solo não rochoso (inclusive matacões - bloco menor ou igual a 0,50 m³) incluindo regularização de fundo, nivelamento, acabamento e limpeza da área de serviço.		
MEDIÇÃO:	Pelo volume escavado, medido no corte, em m³.		
NOTAS:	1. O material proveniente da escavação pode ser acomodado ao lado do poço ou cava, a critério da FISCALIZAÇÃO; 2. A carga e descarga deve ser remunerada pelo preço nº 04.10.01; 3. O transporte deve ser remunerado pelo preço nº 04.10.02.		

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 4
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 040700	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO		
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
040735	Escavação mecanizada de poços e cavas em solo não rochoso, com profundidade até 1,25 m (B)	m³	
040736	Escavação mecanizada de poços e cavas em solo não rochoso, com profundidade até 2,00 m (B)	m³	
040737	Escavação mecanizada de poços e cavas em solo não rochoso, com profundidade até 3,00 m (B)	m³	
040738	Escavação mecanizada de poços e cavas em solo não rochoso, com profundidade até 4,00 m (B)	m³	
040739	Escavação mecanizada de poços e cavas em solo não rochoso, com profundidade até 6,00 m (B)	m³	
040740	Escavação mecanizada de poços e cavas em solo não rochoso, com profundidade até 8,00 m (B)	m³	
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE:	Escavação em solo não rochoso (inclusive matacões - bloco menor ou igual a 0,50 m³) incluindo regularização de fundo, nivelamento, acabamento e limpeza da área de serviço.		
MEDIÇÃO:	Pelo volume escavado, medido no corte, em m³.		
NOTAS:	1. O material proveniente da escavação pode ser acomodado ao lado do poço ou cava, a critério da FISCALIZAÇÃO; 2. A carga e descarga deve ser remunerada pelo preço nº 04.10.31; 3. O transporte deve ser remunerado pelo preço nº 04.10.32.		

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 4
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 040800	ATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS		
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
040802	Aterro de valas, poços e cavas compactado mecanicamente, sem controle do G.C. (A)	m³	
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE:	Lançamento, espalhamento e homogeneização do material em camadas de 0,20 m compactação mecanizada sem controle de grau de compactação, nivelamento, acabamento e limpeza final.		
MEDIÇÃO:	Pelo volume compactado, em m³, medido no aterro.		
NOTAS:	1. Para materiais provenientes de escavação em jazidas, remunerar somente o transporte pelo preço nº 04.10.02; 2. Para os demais casos de escavação, deve ser remunerada a carga e descarga, pelo preço nº 04.10.01 e o transporte, pelo preço nº 04.10.02.		

 sabesp	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 4
		REVISÃO 2	PÁGINA

GRUPO 040900	MACIÇOS COMPACTADOS E COMPACTAÇÃO DE ÁREAS
------------------------	---

Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
040901	Compactação mecanizada, com controle do G.C. $\geq$ 95 % do Ensaio Normal de Compactação - em áreas	m ³

REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO	
COMPREENDE:	Espalhamento do material em camadas de 0,20 m, gradeamento do material de aterro, controle de umidade, compactação mecânica maior ou igual a 95% do Ensaio Normal de Compactação, nivelamento, acabamento, manutenção dos taludes e limpeza da área de serviço.
MEDIÇÃO:	Pelo volume compactado, em m ³ , medido no aterro.
NOTAS:	1. Para materiais provenientes de escavação em jazidas, remunerar somente o transporte pelo preço nº 04.10.02 ou 04.10.32 ou 04.10.52; 2. Para os demais casos de escavação, deve ser remunerada a carga e descarga, pelo preço nº 04.10.01 ou 04.10.31 ou 04.10.51 e o transporte, pelo preço nº 04.10.02 ou 04.10.32 ou 04.10.52.

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 4
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 041000	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA		
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
041001	Carga e descarga – solo (A)	m³	
041003	Carga e descarga - rocha (A)	m³	
041005	Carga e descarga - entulho (A)	m³	

REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO	
COMPREENDE:	Carga de solo e ou rocha, proveniente de escavações ou de entulhos, descarga e acomodação em local determinado.
MEDIÇÃO:	Pelo volume, em m³.
NOTAS:	- Quando se tratar de material proveniente de escavação de área, vala, poço ou cava, qualquer que seja o destino do material, bota-fora, depósito, aterro ou enrocamento, o volume deve ser medido no corte; - Quando se tratar de material proveniente de exploração de jazida ou de depósito o volume deve ser medido no aterro, maciço ou enrocamento, já compactado; - Quando se tratar de material proveniente de entulhos, o volume deve ser medido no caminhão; - Este serviço não é aplicado na escavação em jazidas de solo e escavação submersa.

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 4
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 041000	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA		
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
041002	Transporte de material escavado - solo (A)	m³ x km	
041004	Transporte de material escavado - rocha (A)	m³ x km	
041006	Transporte de material escavado - entulho (A)	m³ x km	
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE:	Transporte de material escavado, solo, rocha ou entulhos.		
MEDIÇÃO:	Pelo produto do volume, em m³, e distância percorrida, em km.		
NOTAS:	1. A distância de transporte deve ser estabelecida tomando-se como referência os pontos dos centros de massa entre os locais de carga e descarga; 2. Quando se tratar de material proveniente de escavação de área, vala, poço ou cava qualquer que seja o destino do material, bota-fora, depósito, aterro ou enrocamento, o volume deve ser medido no corte; 3. Quando se tratar de material proveniente de exploração de jazida ou de depósito o volume deve ser medido no aterro, maciço ou enrocamento, já compactado; 4. Quando se tratar de material proveniente de entulhos, o volume deve ser medido no caminhão.		

 sabesp	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 4
		REVISÃO 2	PÁGINA

GRUPO 041000	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA
------------------------	------------------------------

Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
041051	Carga e descarga – solo (C)	m ³
041053	Carga e descarga - rocha (C)	m ³
041055	Carga e descarga - entulho (C)	m ³

REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO	
COMPREENDE:	Carga de solo e ou rocha, proveniente de escavações ou de entulhos, descarga e acomodação em local determinado.
MEDIÇÃO:	Pelo volume, em m ³ .
NOTAS:	- Quando se tratar de material proveniente de escavação de área, vala, poço ou cava, qualquer que seja o destino do material, bota-fora, depósito, aterro ou enrocamento, o volume deve ser medido no corte; - Quando se tratar de material proveniente de exploração de jazida ou de depósito o volume deve ser medido no aterro, maciço ou enrocamento, já compactado; - Quando se tratar de material proveniente de entulhos, o volume deve ser medido no caminhão; - Este serviço não é aplicado na escavação em jazidas de solo e escavação submersa.

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 4
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 041000	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA		
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
041052	Transporte de material escavado - solo (C)	m³ x km	
041054	Transporte de material escavado - rocha (C)	m³ x km	
041056	Transporte de material escavado - entulho (C)	m³ x km	
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE:	Transporte de material escavado, solo, rocha ou entulhos.		
MEDIÇÃO:	Pelo produto do volume, em m³, e distância percorrida, em km.		
NOTAS:	1. A distância de transporte deve ser estabelecida tomando-se como referência os pontos dos centros de massa entre os locais de carga e descarga; 2. Quando se tratar de material proveniente de escavação de área, vala, poço ou cava, qualquer que seja o destino do material, bota-fora, depósito, aterro ou enrocamento, o volume deve ser medido no corte; 3. Quando se tratar de material proveniente de exploração de jazida ou de depósito o volume deve ser medido no aterro, maciço ou enrocamento, já compactado; 4. Quando se tratar de material proveniente de entulhos, o volume deve ser medido no caminhão.		

 sabesp	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 5
		REVISÃO 2	PÁGINA

GRUPO 050100	ESTRUTURAS DE ESCORAMENTO - MADEIRA
-----------------	-------------------------------------

Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
050151	Pontaleteamento (C)	m ²
050152	Escoramento descontinuo (C)	m ²
050153	Escoramento contínuo (C)	m ²
050154	Escoramento especial (C)	m ²

REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO	
COMPREENDE:	Execução da estrutura de escoramento nas paredes de valas, poços, cavas conforme projeto executivo ou especificação técnica. Inspeção e manutenção permanente, com execução de todos os reparos e reforços necessários à segurança. Após sua utilização, efetuar a retirada da frente de serviço do material componente da estrutura de escoramento.
MEDIÇÃO:	Pela superfície lateral da escavação efetivamente escorada, em m ² .

