



Fundação Vanzolini

APÊNDICE A ANTEPROJETO DE AMPLIAÇÃO DA ETE ARARÃO E EEE FIGUEIRA

SUMÁRIO

1.	AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE TRATAMENTO ATUAL - JUSTIFICATIVA.....	5
2.	DIMENSIONAMENTO – AMPLIAÇÃO DA ETE ARARÃO.....	6
2.1.	PARAMÊTROS DO PROJETO.....	6
2.2.	DIMENSIONAMENTO DO DECANTADOR SECUNDÁRIO.....	8
3.	MEMÓRIAS DE CÁLCULO.....	9
3.1.	MEMÓRIA DE CÁLCULO - CALHA PARSHAL.....	9
3.2.	MEMÓRIA DE CÁLCULO - GRADEAMENTO.....	11
3.3.	MEMÓRIA DE CÁLCULO – CAIXA DE AREIA.....	13
3.4.	MEMÓRIA DE CÁLCULO - REATOR AERÓBIO.....	16
3.5.	MEMÓRIA DE CÁLCULO – AERAÇÃO.....	18
3.6.	MEMÓRIA DE CÁLCULO - PRENSA DESAGUADORA.....	23
3.7.	MEMÓRIA DE CÁLCULO - PREPARO DE POLÍMERO.....	24
4.	MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO – AMPLIAÇÃO ETE.....	25
4.1.	PRÉ-TRATAMENTO: DESARENADOR E GRADE.....	25
4.1.1.	Desarenador.....	25
4.1.2.	Gradeamento.....	26
4.2.	CALHA PARSHALL.....	26
4.3.	REATOR ANÓXICO.....	27
4.4.	REATOR AERÓBIO.....	27
4.5.	DECANTADOR.....	28
4.6.	SKID DE DESIDRATAÇÃO DE LODO.....	28
4.6.1.	Adensador de Lodo.....	28
4.6.2.	Polímero.....	28
4.6.3.	Prensa Parafuso.....	29

5.	MEMORIAL DESCRITIVO E OPERACIONAL - ETE.....	29
5.1.	Descrição do sistema de tratamento.....	29
5.1.1.	Tratamento Biológico Aeróbio tipo Lodos Ativados.....	30
5.1.2.	Sistema de Lodos Ativados com Pré-Desnitrificação	31
5.1.3.	Transformações do Nitrogênio.....	33
5.1.4.	Nitrificação	34
5.1.5.	Desnitrificação.....	36
5.1.6.	Remoção de Fósforo.....	37
5.1.7.	Precipitação com Sais de Ferro	38
5.2.	DESCRIÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE	38
5.2.1.	Descrição do Processo de Tratamento.....	39
5.3.	DIAGRAMA BÁSICO.....	41
6.	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO E LINHA DE RECALQUE – PARQUE FIGUEIRA.....	41
6.1.	APRESENTAÇÃO	41
6.2.	INTRODUÇÃO	42
6.3.	MEMORIAL DESCRITIVO.....	43
6.4.	MEMÓRIA DE CÁLCULO	45
7.	CONSIDERAÇÕES GERAIS	52

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Capacidade Hidráulica - Norma ASTM D	11
Figura 2 - Esquema Geral das unidades que compõem o Sistema de Lodos Ativados.....	30
Figura 3 - Representação esquemática de um sistema de lodo ativado com pré-desnitrificação.....	32
Figura 4 - Determinação das formas de Nitrogênio.	33
Figura 5 - Processo de Nitrificação simplificado.....	34
Figura 6 - Processo de Nitrificação.....	35
Figura 7- Processo de Nitrificação.....	35

Figura 8 - Valores referência para bom desenvolvimento de nitrificantes.	36
Figura 9 - Processo de Desnitrificação.....	36
Figura 10 - Adição de Coagulante.....	37
Figura 11 - Equação Química Básica.....	38
Figura 12 - Diagrama básico.....	41
Figura 13 – Bairros contemplados EEE Parque Figueira	43

1. AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE TRATAMENTO ATUAL - JUSTIFICATIVA

O sistema de Lagoas Anaeróbias, Lagoas Facultativas e de Maturação quando bem projetadas bem construídas e bem operadas conseguem remover acima de 80% da DBO do esgoto doméstico bruto. Quando esta eficiência não é atingida é imprescindível a elaboração de um Diagnóstico Operacional para se conhecer os motivos dessa redução na eficiência do processo.

As lagoas de tratamento são dimensionadas principalmente pelos tempos de detenção e taxas de aplicação superficial.

Efetuando a análise das eficiências do tratamento da ETE Ararão nos anos 2021 e 2022 verifica-se uma baixa redução de DBO inferior a 80%. Pela simples análise operacional há mais de 20 anos, um fator de redução desta eficiência é visivelmente causado pela não remoção do lodo sedimentado, o que reduz o volume útil das lagoas e conseqüentemente a redução dos tempos de detenção.

Para complementar a análise da queda destas eficiências é imprescindível a instalação de um medidor de vazão no afluente da ETE (após o desarenador), para se conhecer o volume diário real do esgoto afluente correlacionando também com as taxas de aplicação superficial (KgDBO/ha x dia).

Pela análise dos resultados da DBO do esgoto bruto e do efluente tratado assim como os dados de DBO de montante e de jusante do corpo receptor se conclui pela baixa eficiência do tratamento da ETE Ararão. Além do excesso de lodo sedimentado, se ainda estiver ocorrendo uma vazão de esgoto bruto maior que 42,53 L/s poderá ser outra causa de baixa eficiência da ETE.

A eficiência máxima de remoção de DBO na ETE Ararão em 2021 foi de 79,28% enquanto em 2022 essa eficiência caiu para 67,56%.

Tanto nos anos 2021 e 2022 ocorreram elevações de DBO de montante para jusante no Rio Ararão após receber o lançamento do efluente tratado da ETE.

De acordo com os dados apresentados, conclui-se que a eficiência de tratamento atual não atinge os parâmetros mínimos necessários para o lançamento no corpo receptor (Rio Ararão), que possui baixa vazão afluente, sendo necessário portanto, um estudo para ampliação da ETE, com novas alternativas tecnológicas com eficiências condizentes ao corpo receptor.

2. DIMENSIONAMENTO – AMPLIAÇÃO DA ETE ARARÃO

2.1. PARÂMETROS DO PROJETO

PARÂMETROS DO PROJETO

PARÂMETROS DE PROJETO PARA 01 MÓDULO DO SISTEMA

Parâmetros do Projeto por Módulo

P_a	População atual	99.915	peessoas
P_{fp}	População final de plano	109.061	peessoas
C_{ei}	Contribuição de esgoto individual	120,0	L/hab.dia
DBO S_0	Concentração de DBO de entrada	300	mg/L
DBO S	Concentração de DBO de saída (adotado)	30	mg/L
EX_{rc}	Extensão da rede coletora	260,35	km
TX_{ir}	Taxa de infiltração da rede	0,05000	L/s.km

Estimativa de Contribuição de Esgoto Sanitário

$$C_{es} = P_{fp} \times C_{ei}$$

P_{fp}	População final de plano	109.061	peessoas
C_{ei}	Contribuição de esgoto individual	120,0	L/hab.dia
C_{es}	Contribuição de Esgoto Sanitário	13.087.320	L/dia

Determinação da Infiltração da Rede

$$I_{rc} = (EX_{rc} \times TX_{ir}) \times 86.400$$

EX_{rc}	Extensão da rede coletora	260,35	km
TX_{ir}	Taxa de infiltração da rede	0,05000	L/s.km
I_{rc}	Infiltração da Rede Coletora	1.124.712	L/dia

Determinação da Vazão Média

$$Q_{méd} = C_{es} + I_{rc}$$

C_{es}	Contribuição de esgoto sanitário	13.087.320,00	L/dia
----------	----------------------------------	---------------	-------

I_{rc}	Infiltração da rede coletora	1.124.712,00	L/dia
$Q_{méd}$	Vazão Média	14.212.032	L/dia
$Q_{méd}$	Vazão Média	14.212	m ³ /dia
$Q_{méd}$	Vazão Média	164,49	L/s

Determinação da Vazão Máxima Horária			
$Q_{máxh} = Q_{méd} \times K1 \times K2$			
$Q_{méd}$	Vazão Média	164,49	L/s
K1	Coeficiente de vazão máxima diária	1,20	
K2	Coeficiente de vazão máxima horária	1,50	
$Q_{máxh}$	Vazão Máxima Horária	296,08	L/s

Determinação da Vazão Mínima			
$Q_{máxh} = Q_{méd} \times K3$			
$Q_{méd}$	Vazão Média	164,49	L/s
K3	Coeficiente de vazão mínima diária	0,50	
$Q_{mín}$	Vazão Mínima	82,25	L/s

Determinação da Carga Orgânica Diária			
$CO = (Q_{méd} \times C_{DBO}) / 1000$			
$Q_{méd}$	Vazão Média Diária	14.212,00	m ³ /dia
DBO S ₀	Concentração de DBO de entrada	300,00	mg/L
CO	Carga Orgânica Diária	4.263,60	kg.DBO/dia

Resumo		
Vazão Média (L/dia)	14.212.032	L/dia
Vazão Média (m ³ /dia)	14.212	m ³ /dia
Vazão Média (L/s)	164,49	L/s
Vazão Máxima Horária	296,08	L/s
Vazão Mínima	82,25	L/s

Estimativas de Vazão								
Q Média	164,49	L/s	14.211,94	m³/dia	592,16	m³/h	0,164	m³/s
Q Máxima	296,08	L/s	25.581,31	m³/dia	1.065,89	m³/h	0,296	m³/s
Q Mínima	82,25	L/s	7106,40	m³/dia	296,10	m³/h	0,082	m³/s

2.2. DIMENSIONAMENTO DO DECANTADOR SECUNDÁRIO

DIMENSIONAMENTO DO DECANTADOR SECUNDÁRIO				
Dados do Projeto				
Período	Regime de Operação		24	h
Q (diária)	Vazão Diária Efluente Bruto		14.211,94	m³/dia
Q (horária)	Vazão de Entrada		592,16	m³/h
Q _r (horária)	Vazão de Recirculação de Lodo		532,48	m³/h
X	Teor de SST no Tanque de Aeração		3.750	mg/L
Parâmetros do Projeto				
TAS	Taxa de Aplicação de Sólidos	$\leq 5,0 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}$ - NBR 12209:2011	5,00	kg/m².h
TAH	Taxa de Aplicação Hidráulica	$\leq 0,66 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ - NBR 12209:2011	0,60	m³/m².h
TDH	Tempo de Detenção Hidráulica	$\geq 1,5 \text{ h}$ - NBR 12209:2011		h
A	Área Superficial (conforme TAS)	$A = (Q + Q_r) \times X / 1000 \times TAS$	843,49	m²
A	Área Superficial (conforme TAH)	$A = Q / TAH$	986,94	m²
Adotaremos a área superficial determinada segundo a taxa de aplicação hidráulica por conduzir a um valor mais conservador.				
Cálculos				
d	Diâmetro do Decantador pela TAS	$d = \sqrt{(A \times 4) / \pi}$	32,77	m
d	Diâmetro do Decantador pela TAH	$d = \sqrt{(A \times 4) / \pi}$	35,45	m
d	Diâmetro do Decantador	adotado	36,00	m
h	Altura Cilíndrica	adotado	3,60	m
V	Volume Útil	$V = A \times h$	3664,35	m³
TDH	Tempo de Detenção Hidráulica	$TDH = V / (Q + Q_r)$	3,26	h

3. MEMÓRIAS DE CÁLCULO

Este capítulo apresenta as memórias de cálculo referentes às principais unidades da Ampliação da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) de Tangará da Serra - MT. As unidades projetadas foram dimensionadas com base em normas técnicas e práticas de engenharia aplicáveis ao tratamento de esgoto sanitário, garantindo a eficiência no tratamento e a adequação às exigências ambientais. A seguir, são descritos os cálculos para as seguintes unidades: calha Parshall, gradeamento, caixa de areia, reator aeróbio, aeração, prensa desaguadora e preparo de polímero.

3.1. MEMÓRIA DE CÁLCULO - CALHA PARSHAL

A calha Parshall é projetada para medir a vazão do esgoto afluyente, utilizando o princípio de medição por diferença de altura entre a entrada e o estreitamento da calha. O dimensionamento segue as seguintes etapas:

MEMÓRIA DE CÁLCULO - CALHA PARSHAL

$Q_{méd}$	Vazão Média	164,49	L/s
K1	Coeficiente de vazão máxima diária	1,20	
K2	Coeficiente de vazão máxima horária	1,50	
K3	Coeficiente de vazão mínima diária	0,50	
$Q_{máx}$	Vazão Máxima Horária	296,08	L/s
$Q_{mín}$	Vazão Mínima	82,25	L/s
$Q_{méd}$	Vazão Média	164,49	L/s

Estimativas de Vazão

Q Média	164,49	L/s	14.211,94	m ³ /dia	592,16	m ³ /h	0,1645	m ³ /s
Q Máxima	296,08	L/s	25.581,31	m ³ /dia	1.065,89	m ³ /h	0,2961	m ³ /s
Q Mínima	82,25	L/s	7106,40	m ³ /dia	296,10	m ³ /h	0,0823	m ³ /s

MEMÓRIA DE CÁLCULO - CALHA PARSHALL

Altura do Efluente na Calha Parshall

$$h = (Q / 2,2 \times W)^{2/3}$$

Para Vazão Média

W	Calha Parshall adotada (polegada)	12	poleg
W	Calha Parshall adotada (m)	0,305	m
$Q_{méd}$	Vazão Média	0,16449	m ³ /s
$h_{méd}$	Altura Média	0,392	m

Para Vazão Máxima			
W	Calha Parshall adotada (polegada)	12	poleg
W	Calha Parshall adotada (m)	0,305	m
Q _{máx}	Vazão Máxima	0,2961	m ³ /s
h_{máx}	Altura Máxima	0,580	m

Para Vazão Mínima			
W	Calha Parshall adotada (polegada)	12	poleg
W	Calha Parshall adotada (m)	0,305	m
Q _{mín}	Vazão Mínima	0,082	m ³ /s
h_{mín}	Altura Mínima	0,247	m

Determinação do Rebaixo Z			
$Z = (Q_{máx} \cdot h_{mín}) - (Q_{mín} \cdot h_{máx}) / (Q_{máx} - Q_{mín})$			
Q _{máx}	Vazão Máxima	0,2961	m ³ /s
Q _{mín}	Vazão Mínima	0,0823	m ³ /s
h _{máx}	Altura Máxima	0,5798	m
h _{mín}	Altura Mínima	0,2469	m
Z	Rebaixo	0,1200	m

W (pol)	W (cm)	A	B	C	D	E	F	G	K	N	X	Y	Vazão com Escoamento Livre (L/s)
1"	2,5	36,3	35,6	9,3	16,8	22,9	7,6	20,3	1,9	2,9	-	-	0,3 - 5,0
3"	7,6	46,6	45,7	17,8	25,9	45,7	15,2	30,5	2,5	5,7	2,5	3,8	0,8 - 53,8
6"	15,2	61,0	61,0	39,4	40,3	61,0	30,5	61,0	7,6	11,4	5,1	7,6	1,4 - 110,4
9"	22,9	88,0	86,4	38,0	57,5	76,3	30,5	45,7	7,6	11,4	5,1	7,6	2,5 - 252,0
1'	30,5	137,2	134,4	61,0	84,5	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	5,1	7,6	3,1 - 455,9
1 1/2'	45,7	144,9	142,0	76,2	102,6	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	5,1	7,6	4,2 - 696,6
2'	61,0	152,5	149,6	91,5	120,7	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	5,1	7,6	11,9 - 937,3
3'	91,5	167,7	164,5	122,0	157,2	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	5,1	7,6	17,3 - 1427,2
4'	122,0	183,0	179,5	152,5	193,8	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	5,1	7,6	36,8 - 1922,7
5'	152,5	198,3	194,1	183,0	230,3	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	5,1	7,6	45,3 - 2423,9
6'	183,0	213,5	209,0	213,5	266,7	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	5,1	7,6	73,6 - 2930,8
7'	213,5	228,8	224,0	244,0	303,0	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	5,1	7,6	85,0 - 3437,7
8'	244,0	244,0	239,2	274,5	349,0	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	5,1	7,6	99,1 - 3950,2
10'	305,0	274,5	427,0	366,0	475,9	122,0	91,5	183,0	15,3	34,3	-	-	200,0 - 5660,0

Figura 1 - Capacidade Hidráulica - Norma ASTM D

CAPACIDADE HIDRÁULICA – norma ASTM D				
Garganta (W) Medidas em Polegadas	METROS CÚBICOS POR HORA (M³/H)		LITROS POR SEGUNDO (L/S)	
	VAZÃO MÍNIMA	VAZÃO MÁXIMA	VAZÃO MÍNIMA	VAZÃO MÁXIMA
1	0,50	15,29	0,11	5,67
2	1,00	30,58	0,28	14,17
3	2,88	193,68	0,80	53,80
6	5,04	397,44	1,40	110,40
9	9,00	907,30	2,55	252,02
12 (1')	11,16	1.641,24	3,10	455,90
18(1/5')	15,12	2.507,76	4,20	696,60
24 (2')	42,84	3.374,28	11,90	937,30
36 (3')	62,28	5.137,92	17,30	1.427,20
48 (4')	132,48	6.921,72	36,80	1.922,70
60 (5')	163,08	8.726,04	45,30	2.423,90
72 (6')	264,96	10.550,88	73,60	2.930,80
84 (7')	306,00	12.375,72	85,00	3.437,70
96 (8')	356,76	14.220,72	99,10	3.950,20

3.2. MEMÓRIA DE CÁLCULO - GRADEAMENTO

O gradeamento remove sólidos grosseiros presentes no esgoto, protegendo as unidades subsequentes. O cálculo envolve:

MEMÓRIA DE CÁLCULO - <u>GRADEAMENTO</u>			
Parâmetros Adotados			
v	Velocidade do fluxo através das barras	0,60	m/s
a	Espaçamento entre as barras	15	mm
t	Espessura das barras	6,4	mm
Eficiência do Gradeamento			

$E = a / (a + t)$			
a	Espaçamento entre as barras	0,015	m
t	Espessura das barras	0,0064	m
E	Eficiência do Gradeamento	0,70	%

Área Útil do Gradeamento			
$Au = Q_{m\acute{a}x} / v$			
$Q_{m\acute{a}x}$	Vazão Máxima	0,296	m ³ /s
v	Velocidade do fluxo através das barras	0,6	m/s
Au	Área Útil do Gradeamento	0,49347	m²

Seção do Canal do Gradeamento			
$S = Au / E$			
Au	Área Útil do Gradeamento	0,49347	m ²
E	Eficiência do Gradeamento	0,701	
S	Seção do Canal do Gradeamento	0,704	m²

Largura do Canal da Grade			
$L = S / h_{m\acute{e}d}$			
S	Seção do Canal do Gradeamento	0,704	m ²
$h_{m\acute{e}d}$	Altura Máxima	0,392	m
L	Largura do Canal da Grade	1,797	m
L	Largura do Canal da Grade (adotado)	1,80	m

Velocidade do Efluente no Canal da Grade			
$v_0 = Q_{m\acute{a}x} / S$			
$Q_{m\acute{a}x}$	Vazão Máxima	0,296	m ³ /s
S	Seção do Canal do Gradeamento	0,704	m ²
v_0	Velocidade do Efluente no Canal	0,421	m/s

Perda de Carga no Gradeamento			
$h_f = 1,43 \times (v^2 - v_0^2) / (2g)$			
v	Velocidade do fluxo através das barras	0,60	m/s

v_0	Velocidade do efluente no canal	0,421	m/s
g	Aceleração da Gravidade	9,81	m/s ²
hf	Perda de Carga no Gradeamento	0,013	m

Número de Barras do Gradeamento			
$N_b = (L - a) / (a + t)$			
L	Largura do Canal da Grade (adotado)	1,80	m
a	Espaçamento entre as barras	0,015	m
t	Espessura das barras	0,0064	m
	Inclinação das Barras	55	graus
N_b	Número de Barras	83,411	unid
N_b	Número de Barras (arredondado)	83	unid

Número de Espaços do Gradeamento			
$N_e = N_b + 1$			
N _b	Número de Barras	83	unid
N_e	Número de Espaços	84	unid

PARÂMETROS DE PROJETO - NBR 12.209:2011		
≤ 5,0	kg/m ² .h	Taxa de aplicação superficial
≥ 1,5	h	Tempo de detenção hidráulica
≤ 0,66	m ³ /m ² .h	Taxa de escoamento superficial
600 a 1.200	m ³ /m ² .d	Taxa de escoamento superficial por dia
máx.1,2	m/s	Velocidade do fluxo entre as barras

3.3. MEMÓRIA DE CÁLCULO – CAIXA DE AREIA

A caixa de areia é dimensionada para separar sólidos de maior densidade, como areia e pedregulhos. O cálculo considera:

MEMÓRIA DE CÁLCULO - CAIXA DE AREIA

Determinação Área da Seção Transversal

$A = Q_{méd} / v$			
$Q_{méd}$	Vazão Média	0,164	m^3/s
v	Velocidade (0,25 0,40 m/s)	0,25	m/s
A	Área da Seção Transversal	0,658	m^2

Determinação Largura da Caixa de Areia			
$b = A / (h_{méd} - Z)$			
A	Área da seção transversal	0,658	m^2
$h_{méd}$	Altura Média	0,392	m
Z	Rebaixo	0,12	m
b	Largura da Caixa de Areia	2,42	m

b	Largura da Caixa de Areia (adotado)	2,40	m
----------	--	-------------	----------

Determinação Comprimento da Caixa de Areia			
$L = 22,5 \times (h - Z)$			
$h_{méd}$	Altura Média	0,392	m
Z	Rebaixo	0,12	m
$L_{méd}$	Comprimento da Caixa de Areia	6,12	m

$h_{máx}$	Altura Máxima	0,580	m
Z	Rebaixo	0,12	m
$L_{máx}$	Comprimento da Caixa de Areia	10,35	m

L	Compr. da Caixa de Areia (adotado)	11,00	m
----------	---	--------------	----------

Determinação da Taxa de Escoamento Superficial			
$q = Q_{máx} / (L \times b)$			
$Q_{máx}$	Vazão máxima	25.581,31	m^3/d
L	Comprimento da caixa de areia	11,00	m
b	Largura da caixa de areia	2,40	m
q	Taxa de Esc. Superficial (600 a 1.200 $m^3/m^2.d$)	968,99	$m^3/m^2.d$

Determinação Área da Seção Transversal			
$v = Q / A$			
$V_{méd}$	Velocidade Média	0,250	m/s
$V_{máx}$	Velocidade Máxima	0,25	m/s

Determinação Volume Diário de Areia Gerada			
$V_{areia} = Tx \times Q_{méd}$			
Tx	Taxa de sólidos em mL/m ³ (adotado)	67,50	mL/m ³
Tx	Taxa de sólidos em m ³ /m ³ (adotado)	0,0000675	m ³ /m ³
Q _{méd}	Vazão Média	14.211,94	m ³ /d
V_{areia}	Volume Diário de Areia Gerada	0,959	m³/d

Determinação Área Superficial da Caixa de Areia			
$A_{sup} = b \times L$			
b	Largura da caixa de areia	2,40	m
L	Comprimento da caixa de areia	11,00	m
A_{sup}	Área Superficial da Caixa de Areia	26,40	m²

Determinação Volume da Caixa de Areia			
$V_{caixa} = A_{sup} \times Z_{caixa}$			
A _{sup}	Área Superficial da Caixa de Areia	26,40	m ²
Z _{caixa}	Rebaixo da caixa de areia (adotado)	0,20	m
V_{caixa}	Volume da Caixa de Areia	5,28	m³

Determinação do Tempo para Limpeza da Caixa de Areia			
$T = V_{caixa} / V_{areia}$			
V _{caixa}	Volume da Caixa de Areia	5,280	m ³
V _{areia}	Volume Diário de Areia Gerada	0,959	m ³ /dia
T	Tempo Detenção Hidráulica do rebaixo	5,50	dias
T	Tempo para Limpeza Proposto	5	dias

PARÂMETROS DE PROJETO - NBR 12.209:2011

≤ 5,0	kg/m ² .h	Taxa de aplicação superficial
≥ 1,5	h	Tempo de detenção hidráulica
≤ 0,66	m ³ /m ² .h	Taxa de escoamento

		superficial por hora
600 a 1.200	m ³ /m ² .d	Taxa de escoamento superficial por dia
máx.1,2	m/s	Velocidade do fluxo entre as barras

3.4. MEMÓRIA DE CÁLCULO - REATOR AERÓBIO

O reator aeróbio é responsável pela degradação biológica da matéria orgânica. O dimensionamento envolve:

MEMÓRIA DE CÁLCULO - REATOR AERÓBIO				
Dados do Projeto				
	Regime de Trabalho		24,00	h
Q	Vazão Horária		592,16	m ³ /h
Q	Vazão Diária		14.211,94	m ³ /dia
S ₀	DBO entrada		300,00	mg/L
S	DBO saída (adotado)		1,00	mg/L
CDBO ₅	Carga Orgânica	$CDBO_5 = (Q \times S_0) / 1000$	4.263,58	kg DBO/dia
Parâmetros Adotados				
Y	Massa de SSV produzida por unidade de DBO removida		0,70	g/g
θ _c	Idade do lodo aeração prolongada		22	dias
X _v	Concentração de sólidos em suspensão voláteis (SSV)		3.000	mg/L
K _d	Coeficiente de respiração endógena		0,07	
fb'	Fração biodegradável dos SSV imediatamente após a sua geração		0,80	
Cálculos				
fb	Fração biodegradável dos SSV submetidos a uma idade do lodo	$fb = fb' / (1 + (1 - fb') \times Kd \times \theta_c)$	0,61	
A/M	Relação alimento/microorganismo	$A/M = (Q \times S_0) / (V_{adotado} \times X_v)$	0,123	kgDBO/KgSSV.d

U	Relação entre substrato disponível e removido	$U = Q \times (S_0 - S) / (X_v \times V_{adotado})$	0,12	kgDBO/KgSSV.d
PXV _{bruta}	Produção bruta SSV/dia	$PXV_{bruta} = Y \times Q \times ((S_0 - S) / 1000)$	2.974,56	kg SSV/d
PX _{bruta}	Produção bruta SST/dia	$PX_{bruta} = PXV_{bruta} / 0,9$	3.305,06	kg SST/d
PXi	Produção sólidos inorgânicos	$PXi = PX_{bruta} - PXV_{bruta}$	330,51	kg SSi/d
Pxb _{bruta}	Produção bruta de sól. biod. submetido a um tempo de detenção	$Pxb_{bruta} = PXV_{bruta} \times fb$	1.814,48	kg SSb/d
Pxb _{destruída}	Carga sólidos biodegradáveis destruída	$Pxb_{destruída} = Pxb_{bruta} \times (Kd \times \vartheta_c) / (1 + fb \times Kd \times \vartheta_c)$	1.440,81	kg SSb/d
Pxb _{líquida}	Produção líquida de sólidos biodegradáveis	$Pxb_{líquida} = Pxb_{bruta} - Pxb_{destruída}$	373,67	kg SSB/d
Pxnb	Produção sólidos voláteis não biodegradáveis	$Pxnb = PXV_{bruta} - Pxb_{bruta}$	1.160,08	kg SSnb/d
PXV _{líquida}	Produção líquida de sólidos voláteis	$PXV_{líquida} = Pxb_{líquida} + Pxnb$	1.533,75	kg SSV/d
PX _{líquida}	Produção líquida de sólidos totais	$PX_{líquida} = PXV_{líquida} + PXi$	1.864,26	kg SST/d
SSV/SST	Relação entre sólidos em suspensão voláteis e totais no reator		0,80	
% xb	% de destruição de sólidos biodegradáveis	$\% xb = 100 \times (Pxb_{destruída} / Pxb_{bruta})$	79,41	%
% xv	% de destruição de sólidos voláteis	$\% xv = 100 \times (Pxb_{destruída} / PXV_{bruta})$	48,44	%
X	Concentração de sólidos em suspensão totais no reator	$X = X_v / (SSV / SST)$	3.750,00	mg SST/L
X _r	Teor de sólidos totais no lodo recirculado (6.000 a 12.000)	adotado	8.000,00	mg SST/L
fr	Fator de recirculação de lodo para manter conc. de 8.000 mg/L	$fr = X / (X_r - X)$	0,88	
Q _r	Vazão de recirculação de lodo	$Q_{Lr} = \% Lr \times Q$	12.539,94	m ³ /dia
Q _{ex}	Vazão de lodo excedente removido da recirculação	$Q_{ex} = (V / \vartheta_c) \times (X / X_r)$	239,65	m ³ /dia
N _{Qr} diária	Vazão reciclo + Vazão lodo exc. removido da recirculação diária	$N_{Qr} = Q_{ex} + Q_r$	12.779,59	m ³ /dia