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 5
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 050300		ESTRUTURAS DE ESCORAMENTO METÁLICO – PARA POÇOS OU CAVAS	
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
050304	Escoramento metálico-madeira com longarinas e estroncas metálicas – profundidade até 4,00 m	m ²	
050305	Escoramento metálico-madeira com longarinas e estroncas metálicas – profundidade até 6,00 m	m ²	
050306	Escoramento metálico-madeira com longarinas e estroncas metálicas – profundidade até 8,00 m	m ²	
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE:	Execução da estrutura de escoramento dos poços ou cavas com componentes metálicos e de madeira, conforme projeto executivo ou especificação técnica. Inclui cravação dos perfis verticais por qualquer método executivo, encunhamento dos pranchões de madeira, travamento da estrutura de escoramento com longarinas e estroncas metálicas por qualquer método executivo. Inspeção e manutenção permanente, com execução de todos os reparos e reforços necessários à segurança. Após sua utilização, efetuar o desmonte e a retirada da frente de serviço do material componente da estrutura de escoramento, inclusive a extração dos perfis verticais e preenchimento dos vazios com areia adensada.		
MEDIÇÃO:	Pela superfície lateral da escavação efetivamente escorada, em m ² .		

 sabesp	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 5
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 050500	ESTRUTURAS DE CIMBRAMENTO		
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
050501	Cimbramento de madeira	m^3	
050502	Cimbramento tubular	$m^3 \times \text{mês}$	

REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO	
COMPREENDE:	Montagem, manutenção, posterior desmontagem e remoção do cimbramento da frente de serviço e ainda eventuais perdas de materiais, necessários à completa execução dos serviços, conforme projeto executivo. No cimbramento de madeira estão incluídos todos os componentes de madeira e demais acessórios. No cimbramento tubular estão inclusos todos os tubos metálicos ou torres de módulos encaixáveis, equipadas com braçadeiras, acoplamentos, placas, forçados etc. ou ainda de estruturas de madeira inclusive todas as vigas superiores de qualquer tipo de material e forma
MEDIÇÃO:	Para cimbramento de madeira – Pelo volume, em m^3, medido através da área de projeção da estrutura cimbrada, multiplicada pela altura do cimbramento; Para cimbramento tubular – Pelo volume, em m^3, medido através da área de projeção da estrutura cimbrada, multiplicada pela altura de cimbramento e pelo tempo de utilização.
NOTA:	Este serviço somente deve ser medido a partir do momento em que a estrutura de cimbramento estiver apta a receber o peso próprio da estrutura cimbrada até a data da liberação para a sua retirada.

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 6
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 060100	ÁGUAS SUPERFICIAIS		
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
060101	Esgotamento com bombas de superfície ou submersas	HP x h	
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE:	Execução dos serviços necessários ao esgotamento de água proveniente de infiltração, lençol freático ou de chuva com bombas centrífugas; instalação das bombas e mangueiras; operação e manutenção de todo o sistema, incluindo o consumo de eletricidade, manutenção, retirada e todos os combustíveis.		
MEDIÇÃO:	Pelo produto da potência instalada, em HP, e do tempo efetivo de utilização, em h.		
NOTA:	A determinação da potência deve ser estabelecida pela CONTRATADA e submetida a aprovação da FISCALIZAÇÃO.		

 sabesp	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 8
		REVISÃO 2	PÁGINA

GRUPO 080200	BROCAS DE CONCRETO
-----------------	--------------------

Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
080201	Broca de concreto, diâmetro 15 cm	m
080202	Broca de concreto, diâmetro 20 cm	m
080203	Broca de concreto, diâmetro 25 cm	m
080204	Broca de concreto, diâmetro 30 cm	m

REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO	
COMPREENDE:	Perfuração em qualquer terreno, exceto rocha, posicionamento da armadura e concretagem, conforme a Especificação Técnica.
MEDIÇÃO:	Pelo comprimento de broca executada, em m.

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 8
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 080400	LASTROS		
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
080402	Lastro de pedra britada (A)	m³	
080403	Lastro de pedra-de-mão (A)	m³	
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE:	Execução de lastro de pedra, lançamento e espalhamento. Inclui também a compactação das camadas para o lastro de pedra britada, inclusive fornecimento da pedra.		
MEDIÇÃO:	Pelo volume de lastro, em m³.		

 sabesp	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 8
		REVISÃO 2	PÁGINA

GRUPO 080400	LASTROS
-----------------	---------

Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
080404	Tapete de argamassa (A)	m³

REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO	
COMPREENDE:	Execução de tapete de argamassa para embasamento de tubulação.
MEDIÇÃO:	Pelo volume de tapete, em m³.

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 8
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 080400	LASTROS		
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
080451	Lastro de areia (C)	m³	
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE: Lançamento, espalhamento e adensamento das camadas.			
MEDIÇÃO: Pelo volume de lastro, em m³.			

 sabesp	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 8
		REVISÃO 2	PÁGINA

GRUPO 080400	LASTROS
------------------------	---------

Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
080452	Lastro de pedra britada (C)	m ³
080453	Lastro de pedra-de-mão (C)	m ³

REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO	
COMPREENDE:	Execução de lastro de pedra, lançamento e espalhamento. Inclui também a compactação das camadas para o lastro de pedra britada, inclusive fornecimento da pedra.
MEDIÇÃO:	Pelo volume de lastro, em m ³ .

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 8
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 080900	FÔRMAS PARA CONCRETO		
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
080902	Fôrma plana de madeira – estrutura	m²	
080904	Fôrma curva de madeira – estrutura	m²	
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE:	Preparo dos painéis em madeira compensada resinada, estrutura de reforço de painéis aplicação de desmoldante, montagem de fôrma, travamento, escoramento, nivelamento tirantes espaçadores, limpeza, desmontagem e retirada, com fornecimento dos materiais.		
MEDIÇÃO:	Pela área efetiva de fôrma, medida no projeto, em m².		

 sabesp	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 8
		REVISÃO 2	PÁGINA

GRUPO 081000	AÇOS PARA CONCRETO
-----------------	--------------------

Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
081001	Armação em aço CA-25	kg
081002	Armação em aço CA-50	kg
081003	Armação em aço CA-60	kg
081004	Armação em tela de aço	kg

REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO	
COMPREENDE:	Fornecimento, cortes, limpeza, dobramentos, solda, amarração e colocação de armaduras e telas de aço, incluindo pastilhas e espaçadores.
MEDIÇÃO:	Pelo peso de armação, determinado no projeto, em kg.
NOTA:	No preço estão incluídos os custos decorrentes de eventuais perdas por cortes e desbitolamentos.