N_{Qr} horária	Vazão reciclo + Vazão lodo exc. removido da recirculação horária	$N_{Qr} = N_{Qr} / 24$	532,48	m ³ /h
Nfr	Novo fator de recirculação de lodo	$N_{fr} = N_{Qr} / Q$	0,90	
$Q_{ex} \cdot X_r$	Carga de lodo a ser extraída	$Q_{ex} \cdot X_r = Q_{ex} \times X_r / 1000$	1.917,19	kg SS/d
$V_{calculado}$	Volume Calculado do Reator Aeróbio	$V = Y \times \vartheta_c \times Q \times (S_0 - S) / X_v \times (1 + (K_d \times f_b \times \vartheta_c))$	11.247,51	m ³
$V_{adotado}$	Volume Adotado do Reator Aeróbio		11.596,50	m³
TDH	Tempo de Detenção Hidráulica	TDH = V / Q	19,58	H

DIMENSÕES DA LAGOA TRAPEZOIDAL 1:1			
BORDA SUPERIOR	Comprimento	80,00	m
	Largura	40,00	m
ALTURA	Total	5,00	m
	Útil	4,50	m
BORDA INFERIOR	Comprimento	79,00	m
	Largura	39,00	m
FUNDO	Comprimento	70,00	m
	Largura	30,00	m
VOLUME	Total	13.166,67	m³
	Útil	11.596,50	m³

3.5. MEMÓRIA DE CÁLCULO – AERAÇÃO

A aeração é uma etapa crucial para a manutenção da biomassa aeróbia no reator. O cálculo da demanda de oxigênio e a capacidade dos equipamentos de aeração é feito com base nos seguintes parâmetros:

MEMÓRIA DE CÁLCULO - AERAÇÃO

Dados do Projeto				
	Regime de Trabalho		24,00	h
$Q_{média}$	Vazão média diária	Vem dos parâmetros	14.211,94	m ³ /dia
$Q_{média}$	Vazão média horária	Vem dos parâmetros	592,16	m ³ /dia

S ₀	DBO entrada	Vem dos parâmetros	300,00	mg/L
S	DBO saída (adotado)		1,00	mg/L
CDBO ₅	Carga Orgânica	$CDBO_5 = (Q_{méd} \times S_0) / 1000$	4.249,37	kg DBO/dia
NTK	Nitrogênio Kjeldahl Total		75,00	mg/L
%	Eficiência		99,67	%
Parâmetros Adotados				
DBO _u /DBO ₅	Fator de conversão		1,46	
	Consumo celular de O ₂		1,42	g
Y	Massa de SSV produzida por unidade de DBO removida		0,70	g/g
θ _c	Idade do lodo aeração prolongada (dias)		22	dias
X _v	Concentração de sólidos em suspensão voláteis (SSV)		3.000	mg/L
K _d	Coeficiente de respiração endógena		0,07	
fb'	Fração biodegradável dos SSV imediatamente após a sua geração		0,80	
Cálculos				
fb	Fração biodegradável dos SSV submetidos a uma idade do lodo	$fb = fb' / (1 + (1 - fb') \times Kd \times \vartheta_c)$	0,61	
V _{reator}	Volume do Reator Aeróbio	$V = Y \times \vartheta_c \times Q \times (S_0 - S) / Xv \times (1 + Kd \times fb \times \vartheta_c)$	11.596,50	m ³
X _v .V	Carga total no reator	$Xv.V = (V_{reator} \times Xv) / 1000$	34.789,50	
a'	Coeficiente	$a' = 1,46 - 1,42 \times Y$	0,466	
b'	Coeficiente	$b' = 1,42 \times fb \times Kd$	0,061	
RO _{sint.+resp.}	Requisito de oxigênio para síntese e respiração endógena	$RO_{sint.+resp.} = a' \times (Q \times (S_0 - S)/1000) + b' \times Xv.V$	4.089,63	kgO ₂ /d
C _{NTK}	Carga de NTK	$C_{NTK} = (Q \times NTK)/1000$	1.065,90	kgNTK/d

RO_{NTK}	Requisito de oxigênio para nitrificação (1g NTK requer 4,75 g de O_2)	$RO_{NTK} = 4,57 \times (Q \times NTK)/1000$	4.871,14	kgNTK/d
$fs_{Qmáx.}$	Fator de segurança vazão máxima	adotado	2,00	kg O_2 /kgD BO_5
RO_{total}	Requisito de oxigênio total	$RO_{total} = (RO_{sint.+resp.} + RO_{NTK}) \times fs_{Q,pico}$	17.921,54	
Relação	Segundo a NBR 12.209, a massa de oxigênio a ser fornecida no TA, deve ser igual ou superior a 3 vezes a carga de DBO5 aplicada ao tanque de aeração quando é necessária a nitrificação do efluente e não se processa a desnitrificação biológica.	$kgO_2 / kgDBO_5$	2,00	
$RO_{total\ adot}$	Portanto, considerando a recomendação da norma:	$RO_{total\ adot} = Relação_{(kgO_2/kgDBO_5)} \times CDBO_5$	8.498,74	kg O_2 /d
T	Temperatura do ambiente		30,00	°C
H	Altitude		350,00	m
CL	Concentração de O_2 a ser mantida no reator		2,00	mg/L
$Cs_{20^\circ C/0m}$	Concentração de O_2 H $_2O$ limpa		9,20	mg/L
Cs	Concentração saturação H $_2O$ em campo		7,32	mg/L
a	Fator de correção de transferência de O_2 (água x esgoto)		0,70	
b	Fator de correção de transferência de O_2 para sais dissolvidos		0,90	
θ	Coeficiente de temperatura para concentração de saturação de O_2		1,024	
f_H	Fator de correção de transferência de O_2 em função da altitude	$f_H = 1 - H / 9450$	0,96	

TTO _{campo}	Taxa de transferência de O2 em condições no campo	$TTO_{campo} = RO_{total\ adotado} / 24$	354,10	kgO2/h
TTO _{padrão}	Taxa de transferência de O2 em condições padrão	$TTO_{padrão} = TTO_{campo} / (b \cdot f_H \cdot C_s - CL) / C_s^{(20^{\circ}C)} \cdot a \cdot q^{(T-20)}$	668,46	kgO2/h
E _{transf}	Eficiência de transferência de oxigênio estimada em campo	$E_{transf} = (TTO_{campo} / TTO_{padrão}) \times 100$	52,97	%
P _{il}	Pressão local		0,97	mHg(bar)
N.A.	Profundidade do difusor no TA		4,50	m
C _{s(20°C)}	Condição padrão de saturação O2	$C_{s(20^{\circ}C)} = ((P_{il} + NA / (13,6 \times 2)) / 0,76) \times 9,2$	13,74	mg/L
C _s	Condição local de saturação O2	$C_s = ((P_{il} + NA / (13,6 \times 2)) / 0,76) \times 8,1$	12,10	mg/L
SOTE	Eficiência de oxigenação padrão		35,00	%
OD	Oxigênio Dissolvido no TA		2,00	mg/L
T _{máx verão}	Temperatura máxima do efluente no verão		20,00	°C
E'	Eficiência de oxigenação em campo	$E' = 0,9 \cdot SOTE \cdot a \cdot [b \cdot (C_s - OD) / C_{s(20^{\circ}C)}] \cdot q^{(T-20)}$	14,58	%
Nm3/h para m3/h (AR ATMOSFÉRICO)				
	Altitude de Instalação		350	
	Pressão Sucção (Torr)	$0,000006 \cdot D54^2 - 0,0945 \cdot D54 + 759,64$	727	
T ambiente mais alto no ano	Temperatura ambiente mais alta no ano		30	
Altitude nível mar	altitude nível mar em mmHg		760	
Qa	VAZÃO (Nm3/h)	$Qa = 100 \times TTO_{padrão} / 1,2 \times 0,232 \times E'$	16.463,19	Nm ³ /h
Vazão ar Sm ³ /h	VAZÃO (Sm3/h)	Vazão Nm ³ /h x 1,073768701	17.677,65	Sm ³ /h
Vazão ar m ³ /h	VAZÃO (m3/h)	$((760 \cdot \text{vazão Nm}^3/\text{h}) \times (273 \cdot T)) /$	19.093,87	m ³ /h

		pressão sucção x 273		
	Fator Correção de m³/h para Sm³/h (m³/h / fator = Sm³/h)		1,08	
Q _{am}	Quantidade de ar para oxigenação por minuto	$Q_{am} = Q_a / 60$	318,23	m ³ /min
Q _{as}	Quantidade de ar para oxigenação por segundo	$Q_{as} = Q_a / 3600$	5,30	m ³ /s

Quantidade de Difusores				
	Difusor bolha fina 90 x 1000 mm c/ membrana EPDM	adotado		
Q _{a/d}	Quantidade de ar por difusor	padrão BF dias por tubular	0,25	m ³ /min
Q _{a/d}	Quantidade de ar por difusor	padrão BF dias por dif tubr	15,00	m ³ /h
N	Número de difusores	$N = Q_a / Q_{a/d}$	1.273	difusores

Potência Requerida e escolha dos Sopradores				
Dh _{tub}	Perda de carga na tubulação de interligação		0,3	mca
Dh _{dif}	Perda de carga nos difusores		0,2	mca
Dh _{fil + com}	Perda de carga nos filtros e conexões de entrada		0,1	mca
Dh	Perda de carga total	$Dh = Dh_{tub} + Dh_{dif} + Dh_{fil + com}$	0,6	mca
r	Peso específico do líquido		1.000	kg/m ³
g	Aceleração da gravidade		9,81	m/s ²
n	Eficiência do Soprador		79	%
P	Potência estimada do soprador	$P = Q_a \times r \times g \times (NA + Dh) / (n / 100) \times 1000$	335,89 5	kW
	Potência estimada do soprador em cv	$1 kW = 1,35962 cv$	456,68 9	cv
	Potência estimada do soprador em cv	Valor referencial, mas dependerá eficiência do soprador escolhido	200,00	cv

Dp	Densidade de potência	$Dp = P / V$	28,97	W/m ³
	Segundo Metcalf & Eddy, para sistemas de aeração por ar difuso é necessário que seja mantida uma potência de 20 a 40 W/m ³		12,93	W/m ³
TX _v	Vazão específica de ar	$TX_v = Qa / V_{\text{útil}}$	1,65	m ³ /h.m ³
	Já a NBR 12209:2011, prevê que a vazão específica mínima de ar no TA deve ser de no mínimo 0,6 m ³ /h.m ³ de reator		ok	

Requisitos de Alcalinidade				
	Alcalinidade no efluente bruto	110 a 170 mg CaCO₃/L	140,00	mg CaCO ₃ /L
C _{NTK}	Carga de NTK	1 kgNTK implica no consumo de 7,1 kg de alcalinidade	1.065,90	kgNTK/d
C _{CaCO₃ req}	Carga de alcalinidade requerida	$C_{CaCO_3 \text{ req}} = 7,1 \times C_{NTK}$	7.567,89	kgCaCO ₃ /d
C _{CaCO₃ disp}	Carga de alcalinidade disponível no efluente	$C_{CaCO_3 \text{ disp}} = Q_{\text{média}} \times 140 / 1000$	1.989,67	kgCaCO ₃ /d
C _{CaCO₃ falt}	Carga de alcalinidade faltante no efluente	$C_{CaCO_3 \text{ falt}} = C_{CaCO_3 \text{ req}} - C_{CaCO_3 \text{ disp}}$	5.578,22	kgCaCO ₃ /d
Al _{CaCO₃}	Alcalinidade CaCO ₃		100,00	mg CaCO ₃ /L
Al _{NaOH}	Alcalinidade do Hidróxido de Sódio (NaOH)		40,00	mgNaOH/L
Cons _{NaOH}	Consumo de NaOH	$Cons_{NaOH} = (Al_{NaOH} / Al_{CaCO_3}) \times C_{CaCO_3 \text{ faltante}}$	2.231,29	KgNaOH/d
Conc _{NaOH}	Concentração da Soda Cáustica		50,00	%
Cons _{NaOH(50%)}	Consumo diário de Soda Cáustica 50%	$Cons_{NaOH(50\%)} = Cons_{NaOH} / (Conc_{NaOH}/100)$	4.462,58	KgNaOH(50%)/d

3.6. MEMÓRIA DE CÁLCULO - PRENSA DESAGUADORA

A prensa desaguadora é responsável pela desidratação do lodo, reduzindo seu volume. O cálculo considera:

MEMÓRIA DE CÁLCULO - PRENSA DESAGUADORA				
Q _{L bio}	Vazão de lodo gerado biologicamente diário	vem do Reator Aeróbio	239,65	m ³ /d

SST _{Ls}	Teor de sólidos no lodo	<i>vem do reciclo lodo do biológico</i>	0,8	%
Q _L	Vazão de lodo adensado a enviar para skid desidrate	$Q_{L\ adens} = Q_{L\ bio}$	239,65	m ³ /d
T _{desid}	Tempo de desidratação diária	<i>vem do Adensador</i>	16	h
Q _L prensa	Vazão de lodo a enviar por hora a prensa desaguadora	$Q_{L\ prensa} = Q_{L\ adens} / T_{desid}$	14,98	m ³ /h
SST _{torta}	Teor de sólidos da torta desidratada mínimo na prensa	<i>adotado</i>	20	%
V _L _{desid}	Volume de lodo na caçamba desidratado a 20% SST	$V_{L\ desid} = Q_{L\ prensa} \times SST_{L\ adens} \times T_{desid} / SST_{torta}$	19,17	ton/d
C _{desid/d}	Carga desidratada por dia	$C_{desid/d} = (Q_{L\ adens} \times SST_{L\ adens} / 100) \times 1000$	1.917,19	kgSST/d
C _{desid/h}	Carga desidratada por hora	$C_{desid/h} = C_{desid/d} / T_{desid}$	119,82	kgSST/h

DADOS DO SKID DE DESIDRATAÇÃO		
Capacidade diária no skid desidratação	1.917,19	kg SST/dia
Capacidade horária do skid desidrate	119,82	kg SST/h
Teor de sólidos na entrada do skid de desidrate	0,8	%SST
Regime de operação diária	16	h/dia
Vazão de lodo enviado skid desidrate	14,98	m ³ /h
Vai usar adensador	sim	
Vazão de entrada adotada no skid de desidrate	20,00	m ³ /h
Teor de solidos adotado pós adensador	2,50	%
Vazão da prensa parafuso adotada	6,40	m ³ /h

3.7. MEMÓRIA DE CÁLCULO - PREPARO DE POLÍMERO

O preparo de polímero é essencial para a desidratação eficiente do lodo. O cálculo envolve:

MEMÓRIA DE CÁLCULO - PREPARO DE POLÍMERO				
B _{seca}	Base seca extraída na desidratação	$B_{seca} = Q_{ex} \times X_r / 1000$	1,917	ton ss/d
Cons.	Consumo de polímero para o projeto	<i>adotado</i>	10	kg/ton ss
Q _L	Vazão de lodo a desidratar	<i>vem do reator biológico</i>	239,65	m ³ /d
Quant. _{pol}	Quantidade de polímero em pó consumido por dia	$Quant_{pol} = B_{seca} * Cons$	19,17	kg/d
T _{desid}	Tempo de operação do sistema de desidratação diário	<i>vem do adensador</i>	16,0	h

$Q_{L\text{ prensa}}$	Vazão de lodo a enviar para desidratação	$Q_{L\text{ prensa}} = Q_{L\text{ adens}} / T_{\text{desid}}$	14,98	m ³ /h
C_{pol}	Concentração do preparo de polímero	adotado	0,20	%
V_{pol}	Volume de polímero preparado consumido	$V_{\text{pol}} = (Quant_{\text{pol}} * 100) / C_{\text{pol}}$	9.585,95	L
$Q_{\text{prep. pol.}}$	Capacidade de bombeamento de polímero automático	$Q_{\text{prep pol}} = V_{\text{pol}} / T_{\text{desid}}$	599,12	L/h

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE PREPARO DE POLÍMERO		
Base seca extraída na desidratação	1,917	ton ss
Consumo de polímero para o projeto	10	kg/ton ss
Volume diário de lodo enviado para desidratar	239,65	m ³ /dia
Volume de polímero em pó consumido por dia	19,17	kg/dia
Tempo de operação do sistema de desidratação de lodo	16,0	h/dia
Volume de lodo a enviar para a desidratação de lodo	14,98	m ³ /h
Concentração do preparo de polímero	0,20	%
Volume de polímero preparado a 0,20% consumido	9.585,95	L
Capacidade de bombeamento de polímero automático	599,12	L/h
Capacidade do preparador de polímero automático adotado	750	L/h
Capacidade de bombeamento da bomba de polímero	750	L/h

4. MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO – AMPLIAÇÃO ETE

4.1. PRÉ-TRATAMENTO: DESARENADOR E GRADE

O sistema de pré-tratamento visa a remoção de sólidos grosseiros e areia do efluente, garantindo a proteção dos equipamentos subsequentes e o bom funcionamento da estação de tratamento.

4.1.1. Desarenador

O desarenador é responsável pela remoção de partículas de areia e materiais pesados, que podem comprometer o desempenho dos processos seguintes. O desarenador utilizado é do tipo aerado ou de fluxo contínuo, garantindo a sedimentação das partículas com densidade maior que a da água.

Dimensões do tanque: Calculadas com base na vazão média afluyente e no tempo de detenção hidráulica adequado.

Velocidade de escoamento: Controlada para garantir a deposição de partículas de diâmetro superior a 0,2 mm.

Remoção de sólidos: O sistema de remoção de sólidos é automático, transportando a areia sedimentada para uma caixa de coleta.

4.1.2. Gradeamento

O sistema de gradeamento consiste em uma estrutura metálica que retém sólidos grosseiros como plásticos, madeira e materiais flutuantes.

Grade grossa: Possui espaçamento de 50 a 100 mm, sendo o primeiro estágio de remoção de sólidos.

Grade fina: Com espaçamento de 10 a 25 mm, realiza a retenção de materiais menores que passaram pela grade grossa.

Sistema de limpeza: Manual ou automático, dependendo da complexidade e tamanho da estação.

4.2. CALHA PARSHALL

A calha Parshall é utilizada para a medição da vazão do efluente que adentra a estação de tratamento. Ela funciona pela alteração do regime de escoamento, com base na diferença de altura de níveis d'água no canal de entrada e saída.

Dimensões: De acordo com a vazão máxima esperada na estação. O dimensionamento segue as normas técnicas para garantir a precisão da medição.

Manutenção: Realizada periodicamente para garantir o correto funcionamento, especialmente nas áreas de deposição de sólidos e desgastes nos pontos de maior atrito.

4.3. REATOR ANÓXICO

O reator anóxico é utilizado para promover a desnitrificação, onde bactérias heterotróficas utilizam os nitratos (NO_3^-) como receptor final de elétrons na ausência de oxigênio, convertendo-os em nitrogênio gasoso (N_2), que é liberado para a atmosfera.

Configuração: Tanque fechado ou semi-aberto, dependendo da planta.

Agitação: Misturadores mecânicos são utilizados para manter a homogeneidade do fluido e garantir que não haja sedimentação no fundo do tanque.

Tempo de detenção hidráulica (TDH): Calculado para otimizar a eficiência de remoção de nitratos, geralmente entre 1 e 3 horas, dependendo da carga de nitrogênio no afluente.

Controle de pH e temperatura: Mantidos em faixas ideais para maximizar a atividade biológica (pH entre 6,5 e 7,5; temperatura entre 10°C e 35°C).

4.4. REATOR AERÓBIO

O reator aeróbio tem a função de promover a oxidação biológica dos compostos orgânicos presentes no esgoto, utilizando bactérias aeróbias que metabolizam a matéria orgânica em presença de oxigênio.

Sistema de aeração: A aeração pode ser por difusores de ar de bolhas finas ou por aeradores mecânicos, dependendo da configuração da estação.

Concentração de oxigênio dissolvido (OD): Mantida entre 2 a 4 mg/L para garantir o bom desempenho das bactérias.

Tempo de detenção hidráulica (TDH): Normalmente entre 6 e 8 horas, dependendo da carga orgânica afluente.

Remoção de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio): O reator é dimensionado para alcançar eficiência de remoção de DBO superior a 85%.

4.5. DECANTADOR

O decantador secundário tem a função de separar os sólidos suspensos biológicos (lodo) do efluente tratado, após os processos de aeração. A eficiência da decantação é essencial para evitar a perda de sólidos biológicos do sistema.

Tipo: Decantador secundário de fluxo vertical ou horizontal, dependendo do projeto.

Tempo de detenção: Aproximadamente 2 a 3 horas, permitindo a sedimentação adequada dos sólidos.

Sistema de raspagem de lodo: Conjunto de lâminas ou braços raspadores que recolhem o lodo depositado no fundo do tanque e o transportam para a linha de lodo.

Eficiência de remoção de sólidos suspensos: Entre 90 a 95%, reduzindo significativamente a turbidez do efluente.

4.6. SKID DE DESIDRATAÇÃO DE LODO

O skid de desidratação de lodo é composto por equipamentos que atuam no adensamento e posterior desidratação do lodo biológico gerado no sistema. O lodo tratado é disposto de forma segura, minimizando riscos ambientais.

4.6.1. Adensador de Lodo

O adensador reduz o volume de lodo, concentrando os sólidos e permitindo uma operação mais eficiente nos processos subsequentes de desidratação.

Tipo: Adensador gravitacional ou mecanizado.

Eficiência: Concentração de sólidos no lodo aumentada para aproximadamente 4-6%.

4.6.2. Polímero

O polímero é adicionado ao lodo para melhorar a coalescência e a separação de água durante o processo de desidratação.

Tipo de polímero: Polímeros catiônicos são os mais comuns, dosados de acordo com a característica do lodo.

Dosagem: A dosagem é controlada de forma automática, com base na concentração de sólidos e no fluxo de lodo.

4.6.3. Prensa Parafuso

A prensa parafuso é utilizada para a desidratação do lodo adensado, removendo o excesso de água e resultando em uma torta de lodo com teor de sólidos de 15% a 25%.

Funcionamento: O lodo é comprimido pela rotação de um parafuso dentro de uma tela cilíndrica, promovendo a separação da água.

Eficiência: Redução significativa no volume de lodo, com teor final de umidade adequado para disposição ou transporte para aterros sanitários ou compostagem.

5. MEMORIAL DESCRITIVO E OPERACIONAL - ETE

Este capítulo de Memorial Descritivo Técnico e Operacional tem por objetivo descrever as principais características da Estação de Tratamento de Efluente - ETE, bem como sua operação.

5.1. Descrição do sistema de tratamento

Os efluentes originados na planta serão tratados na Estação de Tratamento de Efluentes (ETE), por um sistema de tratamento contendo processos físico-químicos e biológicos sequenciais destinados à remoção da carga orgânica e dos nutrientes.

O início do tratamento se dá com a flotação por ar dissolvido para retenção de elevadas concentrações de sólidos e matéria graxa, seguido por lagoa anaeróbica e em seguida por um processo de Lodo Ativado de Aeração Prolongada de Fluxo Contínuo Modificado, formado por Reator Anóxico, Reator Aeróbio e Decantador Secundário.

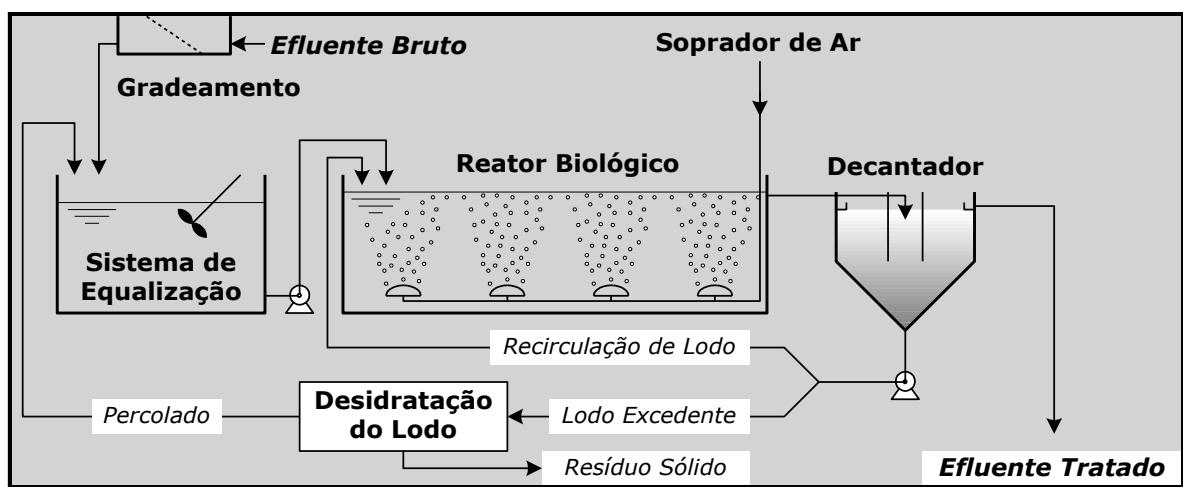
5.1.1. Tratamento Biológico Aeróbio tipo Lodos Ativados

O processo de lodos ativados é amplamente utilizado em nível mundial para o tratamento de despejos domésticos e industriais.

O processo consiste essencialmente da agitação de uma mistura de águas residuárias com certo volume de lodo biologicamente ativo, mantido em suspensão por uma aeração adequada e durante um tempo suficiente para converter a matéria biodegradável ao estado inorgânico ou mineralizado.

A Figura 35 apresenta o esquema geral das unidades que compõem o sistema de lodos ativados. Algumas das etapas descritas podem ser implementadas ou suprimidas, dependendo do tipo de efluente a ser tratado e sua vazão.

Figura 2 - Esquema Geral das unidades que compõem o Sistema de Lodos Ativados.



Os microrganismos ao ingressarem no Reator Biológico encontram condições ambientais favoráveis ao seu desenvolvimento. Há alimento em abundância (matéria orgânica) e oxigênio dissolvido fornecido pelos aeradores, além de nutrientes básicos como nitrogênio, fósforo, cálcio, magnésio, etc. Outros fatores ambientais adequados, como temperatura e pH, permitem a esses microrganismos se reproduzirem rapidamente, agrupando-se em colônias (flocos) que permanecem em suspensão devido a turbulências causadas pelos dispositivos de aeração.

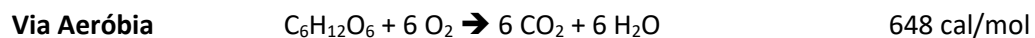
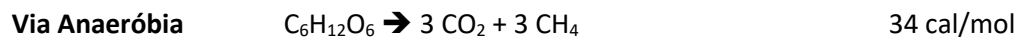
O Lodo Ativado é constituído por colônias de microrganismos em suspensão, em um líquido que contém matéria orgânica que lhes serve de alimento, nutrientes básicos e oxigênio dissolvido. Pode ser definido como sendo um processo no qual a massa biológica que cresce e floclula é continuamente circulada e colocada em contato com a matéria orgânica do despejo líquido afluente ao sistema, em presença de oxigênio. O oxigênio é normalmente proveniente de bolhas de ar injetado, através de

difusores dentro da mistura lodo / líquido, sob condições de turbulência, ou por aeradores mecânicos de superfície, ou outros tipos de unidades de aeração. O processo possui uma unidade de aeração seguida por uma unidade de separação dos sólidos, de onde o lodo separado é parcialmente retornado ao tanque de aeração para mistura com as águas residuárias, sendo que o restante do lodo é descartado para o sistema de desidratação de lodo.

As reações que ocorrem no processo podem ser resumidas nas seguintes etapas:

- Remoção inicial de sólidos em suspensão e coloidais por aglomeração física, floculação e por absorção dentro dos flocos biológicos. A fração é então decomposta por processo biológico aeróbio, através da oxidação, resultando em produtos finais como CO₂, H₂O e síntese de novos microrganismos;
- Remoção mais lenta da matéria orgânica solúvel pelos microrganismos, resultando também em produtos finais como CO₂, H₂O e síntese de novos microrganismos.

A oxidação bioquímica por via aeróbia é mais exotérmica do que a reação por via anaeróbia, considerando o exemplo da glicose:



Esta energia liberada torna possível o processo de reprodução microbiana. Assim, a produção celular é muito mais acentuada em fase aeróbia, e o processo de oxidação da matéria orgânica, mais rápido.

5.1.2. Sistema de Lodos Ativados com Pré-Desnitrificação

Atualmente há uma grande preocupação com a preservação dos recursos naturais, principalmente em relação à crescente demanda de uso das águas, gerando necessidades crescentes de processos efetivos no tratamento de efluentes líquidos. O lançamento de águas residuárias contendo compostos nitrogenados tem um importante impacto sobre a saúde e o meio ambiente,

tornando necessária a incorporação de processos de remoção desses compostos nos sistemas de tratamento de águas residuárias.