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 8
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO	CONCRETO ESTRUTURAL PARA ESTRUTURAS EM CONTATO COM ESGOTO, GASES AGRESSIVOS, AMBIENTE MARÍTIMO E ESTRUTURA PARA TRATAMENTO DE ÁGUA		
081400			
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
081401	Concreto Estrutural p/ Estruturas em contato com esgoto, gases agressivos, ambiente marítimo e estruturas para tratamento de água - Fck = 20,0 MPa, a/c máx. 0,50 l/kg - mín. de 350 kg de cimento/m³	m³	
081402	Concreto Estrutural p/ Estruturas em contato com esgoto, gases agressivos, ambiente marítimo e estruturas para tratamento de água - Fck = 25,0 MPa, a/c máx. 0,50 l/kg - mín. de 350 kg de cimento/m³	m³	
081403	Concreto Estrutural p/ Estruturas em contato com esgoto, gases agressivos, ambiente marítimo e estruturas para tratamento de água - Fck = 30,0 MPa, a/c máx. 0,45 l/kg - mín. de 350 kg de cimento/m³	m³	
081404	Concreto Estrutural p/ Estruturas em contato com esgoto, gases agressivos, ambiente marítimo e estruturas para tratamento de água - Fck = 35,0 MPa, a/c máx. 0,45 l/kg - mín. de 350 kg de cimento/m³	m³	
081405	Concreto Estrutural p/ Estruturas em contato com esgoto, gases agressivos, ambiente marítimo e estruturas para tratamento de água - Fck = 40,0 MPa, a/c máx. 0,45 l/kg - mín. de 350 kg de cimento/m³	m³	
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE:	Lançamento, adensamento, acabamento, desempenho, cura, correção de defeitos ou anomalias de qualquer natureza e preparo das juntas de concretagem, incluindo fornecimento de todos os materiais necessários.		
MEDIÇÃO:	Pelo volume concretado, medido no projeto, em m³.		
NOTA:	Incluso o uso de aditivos.		

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 8
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 082100		POÇO DE VISITA - DIÂMETRO 1,00 M PARA REDES DE ESGOTOS	
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
082111	Poço de visita, D=1,00m em tubo concreto c/PBJE - Prof. até 2,00m	un	
082112	Poço de visita, D=1,00m em tubo concreto c/PBJE - Prof. até 3,00 m	un	
082113	Poço de visita, D=1,00m em tubo concreto c/PBJE - Prof. até 4,00 m	un	
082114	Poço de visita, D=1,00m em tubo concreto c/PBJE - Prof. até 5,00 m	un	
082115	Poço de visita, D=1,00m em tubo concreto c/PBJE - Prof. até 6,00 m	un	
082116	Poço de visita, D=1,00m em tubo concreto c/PBJE - Prof. até 7,00 m	un	
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE:	Construção do poço de visita, incluindo escavação em terreno de qualquer natureza exceto rocha, carga, transporte a qualquer distância, descarga e espalhamento do material excedente do aterro em bota-fora, sinalização, tapume, execução de lastro e lajes em concreto armado, assentamento dos tubos de concreto, canaleta de fundo, cintas de amarração, assentamento de tubulação entre o limite da cava e a parede interna do poço de visita, aterro compactado e assentamento de tampão em ferro fundido.		
MEDIÇÃO:	Por poço executado.		
NOTAS:	1. Os tubos devem estar de acordo com a Especificação Técnica e com a aprovação da FISCALIZAÇÃO. 2. Quando não previsto no Contrato, o tampão deve ser fornecido pela SABESP. 3. A carga no almoxarifado da SABESP, transporte e descarga no local de aplicação do tampão devem ser remunerados pelos preços do Grupo 093100.		

 sabesp	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 8
		REVISÃO 2	PÁGINA

GRUPO 082200	POÇO DE VISITA - DIÂMETRO 1,20 M PARA REDES DE ESGOTOS
------------------------	---

Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
082211	Poço de visita, D=1,20m em tubo concreto c/PBJE - Prof. até 2,00 m	un
082212	Poço de visita, D=1,20m em tubo concreto c/PBJE - Prof. até 3,00 m	un
082213	Poço de visita, D=1,20m em tubo concreto c/PBJE - Prof. até 4,00 m	un
082214	Poço de visita, D=1,20m em tubo concreto c/PBJE - Prof. até 5,00 m	un
082215	Poço de visita, D=1,20m em tubo concreto c/PBJE - Prof. até 6,00 m	un
082216	Poço de visita, D=1,20m em tubo concreto c/PBJE - Prof. até 7,00 m	un

REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO	
COMPREENDE:	Construção do poço de visita, incluindo escavação em terreno de qualquer natureza, exceto rocha, carga, transporte a qualquer distância, descarga e espalhamento do material excedente do aterro em bota-fora, sinalização, tapume, execução de lastro e lajes em concreto armado, assentamento dos tubos de concreto, canaleta de fundo, cintas de amarração, assentamento de tubulação entre o limite da cava e a parede interna do poço de visita, aterro compactado e assentamento de tampão em ferro fundido.
MEDIÇÃO:	Por poço executado.
NOTAS:	- Os tubos devem estar de acordo com a Especificação Técnica e com a aprovação da FISCALIZAÇÃO. - Quando não previsto no Contrato, o tampão deve ser fornecido pela SABESP. - A carga no almoxarifado da SABESP, transporte e descarga no local de aplicação do tampão devem ser remunerados pelos preços do Grupo 093100.

 sabesp	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 8
		REVISÃO 2	PÁGINA

GRUPO 082600	ADUELAS DE CONCRETO ARMADO, PRÉ-MOLDADAS, PONTA E BOLSA
------------------------	---

Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
082601	Aduelas de Concreto armado, pré-moldadas, PB, Φ 0,80 m - h = 1,00 m	un
082602	Aduelas de Concreto armado, pré-moldadas, PB, Φ 1,00 m - h = 0,50 m	un
082603	Aduelas de Concreto armado, pré-moldadas, PB, Φ 1,20 m - h = 0,50 m	un
082604	Aduelas de Concreto armado, pré-moldadas, PB, Φ 1,30 m - h = 0,50 m	un
082605	Aduelas de Concreto armado, pré-moldadas, PB, Φ 1,50 m - h = 0,50 m	un
082606	Aduelas de Concreto armado, pré-moldadas, PB, Φ 1,80 m - h = 0,50 m	un
082607	Aduelas de Concreto armado, pré-moldadas, PB, Φ 2,12 m - h = 0,50 m	un
082608	Aduelas de Concreto armado, pré-moldadas, PB, Φ 2,50 m - h = 0,50 m	un
082609	Aduelas de Concreto armado, pré-moldadas, PB, Φ 3,00 m - h = 0,50 m	un

REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO	
COMPREENDE:	Assentamento de aduelas de concreto armado pré-moldadas com impermeabilização nas juntas, mantendo a verticalização do conjunto. As aduelas devem ser de acordo com a Especificação Técnica ou projeto ou com a aprovação da FISCALIZAÇÃO.
MEDIÇÃO:	Por aduela instalada.

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 8
		REVISÃO 2	PÁGINA

GRUPO 082400	POÇO DE VISITA - DIÂMETRO 1,20 M PARA COLETORES TRONCO, EMISSÁRIOS E INTERCEPTORES
-----------------	--

Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
082411	Poço de visita, D=1,20m em tubo concreto c/PBJE - Prof. até 2,00 m	un
082412	Poço de visita, D=1,20m em tubo concreto c/PBJE - Prof. até 3,00 m	un
082413	Poço de visita, D=1,20m em tubo concreto c/PBJE - Prof. até 4,00 m	un
082414	Poço de visita, D=1,20m em tubo concreto c/PBJE - Prof. até 5,00 m	un
082415	Poço de visita, D=1,20m em tubo concreto c/PBJE - Prof. até 6,00 m	un
082416	Poço de visita, D=1,20m em tubo concreto c/PBJE - Prof. até 7,00 m	un

REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO	
COMPREENDE:	Construção do poço de visita, incluindo escavação em terreno de qualquer natureza, exceto rocha, carga, transporte a qualquer distância, descarga e espalhamento do material excedente do aterro em bota-fora, sinalização, tapume, execução de lastro e lajes em concreto armado, assentamento dos tubos de concreto, canaleta de fundo, cintas de amarração, assentamento de tubulação entre o limite da cava e a parede interna do poço de visita, aterro compactado e assentamento de tampão em ferro fundido.
MEDIÇÃO:	Por poço executado.
NOTAS:	- Os tubos devem estar de acordo com a Especificação Técnica e com a aprovação da FISCALIZAÇÃO. - Quando não previsto no Contrato, o tampão deve ser fornecido pela SABESP. - A carga no almoxarifado da SABESP, transporte e descarga no local de aplicação do tampão devem ser remunerados pelos preços do Grupo 093100.

 sabesp	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 9
		REVISÃO 2	PÁGINA

GRUPO 090600	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS E PEÇAS EM PVC, PE, RPVC E DEFOFO, JUNTA ELÁSTICA
-----------------	---

Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
090601	Assentamento simples de tubos e peças, DN 50 mm, em PVC RÍGIDO, RPVC E DEFOFO - JE (A)	m
090602	Assentamento simples de tubos e peças, DN 75 mm, em PVC RÍGIDO, RPVC E DEFOFO - JE (A)	m
090603	Assentamento simples de tubos e peças, DN 100 mm, em PVC RÍGIDO, RPVC E DEFOFO - JE (A)	m
090604	Assentamento simples de tubos e peças, DN 150 mm, em PVC RÍGIDO, RPVC E DEFOFO - JE (A)	m
090605	Assentamento simples de tubos e peças, DN 200 mm, em PVC RÍGIDO, RPVC E DEFOFO - JE (A)	m
090606	Assentamento simples de tubos e peças, DN 300 mm, em PVC RÍGIDO, RPVC E DEFOFO - JE (A)	m
090607	Assentamento simples de tubos e peças, DN 400 mm, em PVC RÍGIDO, RPVC E DEFOFO - JE (A)	m
090610	Assentamento simples de tubos e peças, DN 250 mm, em PVC RÍGIDO, RPVC E DEFOFO - JE (A)	m

REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO	
COMPREENDE:	Esses preços obedecem à Regulamentação Geral de Preços dos Grupos 090400, 090600, 090700, 090900, 091000 e 091200.

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 9
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 090700	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS E PEÇAS EM FERRO FUNDIDO, JUNTA ELÁSTICA		
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
090702	Assent. simples de tubos e peças, DN 80 mm, em FºFº, J.E. (A)	m	
090703	Assent. simples de tubos e peças, DN 100 mm, em FºFº, J.E. (A)	m	
090704	Assent. simples de tubos e peças, DN 150 mm, em FºFº, J.E. (A)	m	
090705	Assent. simples de tubos e peças, DN 200 mm, em FºFº, J.E. (A)	m	
090706	Assent. simples de tubos e peças, DN 250 mm, em FºFº, J.E. (A)	m	
090707	Assent. simples de tubos e peças, DN 300 mm, em FºFº, J.E. (A)	m	
090708	Assent. simples de tubos e peças, DN 400 mm, em FºFº, J.E. (A)	m	
090709	Assent. simples de tubos e peças, DN 500 mm, em FºFº, J.E. (A)	m	
090710	Assent. simples de tubos e peças, DN 600 mm, em FºFº, J.E. (A)	m	
090711	Assent. simples de tubos e peças, DN 700 mm, em FºFº, J.E. (A)	m	
090712	Assent. simples de tubos e peças, DN 800 mm, em FºFº, J.E. (A)	m	
090715	Assent. simples de tubos e peças, DN 350 mm, em FºFº, J.E. (A)	m	
090717	Assent. simples de tubos e peças, DN 900 mm, em FºFº, J.E. (A)	m	
090718	Assent. simples de tubos e peças, DN 1000 mm, em FºFº, J.E. (A)	m	
090719	Assent. simples de tubos e peças, DN 1200 mm, em FºFº, J.E. (A)	m	
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE: Esses preços obedecem à Regulamentação Geral de Preços dos Grupos 090400, 090600, 090700, 090900, 091000 e 091200.			

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 9
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 091000	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS EM CONCRETO PARA ESGOTOS SANITÁRIOS – JUNTA ELÁSTICA		
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
091001	Assentamento simples de tubos de concreto, DN 400 mm, J.E. (A)	m	
091002	Assentamento simples de tubos de concreto, DN 500 mm, J.E. (A)	m	
091003	Assentamento simples de tubos de concreto, DN 600 mm, J.E. (A)	m	
091004	Assentamento simples de tubos de concreto, DN 700 mm, J.E. (A)	m	
091005	Assentamento simples de tubos de concreto, DN 800 mm, J.E. (A)	m	
091006	Assentamento simples de tubos de concreto, DN 900 mm, J.E. (A)	m	
091007	Assentamento simples de tubos de concreto, DN 1000 mm, J.E. (A)	m	
091008	Assentamento simples de tubos de concreto, DN 1100 mm, J.E. (A)	m	
091009	Assentamento simples de tubos de concreto, DN 1200 mm, J.E. (A)	m	
091010	Assentamento simples de tubos de concreto, DN 1500 mm, J.E. (A)	m	
091011	Assentamento simples de tubos de concreto, DN 2000 mm, J.E. (A)	m	
091012	Assentamento simples de tubos de concreto, DN 300 mm, J.E. (A)	m	
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE:	Esses preços obedecem à Regulamentação Geral de Preços dos Grupos 090400, 090600, 090700, 090900, 091000 e 091200.		

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 10
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 100100	LEVANTAMENTO DE PAVIMENTAÇÃO		
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
	Todos os preços do grupo 100100, exceto 100106, 100107, 100112, 100136, 100137, 100142, 100156, 100157 e 100162, são regidos pela seguinte Regulamentação Geral.		
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE:	Rompimento ou remoção da pavimentação existente, limpeza, disposição provisória ao longo das valas, carga, transporte a qualquer distância e descarga do material: a) em bota-fora, incluindo o espalhamento no caso do material não-recuperável; b) em depósito, incluindo o empilhamento e guarda, no caso de material reaproveitável e retorno ao local de aplicação.		
MEDIÇÃO:	1. Redes coletoras de esgotos sanitários e redes de abastecimento de água: Pela área, em m², calculada segundo o seguinte critério: 1.1. Da faixa correspondente à vala: a) Largura Largura da vala, conforme tabela, constante das Especificações, acrescidas de: – 20 cm para passeio, exceto passeios em ladrilhos hidráulicos que devem ter acréscimo de 30 cm; – 30 cm para paralelepípedo ou bloco de concreto e asfalto. b) Comprimento b.1) Redes coletoras de esgotos sanitários Medido pelo estaqueamento topográfico, descontando-se meia cava da singularidade de montante e meia cava da singularidade de jusante, quando ocorrerem. b.2) Redes de abastecimento de água Medido pelo comprimento de tubulação assentada, em m. 1.2. Da área relativa ao poço de visita em alvenaria: Deve ser considerado como levantamento decorrente da execução de poço de visita o seguinte valor, por poço executado: a) Para PV de diâmetro de 1,00 m: – no passeio – 4,84 m²; – em paralelepípedo, bloco de concreto ou asfalto – 5,76 m². b) Para PV de diâmetro 1,20 m: – no passeio – 5,76 m²; – em paralelepípedo, bloco de concreto ou asfalto – 6,76 m².		