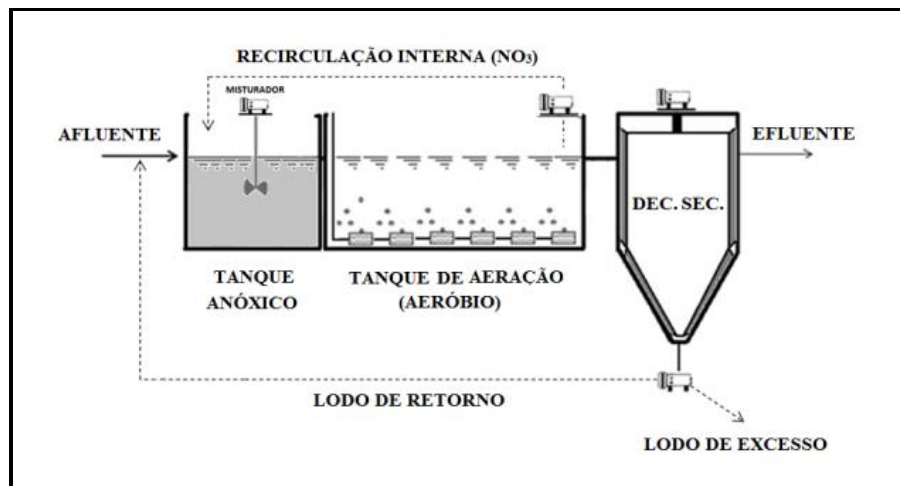
O nitrogênio é um dos contaminantes mais importantes presentes nas águas residuais. Ele ocorre numa multiplicidade de formas e estados de oxidação e parte importante desse nitrogênio chega aos diferentes corpos d'água na forma de amônio, nitrito e nitrato, criando problemas de toxicidade à flora e fauna aquática, diminuição da concentração de oxigênio dissolvido (OD), o crescimento exarcebado de algas, fenômeno conhecido como eutrofização e outros problemas que também afetam a saúde humana, como a -meta-hemoglobinemia, também conhecida como síndrome do bebê azul, que ocorre em águas com excessiva concentração de nitrato, quando esse se reduz a nitrito.

As alternativas tecnológicas mais usuais para o tratamento de águas contendo esse composto lançam mão do ciclo bioquímico do nitrogênio, o qual se sustenta em dois processos, a nitrificação e a desnitrificação.

Tendo em vista a necessidade não apenas da nitrificação do efluente, como também a redução biológica do nitrato, o processo utilizado para a remoção de nitrogênio é o Sistema de Lodos Ativos com Pré-Desnitrificação.

O reator possui uma zona anóxica seguida pela zona aeróbia. A nitrificação ocorre na zona aeróbia, conduzindo a formação de nitratos, os quais são direcionados a zona anóxica por meio da recirculação interna, como se observa na Figura 36.

Figura 3 - Representação esquemática de um sistema de lodo ativado com pré-desnitrificação.



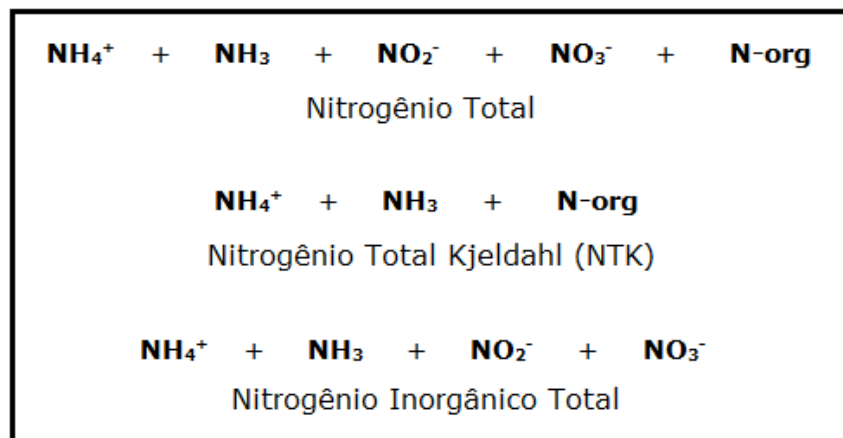
Na zona anóxica, os nitratos são convertidos em nitrogênio gasoso, escapando para a atmosfera. A recirculação interna é feita com elevadas razões de recirculação, de 100% a 400% da vazão afluente. A eficiência da desnitrificação está associada a quantidade de nitrato que é retornado à zona anóxica. Por exemplo, caso sejam retornados 80% dos nitratos para a zona anóxica, há um potencial de remoção de 80%, os outros 20% saem com o efluente final.

5.1.3. Transformações do Nitrogênio

Em águas residuárias, a matéria orgânica nitrogenada apresenta-se principalmente nas formas de nitrogênio molecular (N_2), nitrogênio orgânico (N-org) e nitrogênio amoniacal (N-amon), este por sua vez pode ser encontrado nas formas de íon amônio (NH_4^+) ou amônia (NH_3), e ainda nitrito (NO_2^-) e nitrato (NO_3^-).

O Nitrogênio Total é a soma de todas as formas de nitrogênio, o Nitrogênio Total Kjeldahl (NTK) é a soma do nitrogênio orgânico e do nitrogênio amoniacal, enquanto que o Nitrogênio Inorgânico Total é o Nitrogênio Total menos o Nitrogênio Orgânico (Figura 34).

Figura 4 - Determinação das formas de Nitrogênio.



O nitrogênio em suas várias formas é introduzido no tratamento de esgoto e quase toda fração do nitrogênio orgânico (por exemplo, a ureia), é imediatamente hidrolisado à amônia. Como uma reação natural em uma solução aquosa, a maioria do nitrogênio orgânico é imediatamente

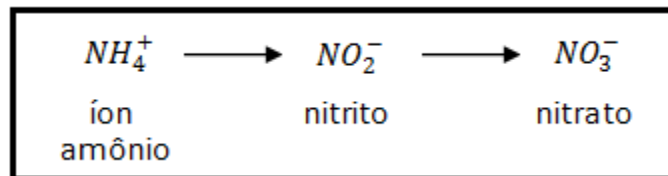
hidrolisado a amônia livre (gasosa, NH_3) e essa forma é rapidamente convertida para sua forma iônica, o NH_4^+ . O equilíbrio entre as formas gasosa e iônica da amônia é fortemente impactada pelo pH da água, uma solução mais ácida, irá favorecer o NH_4^+ e uma solução mais básica, a forma de NH_3 . Como tipicamente o pH do efluente varia entre 6 e 9, quase toda a amônia ficará na forma iônica NH_4^+ (forma menos tóxica).

Através da análise da amônia, há a quantificação de ambas as formas, não sendo necessário nos preocuparmos com a forma que a amônia se encontra separadamente. Nenhuma bactéria é necessária para essa conversão, ela acontece naturalmente.

5.1.4. Nitrificação

A Nitrificação é um processo de oxidação, no qual, ocorre a conversão de amônia em nitrito e posteriormente em nitrato (Figura 38).

Figura 5 - Processo de Nitrificação simplificado.



Os microrganismos envolvidos nesse processo são autótrofos, para os quais o CO_2 é a principal fonte de carbono, e a energia é obtida através da oxidação de um substrato inorgânico, como a amônia, a formas mineralizadas.

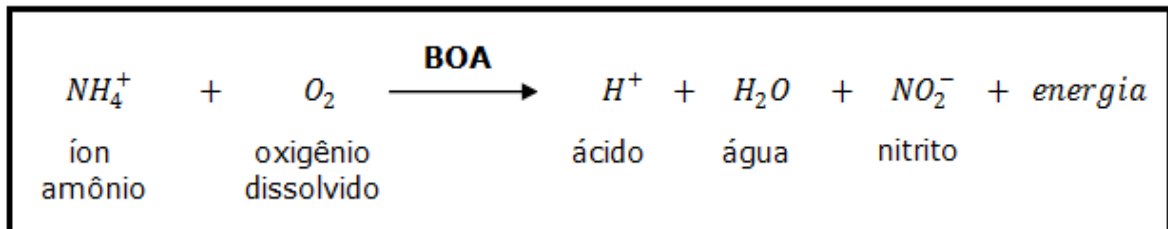
As principais bactérias nitrificantes responsáveis por esta etapa da transformação do nitrogênio amoniacal são as *Nitrosomonas* sp. e as *Nitrobacter* sp., e agem especificamente na transformação da amônia em nitrito (NO_2^-) e depois a nitrato (NO_3^-).

A nitrificação segue basicamente duas etapas sequenciais:

A primeira etapa é a nitritação, com oxidação da amônia em nitrito através de *bactérias oxidadoras de amônia* (BOA). Nessa etapa, as bactérias se utilizam da amônia e do oxigênio disponível

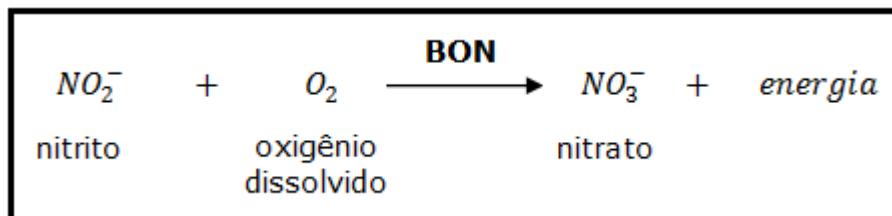
para convertê-los em água ácida, nitrato e energia, onde a água é absorvida pelo sistema, o nitrito vai para a etapa seguinte e a energia é utilizada pelas bactérias para crescer e se multiplicar (Figura 39).

Figura 6 - Processo de Nitrificação.



A próxima etapa é a nitratação, que ocorre por meio da oxidação do nitrito em nitrato, pela ação das *bactérias oxidadoras de nitrito* (BON), resultando em nitrato mais energia livre (Figura 40).

Figura 7- Processo de Nitratação.



É importante salientarmos que, as bactérias nitrificantes precisam de mais tempo para amadurecer e perpetuar sua população em sistemas de tratamento biológico de efluentes e, por esse motivo, elas acabam regulando a Idade do Lodo em plantas reductoras de nitrogênio.

Existem alguns fatores que limitam o crescimento das bactérias responsáveis pela nitrificação, são eles: temperatura, pH, OD, substâncias tóxicas inibidoras e a Idade do Lodo.

Sobre a Temperatura, podemos afirmar que o ideal é a manutenção em uma faixa alta, entre 35°C~42°C, para garantir um crescimento rápido e estável das bactérias.

Com relação ao Oxigênio Dissolvido (OD), também podemos colocar a necessidade de se manter elevadas concentrações no sistema, pois, o consumo pelas bactérias é igualmente alto, fazendo com que o ideal esteja em uma faixa de 1 mg/L ~ 3 mg/L.

Outro aspecto de suma importância para o sucesso da operação é a Idade do Lodo, que também tem de ser alta, para que as bactérias que demandam mais tempo para se estabelecerem possam se desenvolver por completo, nos exigindo um período, pelo menos, 25 dias.

Por fim, mas não menos importante, é necessário controlar o pH do meio onde estão inseridas as bactérias, uma vez que seu pleno desenvolvimento ocorre na faixa entre 6,8 ~ 7,5 (Figura 41).

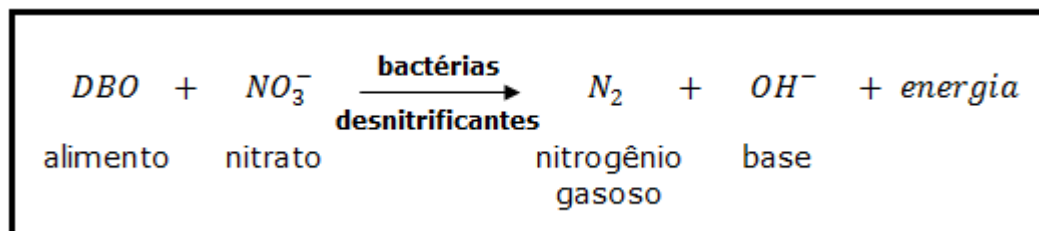
Figura 8 - Valores referência para bom desenvolvimento de nitrificantes.

<i>Bactérias Nitrificantes</i>		
Parâmetros	Nitrosomonas	Nitrobacter
Temperatura	>35°C	35~42°C
OD	>1 mg/L	>2 mg/L
pH	6,8~7,5	6,8~7,5
Idade do Lodo	>25 dias	>25 dias

5.1.5. Desnitrificação

Em condições anóxicas (ausência de oxigênio, mas presença de nitratos), os nitratos são utilizados por microrganismos heterotróficos como receptor de elétron nos processos respiratórios, em substituição ao oxigênio. Neste processo, denominado desnitrificação, o nitrato é reduzido a nitrogênio gasoso (Figura 42).

Figura 9 - Processo de Desnitrificação.



As bactérias heterotróficas especializadas para este tipo de processo, as desnitrificantes, irão se utilizar do oxigênio presente na molécula de nitrato para respirar, fazendo com que, ao final do processo de respiração, tenhamos basicamente nitrogênio gasoso, bases nitrogenadas e energia.

São duas as condições específicas para que o processo de desnitrificação ocorra:

- presença de zonas anóxicas, que obrigam as bactérias a degradar o nitrato para conseguir o oxigênio;
- presença de uma fonte de carbono orgânico, DBO.

Como resultado do trabalho das bactérias nessas condições, há uma remoção efetiva de nitrogênio do meio, já que o nitrogênio em sua forma gasosa é liberado para a atmosfera em forma de bolhas.

A energia resultante do processo fica disponível para os microrganismos e as bases nitrogenadas, desempenham um papel importante na neutralização da água ácida produzida no processo de nitrificação, evitando problemas ocasionados pela acidificação do sistema.

Um grande número de bactérias são capazes de realizar a desnitrificação. Os microrganismos desnitrificantes mais comuns são da espécie *Pseudomonas*, tendo a capacidade de usar várias formas de matéria orgânica.

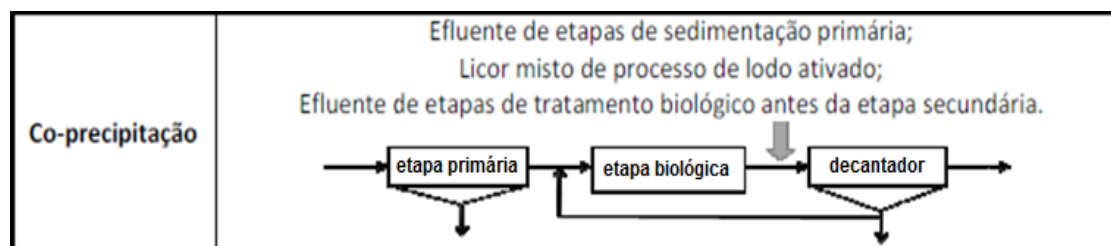
Fatores como pH, concentração de OD, temperatura e a quantidade/qualidade de matéria orgânica disponível, são limitantes para o processo de desnitrificação e têm de ser controlados e monitorados regularmente.

5.1.6. Remoção de Fósforo

A remoção de fósforo do efluente envolve sua incorporação a partículas presentes no meio líquido, como sólidos, microrganismos ou espécies químicas precipitadas, sendo subsequentemente removido. A precipitação química do fósforo é alcançada através da adição de sais metálicos a base de Al, Fe e Ca, sendo os cátions formados desses metais os responsáveis pela remoção.

A adição de coagulante (Figura 43) ao sistema de tratamento de efluentes pode acontecer em vários pontos, entretanto, neste sistema a adição é realizada antes da entrada do Decantador Secundário.