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 10
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 100100	LEVANTAMENTO DE PAVIMENTAÇÃO		
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
100101	Levantamento de pavimentação asfáltica (A)	m²	
100102	Levantamento de pavimentação de paralelepípedo ou blocos (A)	m²	
100103	Levantamento de passeios cimentados (A)	m²	
100104	Levantamento de passeios em ladrilho hidráulico (A)	m²	
100105	Levantamento de passeios em mosaico (A)	m²	
100108	Levantamento de passeios em caco cerâmico (A)	m²	
100109	Levantamento de passeios em ardósia, arenito ou pedra luminária (A)	m²	
100110	Levantamento de passeios em granito tipo paralelepípedo (A)	m²	
100111	Levantamento de passeios em lajotão colonial cerâmico (A)	m²	
100113	Levantamento de paralelepípedo com capa asfáltica (A)	m²	
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE:	Esses preços obedecem à Regulamentação Geral de Preços do Grupo 100100.		

 sabesp	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 10
		REVISÃO 2	PÁGINA

GRUPO 100100	LEVANTAMENTO DE PAVIMENTAÇÃO
-----------------	------------------------------

Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
100106	Levantamento de sarjetas (A)	m ³
100107	Levantamento de guias (A)	m

REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO	
COMPREENDE:	Rompimento ou remoção de sarjetas ou guias, limpeza, disposição provisória ao longo das valas, carga, transporte e descarga do material: a) em bota-fora, incluindo o espalhamento no caso de material não-reaproveitável; b) em depósito, incluindo o empilhamento e guarda, no caso de material reaproveitável e retorno ao local de aplicação.
MEDIÇÃO:	Pelo volume, em m ³ , para sarjetas e pelo comprimento, em m, para guias, medidos no local.

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 10
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 100200	REGULARIZAÇÃO E REVESTIMENTO		
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
100201	Regularização mecanizada de superfícies (A)	m²	
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE:	Regularização mecanizada com motoniveladora, de superfícies de solo, abaulamento e nivelamento de vias carroçáveis não-pavimentadas.		
MEDIÇÃO:	Pela área regularizada, em m².		

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 10
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 100200	REGULARIZAÇÃO E REVESTIMENTO		
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
100202	Revestimento com cascalho ou pedregulho (A)	m³	
100203	Revestimento com brita (A)	m³	
100204	Revestimento com macadame hidráulico (A)	m³	
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE:	Seleção do material, espalhamento e regularização.		
MEDIÇÃO:	Pelo volume de revestimento, em m³.		

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 10				
		REVISÃO 2	PÁGINA				
<table><tr><td>GRUPO 100300</td><td colspan="3">EXECUÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO</td></tr></table>				GRUPO 100300	EXECUÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO		
GRUPO 100300	EXECUÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO						
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO		UNIDADE				
100305	Execução de passeios cimentados (A)		m²				
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO							
COMPREENDE:	Preparo e regularização da superfície, lançamento, espalhamento e apiloamento do lastro de brita (espessura mínima de 5 cm), colocação das juntas de dilatação, adensamento, cura, acabamento, proteção e demais serviços necessários para a execução de passeios em cimentado comum de concreto com consumo de 210 kg de cimento/m³, com espessura mínima de 5 cm e acabamento de 2 cm de argamassa de cimento e areia traço 1:3.						
MEDIÇÃO:	Pela área de passeio, em m².						
NOTAS:	1. Caso haja danos no pavimento remanescente por negligência ou imperícia da CONTRATADA, não deve ser pago além dos limites estabelecidos, devendo o pavimento ser refeito sem ônus para a SABESP. 2. Em caso de reposição de pavimentação, segundo os mesmos critérios de levantamento.						

 sabesp	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 10
		REVISÃO 2	PÁGINA

GRUPO 100300	EXECUÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO
-----------------	--------------------------

Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
100310	Assentamento de guias (A)	m

REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO	
COMPREENDE:	Assentamento de guias, conforme especificações da Prefeitura do Município e/ou Especificação Técnica, e demais serviços necessários para o assentamento de guias.
MEDIÇÃO:	Pelo comprimento de guias assentadas, em m.
NOTA:	No caso de reposição devem ser utilizadas as mesmas guias reaproveitáveis que compunham a pavimentação original.

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 10
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 100300	EXECUÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO		
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
100311	Fornecimento de guias	m	
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE:	Fornecimento do material, posto obra.		
MEDIÇÃO:	Pela quantidade fornecida, em m.		
NOTA:	O fornecimento somente deve ser medido se a substituição do material original for expressamente autorizada pela FISCALIZAÇÃO.		

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 10
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 100300	EXECUÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO		
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
100312	Construção de sarjetas (A)	m³	
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE:	Preparo e regularização da superfície, colocação das juntas de dilatação, lançamento de concreto, adensamento, cura e proteção e demais serviços necessários para a execução de sarjeta, de acordo com as especificações da Prefeitura do Município e/ou Especificação Técnica, incluso todos os materiais necessários a completa execução dos serviços.		
MEDIÇÃO:	Pelo volume de sarjeta, em m³.		

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 10
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 100400	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA		
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
100401	Preparo de caixa (A)	m²	
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE:	Regularização, homogeneização e compactação a 95% do Proctor Normal de sub-leito para pavimentação asfáltica.		
MEDIÇÃO:	Pela área de caixa, em m².		
NOTAS:	1. Este preço não pode ser medido quando houver a ocorrência do preço nº 100407 (concreto para fechamento de valas). 2. Caso haja danos no pavimento remanescente por negligência ou imperícia da CONTRATADA, não deve ser pago além dos limites estabelecidos, devendo o pavimento ser refeito sem ônus para a SABESP. 3. Em caso de reposição de pavimentação, segundo os mesmos critérios de levantamento.		

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 10
		REVISÃO 2	PÁGINA

GRUPO 100400	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
-----------------	------------------------

Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
100402	Sub-base em brita ou macadame hidráulico (A)	m ³
100403	Base de macadame betuminoso (A)	m ³
100404	Imprimação ligante (A)	m ²
100405	Binder (A)	m ³
100406	Capa de concreto asfáltico (A)	m ³

REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO	
COMPREENDE:	Execução de sub-base em brita graduada ou macadame hidráulico, base de macadame betuminoso, imprimação ligante, binder usinado a quente, capa de concreto asfáltico usinado a quente, conforme especificado no projeto.
MEDIÇÃO:	Pelo volume, em m ³ , ou área, em m ² , conforme a unidade de medição definida para cada preço.
NOTAS:	1. Caso haja danos no pavimento remanescente por negligência ou imperícia da CONTRATADA, não deve ser pago além dos limites estabelecidos, devendo o pavimento ser refeito sem ônus para a SABESP. 2. Em caso de reposição de pavimentação, segundo os mesmos critérios de levantamento.

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 6
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO	MEIA-CANA DE CONCRETO		
060300			
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
060301	Meia-cana de concreto diam. 200 mm	m	
060302	Meia-cana de concreto diam. 300 mm	m	
060303	Meia-cana de concreto diam. 400 mm	m	
060304	Meia-cana de concreto diam. 500 mm	m	
060305	Meia-cana de concreto diam. 600 mm	m	
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE:	Locação, verificação do alinhamento e da declividade, escavação, carga, transporte a qualquer distância, e descarga, em depósito ou bota fora do material escavado, assentamento da meia cana, reaterro apiloado, e rejuntamento com argamassa de cimento e areia traço 1:4, inclusive fornecimento dos materiais.		
MEDIÇÃO:	Por comprimento de meia-cana assentada, em m.		