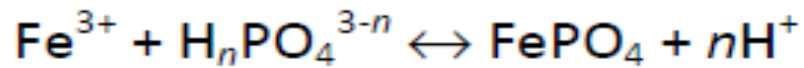
Figura 10 - Adição de Coagulante.



5.1.7. Precipitação com Sais de Ferro

A precipitação de fosfatos com coagulantes a base de sais de ferro é regida por uma equação química básica (Figura 44), onde o íon Fe^{3+} reage com a forma de fosfato, resultando em um sal insolúvel de fosfato férrico.

Figura 11 - Equação Química Básica.



5.2. DESCRIÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE

A Estação de Tratamento de Efluente - ETE é composta pelas seguintes unidades e equipamentos:

- Peneiras;
- Equalização;
- Flotador Físico-Químico;
- Lagoa Anaeróbia;
- Sistema de Bombeamento;
- Calha Parshall de Entrada;
- Medidor de Vazão Ultrassônico;
- Reator Anóxico;
- Misturadores do Reator Anóxico;
- Medidor de Potencial de Oxi-Redução (ORP);
- Reator Biológico Aeróbio;
- Sistema de Difusor de Ar;
- Sopradores de Ar;
- Medidor de Oxigênio Dissolvido;
- Medidor de pH;
- Sistema de Recirculação do Reator Aeróbio ao Reator Anóxico;
- Calha Parshall de Recirculação Interna;
- Medidor de Vazão Ultrassônico;

- Decantador Secundário;
- Ponte Raspadora de Lodo;
- Calha Parshall de Efluente Tratado;
- Medidor de Vazão Ultrassônico;
- Medidor de pH;
- Medidor de Turbidez;
- Sistema de Recirculação de Lodo;
- Calha Parshall de Recirculação de Lodo;
- Medidor de Vazão Ultrassônico;
- Desidratação de Lodo – Prensa Parafuso;
- Sistema de Preparo e Dosagem de Polímero (em estudo pelo cliente a dosagem de hidróxido de cálcio);
- Sistema de Preparo e Dosagem de Cloreto Férrico;
- Sistema de Preparo e Dosagem de Hidróxido de Sódio.

5.2.1. Descrição do Processo de Tratamento

O efluente entrará no Reator Anóxico pela Calha Parshall de Entrada de Efluente onde o Medidor de Vazão Ultrassônico medirá a vazão instantânea e acumulada do efluente.

Na fase anóxica, a matéria orgânica presente no efluente é removida juntamente com o nitrato pelo processo de desnitrificação. Na saída do Reator Anóxico se encontra o Medidor de ORP que medirá o potencial de oxirredução do meio.

Após a passagem pelo Reator Anóxico, o efluente segue por gravidade por um canal para o Reator Aeróbio, onde ocorrerá a degradação da matéria orgânica e a conversão da amônia em nitrato, pelo processo de nitrificação. Nesse canal o efluente recebe a dosagem de alcalinizante (hidróxido de sódio/hidróxido de cálcio), através da Bomba Dosadora de Alcalinizante, que é controlada pelo Medidor e Controlador de pH.

O oxigênio necessário para a respiração das bactérias será introduzido por Sopradores de Ar através de um Sistema de Ar Difuso. Na saída do Reator Aeróbio temos o Medidor de Oxigênio que mede o teor de oxigênio do efluente ao sair do Reator Aeróbio, o que possibilita ajustar a vazão de ar que entra no reator automaticamente.

O efluente com nitrato formado na fase aeróbia é recirculado para o Reator Anóxico através da Bomba Helicoidal de Recirculação Interna passando pela Calha Parshall de Recirculação Interna onde o Medidor de Vazão Ultrassônico medirá a vazão do líquido que é recirculado.

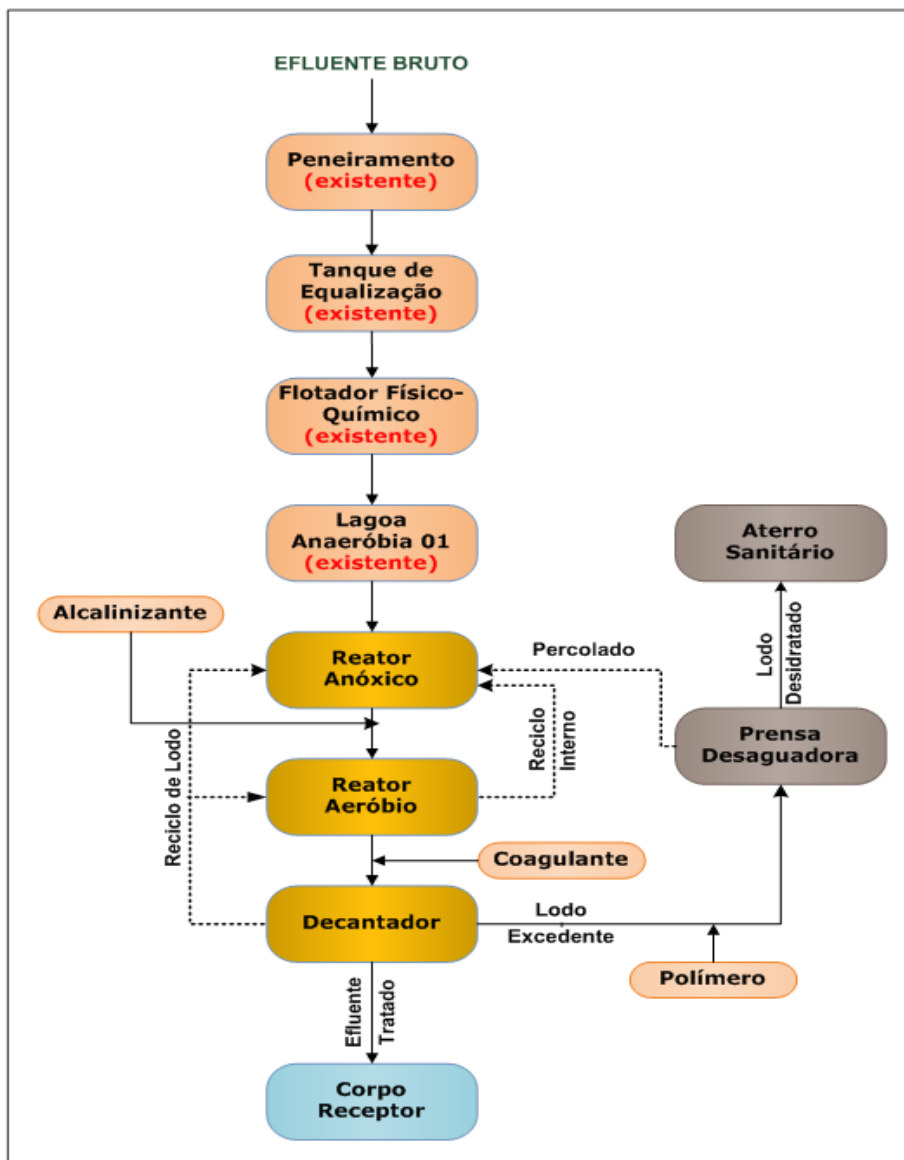
Na saída do Reator Aeróbio ocorrerá a dosagem de coagulante (Cloreto Férrico) através da Bomba Dosadora de Coagulante, para auxiliar a precipitação química de fósforo.

Após a passagem do efluente pelo Reator Aeróbio, o mesmo entrará no Decantador Secundário para que os sólidos (lodo biológico) sejam separados, por decantação, do efluente tratado.

O efluente clarificado escoará pela canaleta periférica do Decantador Secundário e será direcionado por gravidade para o Corpo Receptor (Rio Ararã), passando pela Calha Parshall, onde o Medidor de Vazão Ultrassônico medirá a vazão instantânea e acumulada do efluente tratado. Na calha temos também o pHmetro para medição do pH e do Turbidímetro para medição da Turbidez do efluente final.

5.3. DIAGRAMA BÁSICO

Figura 12 - Diagrama básico.



6. GESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO E LINHA DE RECALQUE – PARQUE FIGUEIRA

6.1. APRESENTAÇÃO

O presente documento tem por objetivo apresentar o Projeto Hidráulico da Estação Elevatória de Esgoto e Linha de Recalque denominada Parque Figueira, para atendimento da bacia dos bairros Parque universitário, Grande Esmeralda, Jardim Monte Líbano, Rio Preto, Cidade Alta, Loteamentos

Villagio Di Roma, Jardim Ipanema e o Hospital Regional que está sendo implantado. Será responsável pela coleta do Esgotamento Sanitário da Região considerada Zona Especial de Impacto Ambiental, por compor uma das micro Bacias do Rio Queima Pé, principal Recurso Hídrico responsável por cerca de 90% do abastecimento de Água para consumo humano da cidade de Tangará da Serra – MT.

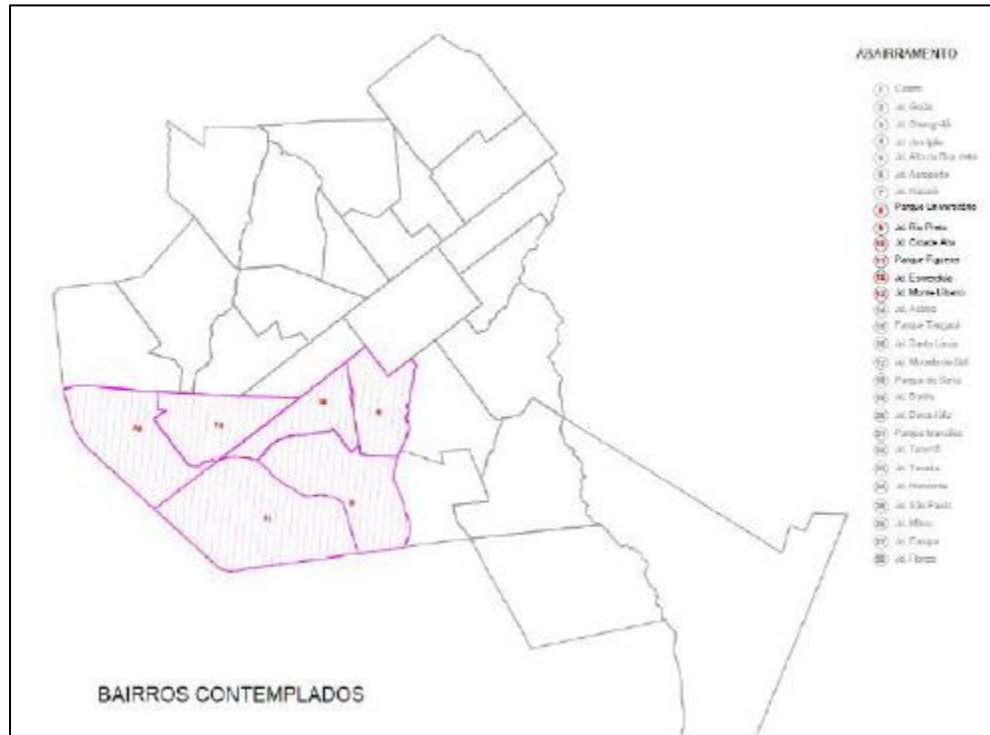
O referido projeto é composto de uma Estação Elevatória de Esgoto e Tubulações de Recalque de Esgotos Bruto – LR que irá ser interligada no Coletor Tronco que está sendo projetado.

- Endereço; Av. Brasil, Tangará da Serra/MT
- Coordenadas Geográficas; Lat= -14° 38' 24" / Long= -57° 30' 52"
- Nome do empreendimento; EEE Parque Figueira
- Quantidade de pessoas a serem diretamente atendidas; 70.477 habitantes
- Natureza da ocupação da região; Residencial e Comercial.

6.2. INTRODUÇÃO

O Sistema de Esgotamento Sanitário da bacia da EEE Parque Figueira, tem como objetivo viabilizar o transporte/recalque através da EEE e LR, de uma região que não é atendida pelo sistema de Esgotamento Sanitário existente. Com a implantação da Elevatória, Linha de Recalque e Rede Coletora toda essa região será beneficiada, podendo receber investimentos em ampliação de Rede Coletora de Esgotamento sanitário, o município irá atender as demandas de setor imobiliário que cresce de forma acelerada pelos novos empreendimentos e investimentos realizados no município, buscando maior desenvolvimento, renda a população, qualidade de vida e principalmente preservando o meio ambiente. A Estação Elevatória/Linha, Recalque e Rede Coletora serão interligados ao sistema de esgotamento sanitário existente de Tangará da Serra/MT sob responsabilidade do SAMAE “Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto.

Figura 13 – Bairros contemplados EEE Parque Figueira



O projeto da Estação Elevatória e Linha de recalque de esgoto seguiram referências, informações, estudos populacionais e parâmetros de cálculo apresentadas no memorial descritivo e de cálculo do sistema de esgotamento sanitário.

A região do projeto seguiu taxas de ocupação informadas pela Prefeitura e SAMAE conforme seguem no memorial de cálculo considerando Etapas “Inicial e Final”.

6.3. MEMORIAL DESCRITIVO

TRATAMENTO PRELIMINAR

O Tratamento Preliminar é composto por: sistema de gradeamento, caixa de areia, medidor de vazão “Calha Parshall” de esgoto bruto e estação elevatória de esgoto desarenado.

Gradeamento: constituído por dois canais em paralelo, em concreto armado, enterrado, com largura de 0,75 m, comprimento de 11,40 m e altura total de 1,95 m. Cada canal possui uma grade média de limpeza manual com espaçamento de 25 mm, seguida de uma grade fina, sendo que um

canal possui uma grade com espaçamento de 12 mm, de limpeza manual, e o outro possui uma grade com espaçamento de 6 mm, de limpeza mecanizada. Complementa a unidade um extravasor, que encaminha o excesso de efluente para a calha Parshall. Os TAGs dos equipamentos e dispositivos especiais que compõem o gradeamento são os seguintes:

- Grade Média;
- Grade Fina;
- Comportas deslizantes manuais de entrada e saída.

Caixa de Areia: duas unidades em paralelo, de fluxo horizontal, cada qual constituída de canal em concreto armado com largura útil de 1,10 m, comprimento de 8,00 m e altura total de 2,25 m, a remoção de areia será manual com auxílio de caminhão limpa fossa ou similar. Os TAGs dos dispositivos especiais que compõem o gradeamento são os seguintes:

- Comportas deslizantes manuais de entrada e saída.

Medidor de Vazão de Esgoto Bruto: uma calha tipo Parshall com garganta de 9”, de fibra de vidro, instalada em canal de concreto imediatamente a jusante das caixas de areia, com largura de 0,80 m, comprimento de 3,80 m e altura variável, acoplada a ela um medidor tipo sonda para maior precisão e controle de dados.

Após a medição de vazão o esgoto é direcionado para a estação elevatória de esgoto desarenado mediante tubulação com diâmetro de 400 mm, em PVC para esgoto pressurizado.