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 12																								
		REVISÃO 2	PÁGINA																								
<table><tr><td>GRUPO</td><td rowspan="2">ALVENARIA</td></tr><tr><td>120100</td></tr></table>				GRUPO	ALVENARIA	120100																					
GRUPO	ALVENARIA																										
120100																											
<table><tr><th>Nº DO PREÇO</th><th>ESPECIFICAÇÃO</th><th>UNIDADE</th></tr><tr><td>120112</td><td>Alvenaria de elevação, blocos de concreto 9x19x39 cm</td><td>m²</td></tr><tr><td>120113</td><td>Alvenaria de elevação, blocos de concreto 14x19x39 cm</td><td>m²</td></tr><tr><td>120114</td><td>Alvenaria de elevação, blocos de concreto 19x19x39 cm</td><td>m²</td></tr><tr><td>120121</td><td>Alvenaria de elevação, blocos de concreto aparente 9x19x39cm</td><td>m²</td></tr><tr><td>120122</td><td>Alvenaria de elevação, blocos de concreto aparente 14x19x39cm</td><td>m²</td></tr><tr><td>120123</td><td>Alvenaria de elevação, blocos de concreto aparente 19x19x39cm</td><td>m²</td></tr><tr><td>120125</td><td>Alvenaria em bloco de vidro</td><td>m²</td></tr></table>				Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	120112	Alvenaria de elevação, blocos de concreto 9x19x39 cm	m ²	120113	Alvenaria de elevação, blocos de concreto 14x19x39 cm	m ²	120114	Alvenaria de elevação, blocos de concreto 19x19x39 cm	m ²	120121	Alvenaria de elevação, blocos de concreto aparente 9x19x39cm	m ²	120122	Alvenaria de elevação, blocos de concreto aparente 14x19x39cm	m ²	120123	Alvenaria de elevação, blocos de concreto aparente 19x19x39cm	m ²	120125	Alvenaria em bloco de vidro	m ²
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE																									
120112	Alvenaria de elevação, blocos de concreto 9x19x39 cm	m ²																									
120113	Alvenaria de elevação, blocos de concreto 14x19x39 cm	m ²																									
120114	Alvenaria de elevação, blocos de concreto 19x19x39 cm	m ²																									
120121	Alvenaria de elevação, blocos de concreto aparente 9x19x39cm	m ²																									
120122	Alvenaria de elevação, blocos de concreto aparente 14x19x39cm	m ²																									
120123	Alvenaria de elevação, blocos de concreto aparente 19x19x39cm	m ²																									
120125	Alvenaria em bloco de vidro	m ²																									
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO																											
<table><tr><td>COMPREENDE:</td><td>Execução de alvenaria em blocos, preparo e aplicação da argamassa de assentamento e andaimes necessários até 3 m de altura de pé-direito.</td></tr><tr><td>MEDIÇÃO:</td><td>Pela área de alvenaria construída, em m², medida no projeto.</td></tr></table>				COMPREENDE:	Execução de alvenaria em blocos, preparo e aplicação da argamassa de assentamento e andaimes necessários até 3 m de altura de pé-direito.	MEDIÇÃO:	Pela área de alvenaria construída, em m², medida no projeto.																				
COMPREENDE:	Execução de alvenaria em blocos, preparo e aplicação da argamassa de assentamento e andaimes necessários até 3 m de altura de pé-direito.																										
MEDIÇÃO:	Pela área de alvenaria construída, em m², medida no projeto.																										

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 12
		REVISÃO 2	PÁGINA

GRUPO 120700	ESCADA TIPO MARINHEIRO
-----------------	------------------------

Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
120702	Módulo de escada 3 degraus – aço galv. (DES. 0100-400-E124)	un
120703	Módulo de escada 2 degraus – aço galv. (DES. 0100-400-E140)	un
120704	Módulo de escada 3 degraus – aço inox (DES. 0100-400-E124)	un
120705	Módulo de escada 2 degraus – aço inox (DES. 0100-400-E140)	un
120708	Módulo de escada com guarda-corpo INOX (DES. 0100-400-E124 E 065)	un

REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO	
COMPREENDE:	Fornecimento, fabricação e montagem necessários para a execução.
MEDIÇÃO:	A medição será feita por unidade, instalado.

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 12
		REVISÃO 2	PÁGINA

GRUPO 120800	GUARDA-CORPO
-----------------	--------------

Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
120806	Guarda-corpo em escada de aço galvanizado – NTS 282 Anexo C	m
120807	Guarda-corpo em escada de aço inox – NTS 282 Anexo C	m
120813	Guarda-corpo em fibra de vidro – NTS 282 Anexo C	m

REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO	
COMPREENDE:	Fornecimento, fabricação e montagem necessários para a execução.
MEDIÇÃO:	A medição será feita por metro, instalado

 sabesp	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 12
		REVISÃO 2	PÁGINA

GRUPO 121000	TAMPA DE INSPEÇÃO METÁLICA
-----------------	----------------------------

Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
121005	Tampa em chapa de aço de 1/2"	m ²
121006	Tampa em chapa de aço de 1/4"	m ²
121007	Tampa em chapa de aço de 3/8"	m ²

REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO	
COMPREENDE:	Instalação de tampa de aço carbono galvanizado, inclusive limpeza das superfícies, aplicação de <i>primer</i> zarcão e <i>pintura</i> conforme projeto específico.
MEDIÇÃO:	Pela área instalada, em m ² .
NOTA:	Em reservatórios utilizar projeto padrão (0100-400-E58)

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 13
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 130100	PISOS, PAREDES E TETOS		
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
130101	Argamassa de cimento e areia para enchimento, regularização, nivelamento e proteção mecânica	m³	
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE:	Fornecimento, limpeza e preparo da superfície, aplicação de argamassa de cimento e areia, traço 1:3, nas espessuras requeridas pelo projeto, incluindo regularização e acabamento.		
MEDIÇÃO:	Pelo volume executado, em m³.		

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 13
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 130100	PISOS, PAREDES E TETOS		
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
130108	Contrapiso de concreto não-estrutural impermeabilizado	m³	
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE:	Execução de contrapiso impermeabilizado de concreto não-estrutural, com no mínimo 210 Kg de cimento/m³, incluindo nivelamento, sarrafeamento, cura e demais serviços necessários, incluindo fornecimento de todos os materiais necessários.		
MEDIÇÃO:	Pelo volume executado, em m³.		

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 13
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 130100	PISOS, PAREDES E TETOS		
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
130109	Piso de concreto não-estrutural	m³	
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE:	Execução de piso rústico de concreto não-estrutural, com no mínimo 300 Kg de cimento/m³, incluindo limpeza de superfície, nivelamento, desempeno, cura, juntas e demais serviços necessários, incluindo o fornecimento de todos os materiais necessários.		
MEDIÇÃO:	Pelo volume executado, em m³.		

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 13
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 130200	IMPERMEABILIZAÇÃO		
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
130208	Impermeabilização com cimento cristalizante.	m ²	
130209	Impermeabilização com cimento cristalizante base acrílica.	m ²	
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE:	Limpeza e preparo da superfície; preparo e aplicação da pasta de cimento cristalizante deixando a superfície lisa e homogênea, conforme Especificação Técnica e os andaimes até 3,0 m de altura de pé-direito.		
MEDIÇÃO:	Pela área impermeabilizada, em m ² .		

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 17
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 170100	PORTÕES, CERCAS, MUROS E ALAMBRADOS		
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
170101	Portão de tela	m ²	
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE:	Fornecimento e instalação de portão em estrutura tubular e tela galvanizada com pintura inclusive fixação de contramarcos, chumbadores, ajustes, ferragens completas para fechamento, pilares de sustentação e vigas de travamento em concreto armado, conforme projeto.		
MEDIÇÃO:	Pela área de portão instalado, em m ² .		
NOTA:			

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 17
		REVISÃO 2	PÁGINA

GRUPO 170100	PORTÕES, CERCAS, MUROS E ALAMBRADOS
-----------------	-------------------------------------

Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
170104	Cercas de tela tipo alambrado – arame galvanizado	m

REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO	
COMPREENDE:	Fornecimento e execução de alambrado compreendendo mureta de 30 cm acima do nível do terreno, executada em alvenaria assentada e revestida com argamassa de cimento e areia no traço 1:4; tela de arame galvanizado ou galvanizado revestido de PVC, fio 2,5mm ² (fio 12) malha quadrangular de 5 cm, fixadas em mourões de concreto armado curvo com altura de 2,80 m + 0,45 m de inclinação, no qual devem ser estirados 3 (três) fios de arame farpado galvanizado nº 14 BWG. O espaçamento entre os mourões deve ser de 2,50 m, incluindo reforço em escora a cada 25 m, nas mudanças de direção e nos pontos terminais; escavação, aterro, limpeza, pintura, remoção de entulho até bota-fora e demais serviços necessários, conforme projeto.
MEDIÇÃO:	Pela extensão executada, em m.
NOTA:	Desenho Padrão nº 755/84-SAT.

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 17
		REVISÃO 2	PÁGINA

GRUPO 170200	PAISAGISMO
-----------------	------------

Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
170201	Plantio de grama em placa	m ²

REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO	
COMPREENDE:	Regularização da superfície, preparo de cavas, espargimentos e manutenção pelo período de dois meses após o espargimento final com as sementes das espécies que melhor se desenvolveram, incluindo fornecimento dos materiais necessários.
MEDIÇÃO:	Pela área aplicada, em m ² .
NOTA:	Para os casos de proteção de taludes, deve ser usado o preço 07.01.07.

 sabesp	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 17
		REVISÃO 2	PÁGINA

GRUPO 170200	PAISAGISMO
-----------------	------------

Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE
170202	Plantio de arbusto	un

REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO	
COMPREENDE:	Plantio de muda, incluindo fornecimento das mudas, preparo de covas, adubação orgânica, natural ou química; proteção, manutenção e replantio por um prazo de 60 dias e demais serviços necessários, conforme projeto.
MEDIÇÃO:	Por unidade executada.

	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO		CAPÍTULO 18
		REVISÃO 2	PÁGINA
GRUPO 180300	ENCHIMENTO DA LAGOA		
Nº DO PREÇO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	
180301	Enchimento da lagoa	hp x h	
REGULAMENTAÇÃO COMPLEMENTAR À INTRODUÇÃO			
COMPREENDE:	Instalação, operação e manutenção de todo equipamento necessário.		
MEDIÇÃO:	Pelo produto do tempo de funcionamento efetivo pela potência do conjunto de equipamento.		

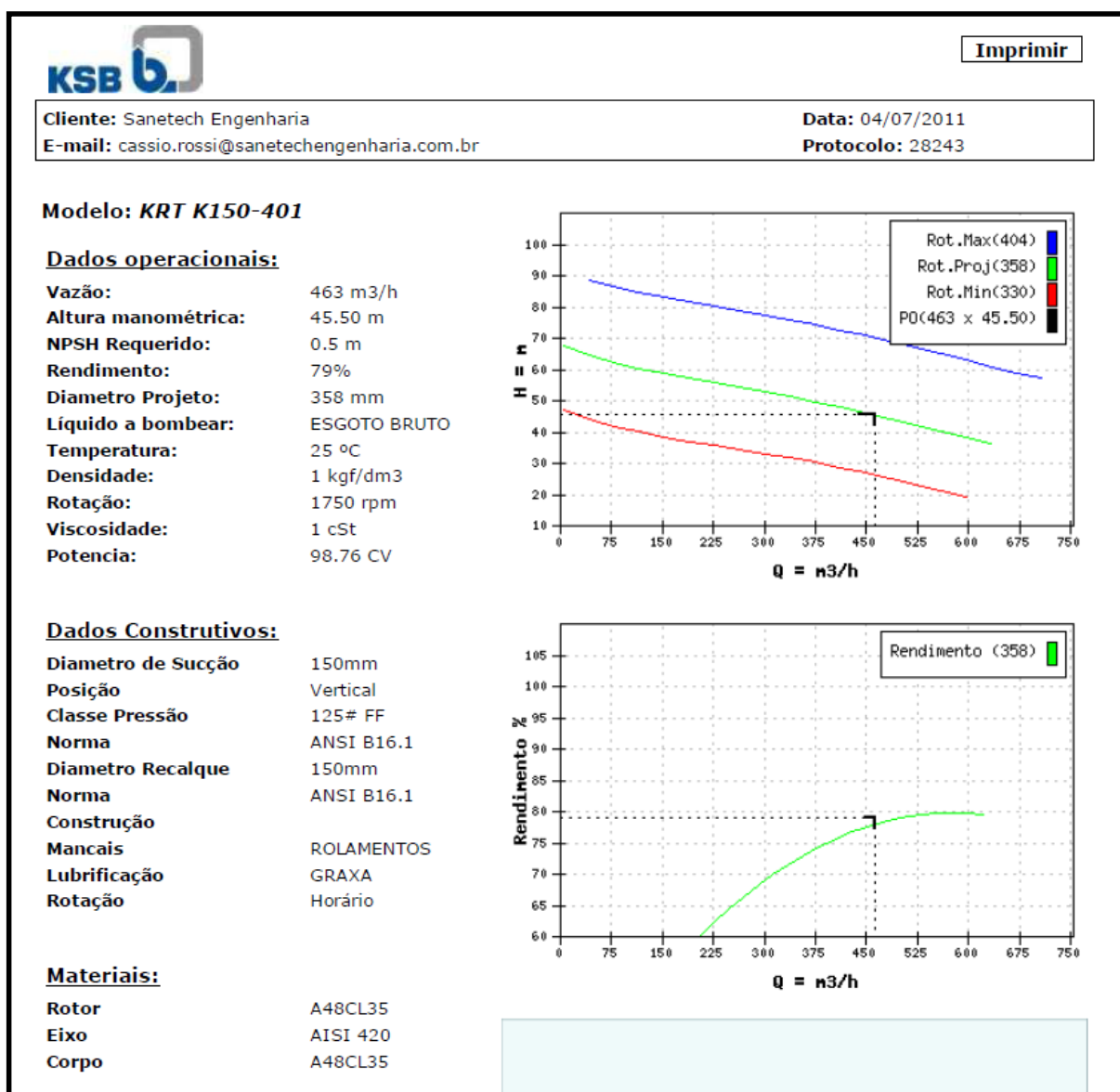
A geomembrana que fará a cobertura dos reatores deverá ser da marca Sansuy (ou similar) e possuir as seguintes especificações técnicas:

	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS TECHNICAL CHARACTERISTICS			Nº
				L-0112
Produto Producto Product	Laminado flexível de PVC Película de PVC PVC flexible film			
Tipo Tipo Type	VMP 55 ML / LM - 1,00mm.			
			Padrão Patrón <i>Standard</i>	Método Método <i>Method</i>
Peso	• Peso	• <i>Weight</i>	(g/m ²)	1290 ± 130
Espessura	• Espesor	• <i>Thickness</i>	(mm)	1,00 ^{+ 0,10} _{- 0}
Largura	• Ancho	• <i>Width</i>	(mm)	1400 ^{+ 5} _{- 0}
Aderência	• Adhesión	• <i>Adhesion</i>	N.A.	-
		Longitudinal Longitudinal <i>Lengthwise</i>	Transversal Transversal <i>Crosswise</i>	Método Método <i>Method</i>
Resistência à ruptura Resistencia a la ruptura <i>Tensile strength</i>	(kg/cm ²)		> 150	> 125
Alongamento à ruptura Estiramiento a la ruptura <i>Elongation at break</i>	(%)		> 325	> 325
Resistência ao rasgo Resistencia al desgarre <i>Tear strength</i>	(kg/cm)		> 45	> 45
Módulo a 100% Módulo al 100% <i>Module at 100%</i>	(kg/cm ²)		> 65	> 60
Estabilidade dimensional Estabilidad dimensional <i>Dimensional stability</i>	(%) 100 °C 15 min.		≤ - 2,5	≤ + 1,0