SISTEMA ELEVATÓRIO DE ESGOTO BRUTO

A Estação Elevatória de Esgoto - (EEE) foi calculada para alcance de 100% de sua ocupação, conforme referencias obtidas junto ao SAMAE E SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO.

Em períodos de pluviosidade acima da média e caso tenha infiltrações não controladas a EEE, contara com um gerador para funcionamento em caso de falta de energia.

As características básicas da Estação Elevatória EEE e da sua Linha de Recalque são apresentadas a seguir:

CARACTERÍSTICAS

As principais características desta elevatória são:

- **Local:** A EEE será construída em uma área pública em frente ao empreendimento Villagio Di Roma em um ponto topográfico que possibilita a chegada do Esgoto por gravidade.
- **Diretrizes:** Será utilizada unidades com Poço de sucção – gradeamento preliminar, caixa de areia na entrada da elevatória, calha Parshall.
- **Descritivo:** Na entrada da elevatória foi previsto um gradeamento manual, mecânico, caixa de areia e comportas que possibilitam uma maior retenção de resíduos sólidos que podem vir a prejudicar o sistema de bombeamento. Durante a sua manutenção, os horários devem ser definidos com vazões mínimas facilitando assim a sua limpeza. O detalhamento dos mesmos encontra-se no projeto.

6.4. MEMÓRIA DE CÁLCULO

A elevatória de esgoto bruto (EEE) recalcará os esgotos coletados até o PV 01 na Av. Brasil.

O dimensionamento da elevatória foi efetuado com base nas máximas vazões afluentes ao poço de sucção na etapa de implantação.

VAZÕES DE CONTRIBUIÇÃO NAS ETAPAS “INICIAL E FINAL”

As vazões contribuintes ao sistema foram calculadas utilizando-se as seguintes expressões:

População inicial conforme dados obtidos pela Secretaria Municipal de Planejamento e SAMAE de Tangará da Serra.

Domicílios Urbanos: 23.464 domicílios

População: 83.431 habitantes

Habitantes por domicílio: 3,55 hab./domicilio

Habitantes por domicílio = População / Domicílios Urbanos

ETAPA 01 Inicial: Calcular a vazão para 8.500 lotes e densidade populacional do IBGE

Vazão - Média Inicial

$$Q_m = P \times q \times C \times K_1$$

86400

OUTROS PARÂMETROS DE PROJETO:

- Coeficiente do dia de maior consumo (k1): 1,2
- Coeficiente da hora de maior consumo (k2): 1,5
- Consumo efetivo per capita (q): 200 L/hab.dia
- Coeficiente de Retorno (c): 0,8

$$Q_{mi} = 8.500 \times 3,55 \times 200 \times 1,2 \times 0,8$$

86.400

$$Q_{mi} = 67,05 \text{ L/s}$$

Vazão Máxima Inicial de Chegada:

$$Q_{máxi.} = Q_{medi.} \times K_1 \times K_2$$

$$Q_{máxi.} = 67,05. \times 1,2 \times 1,5$$

$$Q_{máxi} = 120,69 \text{ L / s}$$

Vazão Máxima Inicial de Recalque adotada será:

$$Q_{máxi} = 150 \text{ L/s}$$

ETAPA 02 Final: Calcular a vazão para 20.136 lotes e densidade populacional do IBGE

$$Q_{mf} = P \times q \times C \times K$$

86400

$$Q_{mf} = \frac{20.136 \times 3,55 \times 200 \times 1,2 \times 0,8}{86.400}$$

$$86.400$$

$$Q_{mf} = 158,85 \text{ L/s}$$

Vazão Máxima Final de Chegada

$$Q_{máxi.} = Q_{medi.} \times K 2$$

$$Q_{máxi.} = 158,85 \times 1,5$$

$$Q_{máxi} = 238,27 \text{ L / s}$$

Vazão Máxima Final de Recalque adotada será:

$$Q_{máxi} = 260,00 \text{ L/s}$$

A vazão foi determinada considerando 100% da região atendida, considerando o coeficiente k1 e k2.

VAZÃO DE RECALQUE

$$Q = 260,00 \text{ l/s; para população final de plano}$$

$$Q = 150,00 \text{ l/s; para população inicial de plano}$$

A vazão de recalque da elevatória deverá ser igual ou superior à máxima afluenta ao poço de sucção, respeitando o tempo mínimo de acionamento das bombas de 10 min e o tempo máximo de 30 minutos. Foi considerado Vazão superior a máxima ao poço de sucção conforme os cálculos acima descritos.

Para o cálculo da altura manométrica de seleção da bomba, considerou-se então a vazão máxima afluenta ao poço de sucção.

TUBULAÇÃO DE RECALQUE DE ESGOTO BRUTO

Pela Fórmula de Bresse, temos:

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

Onde:

D – diâmetro, em metro;

K – adotado: 1,2 (Azevedo Netto);

Q – Vazão máxima afluyente/Recalque, m³/s

D = 0,400 m

O diâmetro nominal adotado que melhor atendeu os requisitos técnicos de Economia e Perda de carga foi o de D = 0,400 m conforme simulações realizadas e resultados obtidos em relação a Potência das bombas, perdas de carga e diâmetro.

A tubulação de recalque da EEE é projetada e possui as seguintes características principais:

- Material: Ferro Fundido – junta elástica ou PVC DEFOFO ou PEAD;
- Diâmetro nominal: 400 mm;
- Origem: EEE na Av. Brasil, em frente ao empreendimento Villagio di Roma;
- Destino: PV 01 da Av. Brasil, esquina com a Rua 20-A; cota 413,30 m
- Extensão total estaqueada: 1.970,00 m;
- Cota da GI na entrada do poço de sucção: 380,59 m;
- Equipamentos de segurança: para limpeza e manutenção do recalque: foi necessária a implantação de 1 (uma) descarga.

SELEÇÃO DA BOMBA

A bomba a ser empregada é do tipo submersível, saída com conexão de descarga. A vazão para seleção da bomba é a máxima.

A altura geométrica foi determinada pela diferença entre o nível d'água mínimo no interior do poço de sucção e o nível da tubulação de recalque no ponto mais alto de seu caminhamento.

- Cota do NA mínimo no poço = 377,59 m;
- Cota de Chegada do Recalque = 413,30 m;

- Altura geométrica = 35,71 m.

O cálculo das perdas de carga e da altura manométrica resultante foi efetuado utilizando a fórmula de Hazen-Williams.

Os parâmetros utilizados foram:

- Cálculo da perda de carga distribuída pela expressão de Hazen-Williams

$$hf = 10,643 \frac{Q^{1,85}}{C^{1,85} D^{4,87}} L, \text{ com coeficiente } C= 110;$$

- Cálculo das perdas de carga localizadas com base na velocidade do fluido pela expressão: $h_l = kv^2/2g$;
- Altura manométrica determinada pela soma das perdas de carga ao desnível geométrico entre o nível d'água mínimo no poço de sucção e o nível do eixo da tubulação de recalque no ponto mais alto de seu caminhamento.

A bomba de referência para o projeto foi selecionada para atender a Etapa Inicial de plano com a região adensada conforme dados obtidos pelo órgãos responsáveis:

EBARA Final de Plano

- $Q_{bomba} = 468 \text{ m}^3/\text{h} = 130,00 \text{ L/s}$; x 2
- $H_{man} = 52,00 \text{ m}$;
- Rendimento hidráulico = 33,88 %;
- Funcionamento = 2+1 (reserva/rodízio);
- Tensão = 220/380/440 - 60 hz; 4 polos;
- Velocidade de Rotação da Bomba = 1800 rpm.

A bomba inicial de trabalho para atendimento para taxa atual de ocupação de lotes da região atendida:

EBARA Início de Plano

- $Q_{bomba} = 270 \text{ m}^3/\text{h} = 75,00 \text{ L/s}$; x 2
- $H_{man} = 42,00 \text{ m}$;

- Rendimento hidráulico = 33,88 %;
- Funcionamento = 2+1 (reserva/rodízio);
- Tensão = 220/380/440 - 60 hz; 4 polos;
- Velocidade de Rotação da Bomba = 1800 rpm.

POÇO DE SUCÇÃO

Os critérios admitidos para cálculo do volume mínimo do poço de sucção são:

- Máximo de 6 partidas/hora para regime de operação normal, ou seja, tempo mínimo entre partidas de 10 min;
- Tempo de detenção médio o menor possível não superior a 30 min.

O volume do poço de sucção pode ser determinado pela expressão:

$$V = \frac{txQ}{4}$$

Onde:

t = tempo de ciclo mínimo admitido para a bomba, em segundos;

Q = vazão de recalque da bomba, em m³/s;

V = volume mínimo necessário para o poço de sucção, em m³.

A vazão de recalque considerada para dimensionamento do poço é a de (260,00 l/s), determinando um volume de 33,00 m³. Adotando uma dimensão do poço de sucção de 5,50 x 4,00 metros, temos uma área de 22,00 m².

TEMPO DE DETENÇÃO MÉDIA NO POÇO DE SUCÇÃO

$$t = \frac{V_{efetivo}}{q_{médio}}$$

Onde;

t = tempo de detenção médio, em segundos;

V = volume efetivo, em m³;

Qmédio = vazão média do sistema em l/s

CARACTERÍSTICAS DO POÇO DE SUCÇÃO

Com base no dimensionamento do poço de sucção pode-se resumir da seguinte forma as características básicas do mesmo:

- Cota de chegada no poço de sucção = 390,20 m;
- Dimensões do poço = 5,50 x 4,00 m;
- Cota NA min.= 378,39 m;
- Altura útil = 1,50 m;
- Cota NA max.= 379,89m;
- Cota NA de alarme= 379,95 m;
- Cota de acionamento da bomba= 379,79 m;
- Cota fundo = 377,74 m;
- Volume útil = 33,00 m³;
- Profundidade total = 5,55 m;

O desligamento dos conjuntos deverá ser feito, simultaneamente, no N.A. mínimo.

TRATAMENTO PRELIMINAR

Por ser o escoamento nas grades e no desarenador controlado por uma mesma Calha Parshall, essas serão dimensionados em conjunto.

O gradeamento, embora tenha um dimensionamento, basicamente, hidráulico, terá os seus cálculos principais apresentados nesta memória de dimensionamento de processos.

Grades e desarenadores serão dimensionados para atender à faixa de vazão afluente até 400 l/s.

UNIDADES A SEREM UTILIZADAS NO TRATAMENTO PRELIMINAR

a. Grade

Serão utilizadas 02 grades de barras em série, sendo uma grade média,

com abertura de 25 mm e barras de 9,5 mm (3/8”), seguida de uma grade fina, de abertura 12 mm e barras de 6,35 mm (1/4”), ambas inclinadas e de limpeza mecânica.

b. Desarenadores

Serão utilizados 02 canais desarenadores do tipo “Canal de Velocidade Constante”, sendo 01 de reserva.

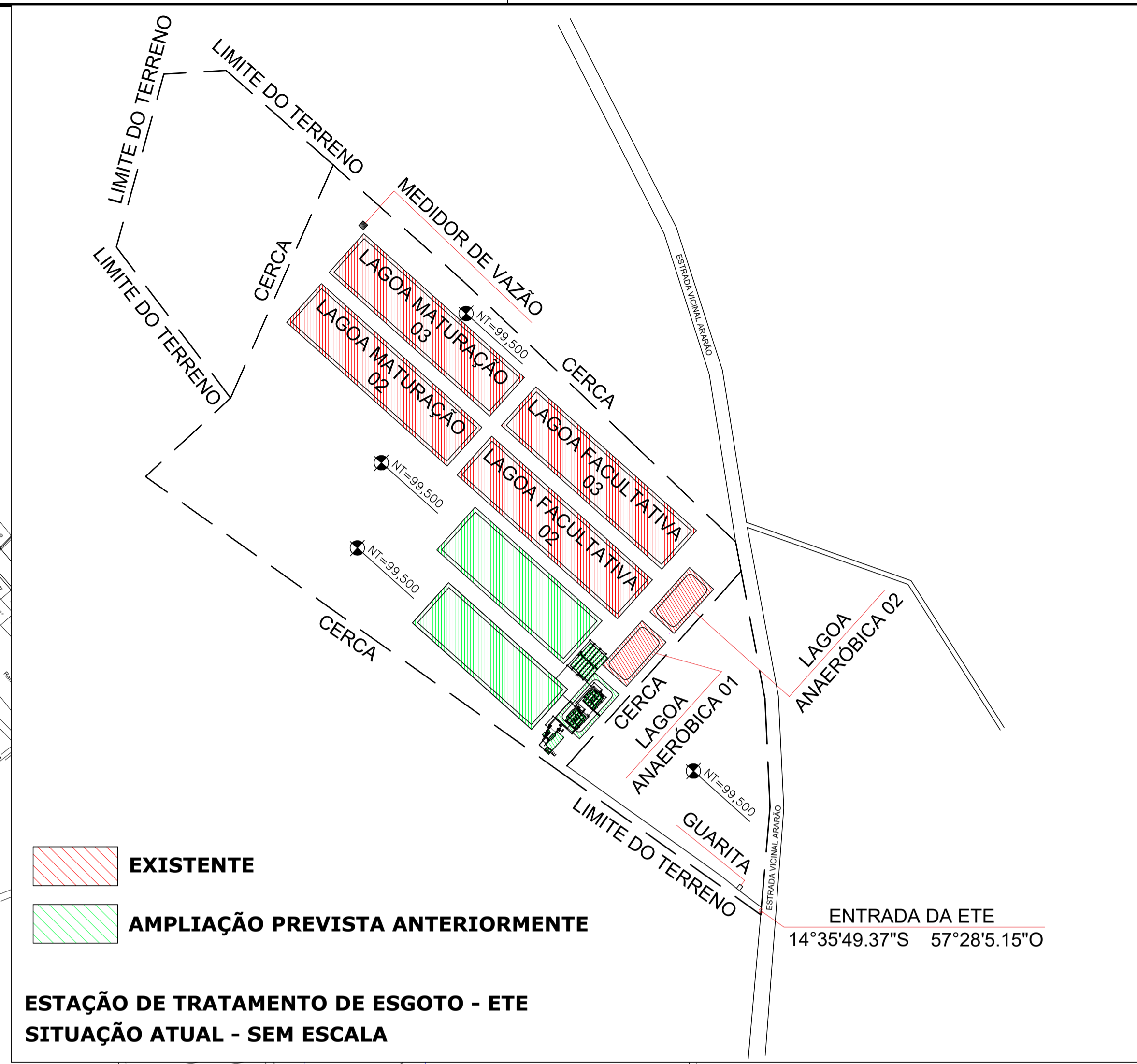
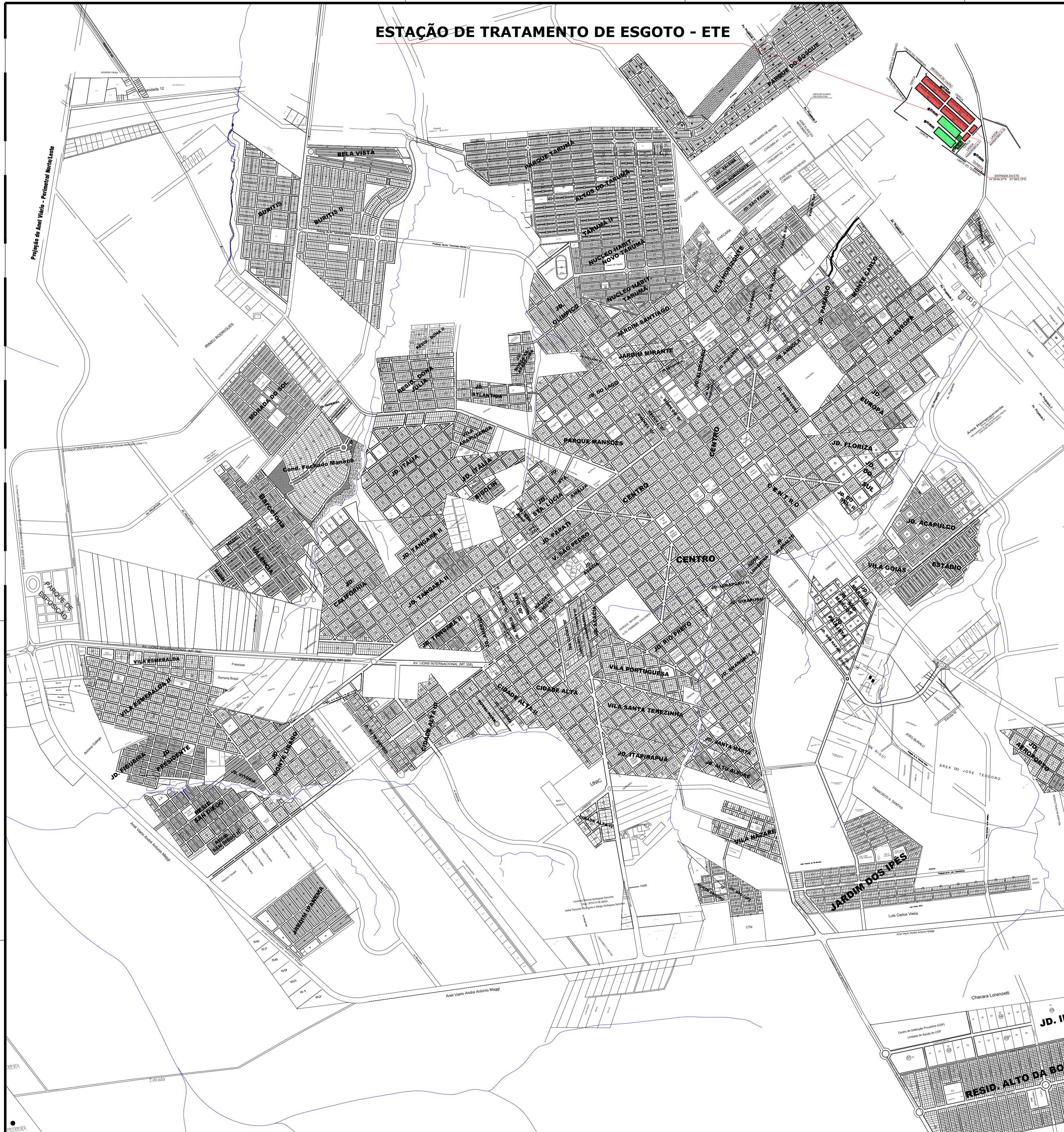
7. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Cada equipamento instalado na Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) é acompanhado por seu respectivo Manual Técnico, fornecido pelo fabricante, onde estão descritas todas as recomendações específicas para instalação, operação e manutenção. É imprescindível que essas orientações sejam rigorosamente seguidas, de modo a garantir a integridade e o desempenho ideal dos sistemas.