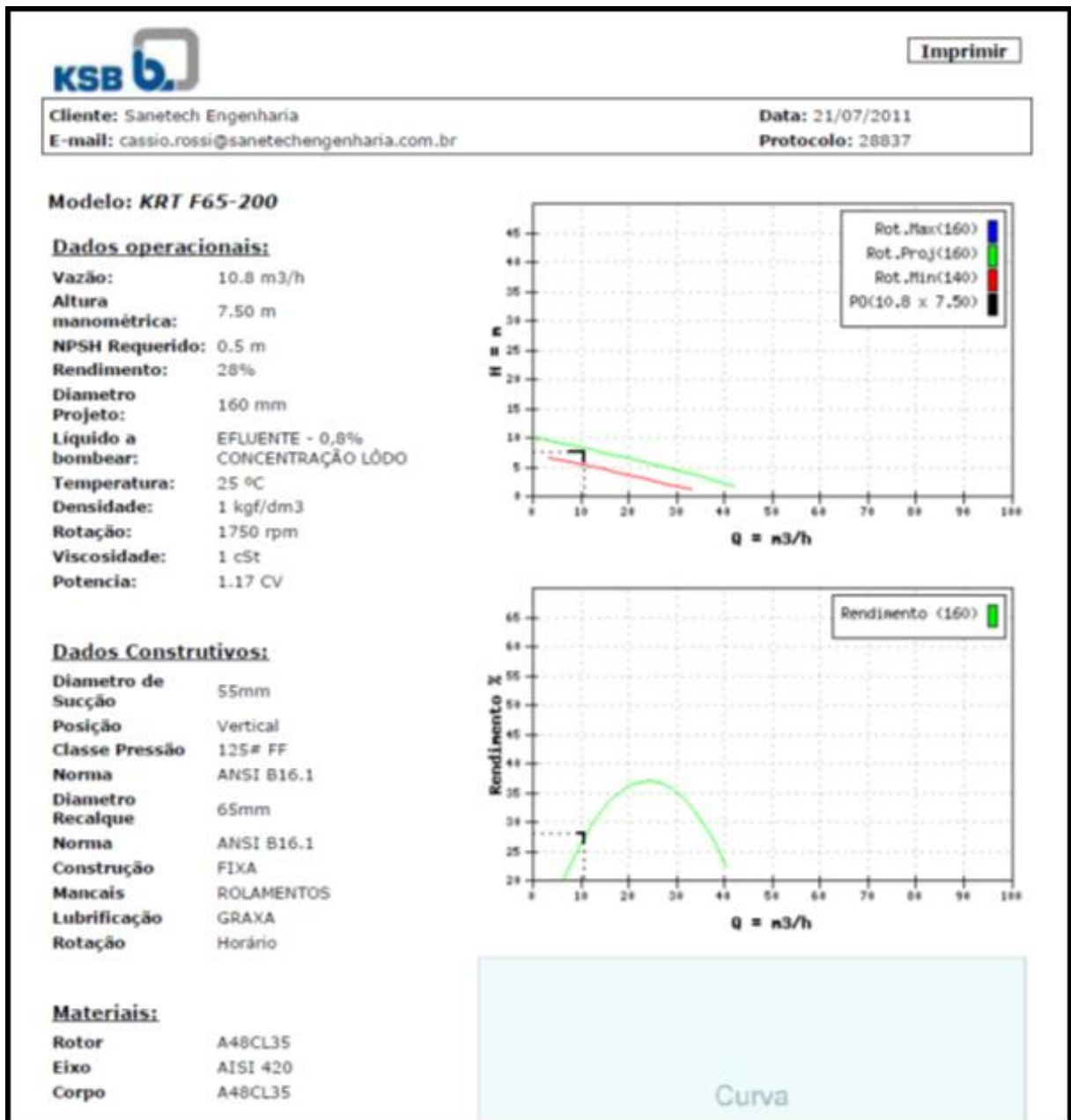
A geomembrana que atuará como separador de fases deverá ser da marca Sansuy (ou similar) e possuir as seguintes especificações técnicas:

	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS TECHNICAL CHARACTERISTICS			Nº
				R-0440
Produto Producto Product	Laminado reforçado de PVC Laminado reforzado de PVC Reinforced PVC film			
Tipo Tipo Type	SP 10722			
Tecido de reforço de poliéster AT Tejido de refuerzo de polyester AT HT polyester reinforcement	1000x1000 7X7	Padrão Padrón Standard	Método Método Method	
Peso • Peso • Weight (g/m2)		780 ± 78	DIN EN 22286	
Espessura • Espesor • Thickness (mm)		0,68 ± 0,06	DIN EN 22286	
Largura • Ancho • Width (mm)		1400 + 5 - 0	-	
Aderência • Adhesión • Adhesion (kg/5cm)		≥ 3,5	DIN 53357/A	
		Longitudinal Longitudinal Lengthwise	Transversal Transversal Crosswise	Método Método Method
Resistência à ruptura Resistencia a la ruptura Tensile strength	(kgf/5cm)	270 ± 41	210 ± 32	DIN 53354
Alongamento à ruptura Estiramiento a la ruptura Elongation at break	(%)	25 ± 4	30 ± 5	DIN 53354
Resistência ao rasgo Resistencia al desgarre Tear strength	(kgf)	30 ± 5	35 ± 5	DIN 53363
Módulo a 100% Módulo al 100% Module at 100%	(kg/cm ²)	N.A.	N.A.	N.A.
Estabilidade dimensional Estabilidad dimensional Dimensional stability	(%) ____ °C ____ min.	N.A.	N.A.	N.A.

Bomba submersível – Estação elevatória (Trecho Matadouro – Santa Quitéria)



Bomba submersível – Estação elevatória (Leitos de secagem – ETE Santa Quitéria)



ANEXO 02 – DESENHOS

EMISSÁRIOS

Planta geral de macro localização da área de projeto – Folha 01/01

Delimitação das bacias de esgotamento da área de projeto– Folha 01/01

Planta planialtimétrica do emissário de esgoto da lagoa do Fogão até ETE Santa Quitéria - Folhas 01/02 e 02/02

Planta planialtimétrica do emissário de esgoto da lagoa do Matadouro até ETE Santa Quitéria – Rede de recalque e rede por gravidade - Folhas 01/03 a 02/03

Emissário de esgoto da lagoa do Fogão até ETE Santa Quitéria – Folhas 01/10 a 09/10

Emissário de esgoto da lagoa do Fogão até ETE Santa Quitéria – Sifão Invertido Folha 10/10

Emissário de esgoto da lagoa do Matadouro até ETE Santa Quitéria – Folhas 01/03 a 03/03

Planta planialtimétrica da área de projeto – locação e tipificação das unidades do caminhamento dos emissários – Folha 01/01

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

Localização geográfica da estação elevatória de esgoto – Folha 01/02

Implantação da estação elevatória de esgoto – Folha 02/02

Planta planialtimétrica do emissário de esgoto da lagoa do Matadouro até ETE Santa Quitéria – Rede de recalque e rede por gravidade - Folhas 01/03 e 03/03

Emissário de esgoto da lagoa do Matadouro até ETE Santa Quitéria – Rede de recalque – Folhas 01/04 a 03/04

Estação elevatória de esgoto – Recalque do sistema Matadouro – Folha 04/04

ETE E EMISSÁRIO FINAL

Mapa hidrográfico – Folha 01/01

Estação de tratamento de esgoto Santa Quitéria – terreno atual – Folha 01/01

Localização geográfica atual ETE Santa Quitéria – Folha 01/01

Estação de tratamento de esgoto Santa Quitéria – Implantação e tubulações – Folha 01/01

Estação de tratamento de esgoto – Perfis hidráulicos – Folhas 01/05 e 02/05

Estação de tratamento de esgoto – Pré-tratamento – Folha 03/05

Estação de tratamento de esgoto – Reator anaeróbio – Folhas 04/05

Estação de tratamento de esgoto – Leitões de secagem – Folha 05/05

Planta planialtimétrica – Emissário final – Folha 01/01

Detalhes construtivos do dispositivo de lançamento do efluente final tratado no corpo d’água receptor – Folha 01/01

Estação de tratamento de esgoto Santa Quitéria – Planta e perfil emissário final – Folha 01/01