O desempenho eficiente da ETE está diretamente relacionado à correta operação dos processos e à manutenção adequada dos equipamentos envolvidos. Qualquer desvio nas práticas recomendadas pode comprometer a eficiência do tratamento e a vida útil dos componentes.

Adicionalmente, o fluxograma básico do processo de tratamento e o layout da planta baixa do anteprojeto estão anexados para referência, permitindo uma visão mais ampla da integração dos sistemas e da disposição espacial dos equipamentos.

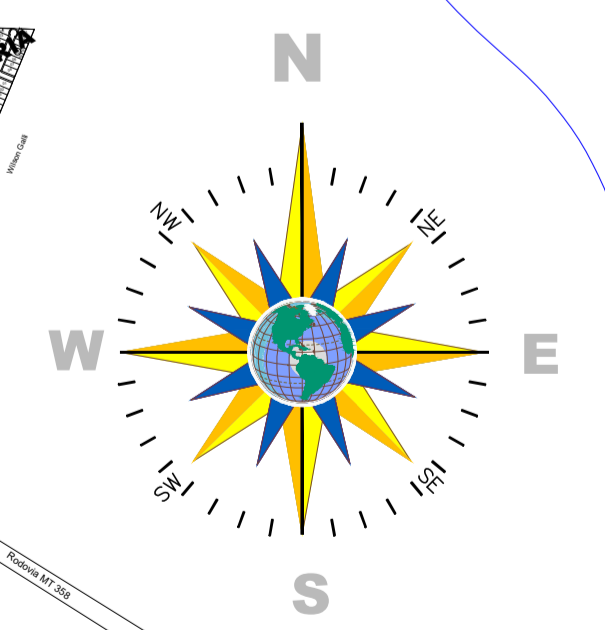
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE



- EXISTENTE**
- AMPLIAÇÃO PREVISTA ANTERIORMENTE**

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE
SITUAÇÃO ATUAL - SEM ESCALA

ENTRADA DA ETE
 14°35'49.37"S 57°28'5.15"O



Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	PREFEITURA MUNICIPAL ACEITO DATA

LEGENDA E ARTICULAÇÃO DA FOLHA

PREFEITURA MUNICIPAL DE TANGARÁ DA SERRA
 VISTO E ACEITO

ANALISADO	/	/	/
ACEITO	/	/	/
VISTO	/	/	/

EXECUTADO POR:

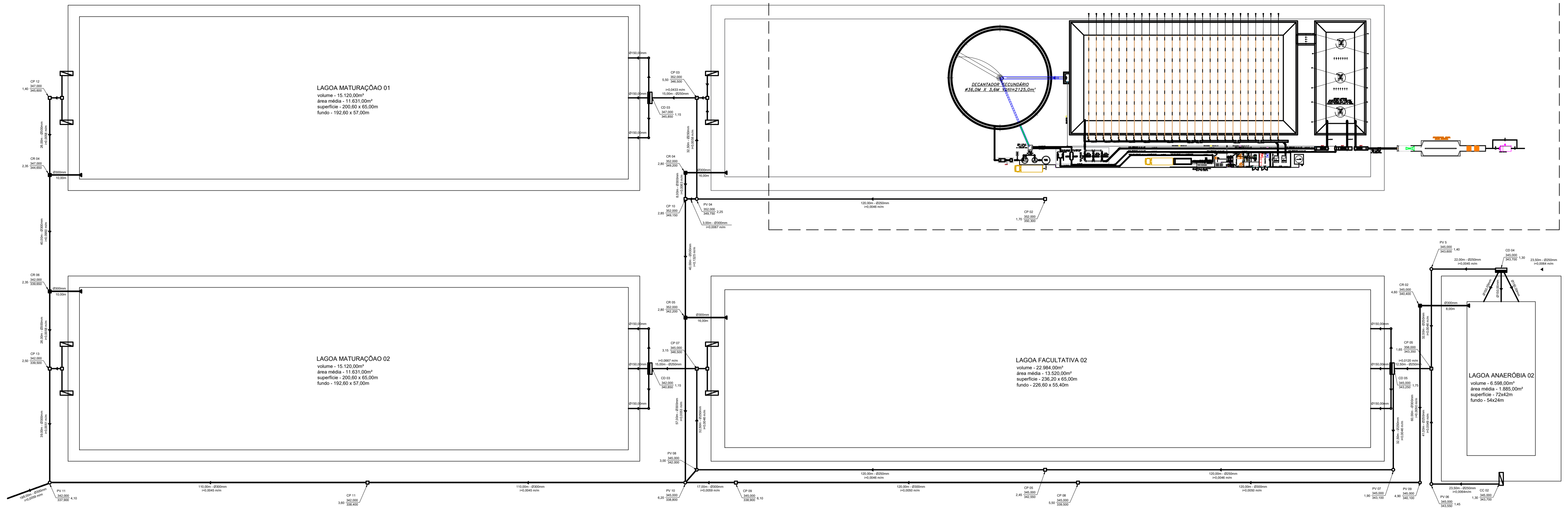
 RESP. TÉCNICO: ANDRÉ PAVARIN CRA: 5061281496 10/2024
 ART N°: 2620241661786
 APROVADO POR:
 10/2024

PREFEITURA MUNICIPAL DE TANGARÁ DA SERRA - MT
ANTEPROJETO
CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DA ETE ARARÃO

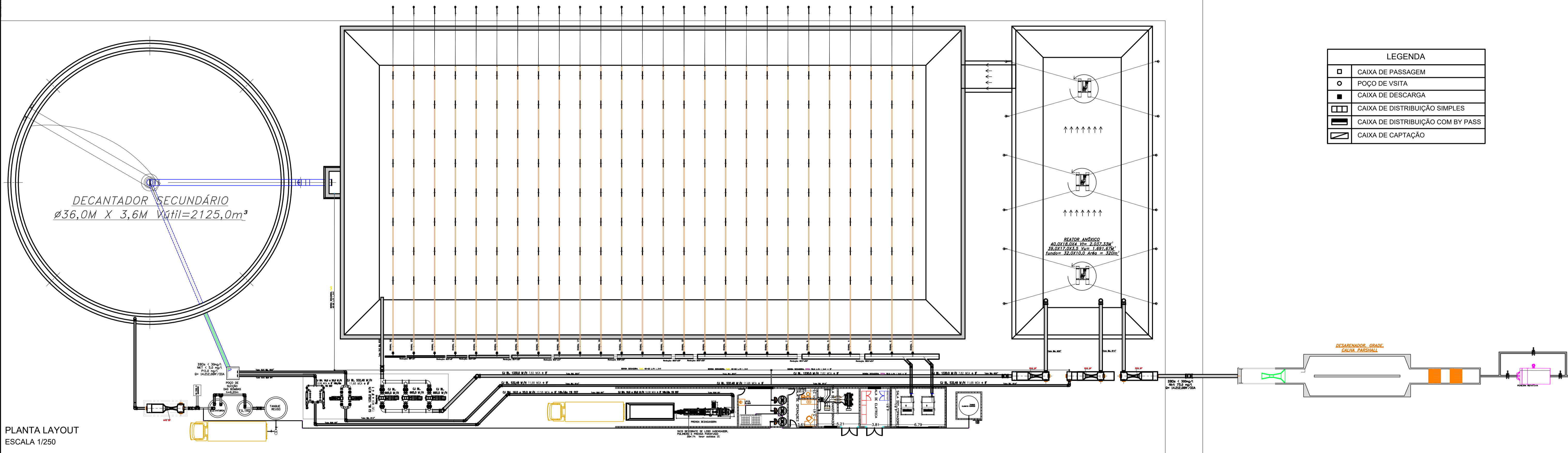
OBJETO: ELABORAÇÃO DAS PEÇAS TÉCNICAS PARA CONTRATAÇÃO INTEGRADA DE EXECUÇÃO DE PROJETO DE OBRAS DE MELHORIAS E AUMENTO DA EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE COLETA E TRATAMENTO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Nº	-
R.	FL
0	01/03
Nº CONTRATADA	
ESCALA	1:16.000

VER DETALHE DE AMPLIAÇÃO - PLANTA LAYOUT



ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE
 ESCALA 1/750



PLANTA LAYOUT
 ESCALA 1/250

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	PREFEITURA MUNICIPAL ACEITO DATA

LEGENDA E ARTICULAÇÃO DA FOLHA

PREFEITURA MUNICIPAL DE TANGARÁ DA SERRA

VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/	/	/
ACEITO	/	/	/
VISTO	/	/	/

EXECUTADO POR:



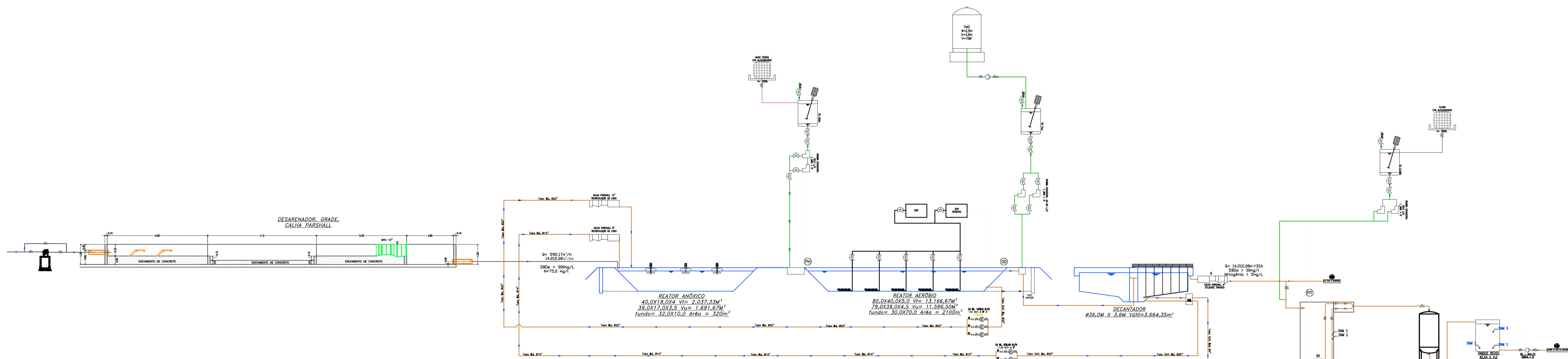
RESP. TÉCNICO: ANDRÉ PAVARIN CREA: 50612814/96 10/2024
 ART Nº: 2620241661786
 APROVADO POR:

PREFEITURA MUNICIPAL DE TANGARÁ DA SERRA - MT

ANTEPROJETO
 PLANTA LAYOUT DO SISTEMA PROPOSTO

OBJETO: ELABORAÇÃO DAS PEÇAS TÉCNICAS PARA CONTRATAÇÃO INTEGRADA DE EXECUÇÃO DE PROJETO DE OBRAS DE MELHORIAS E AUMENTO DA EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE COLETA E TRATAMENTO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO

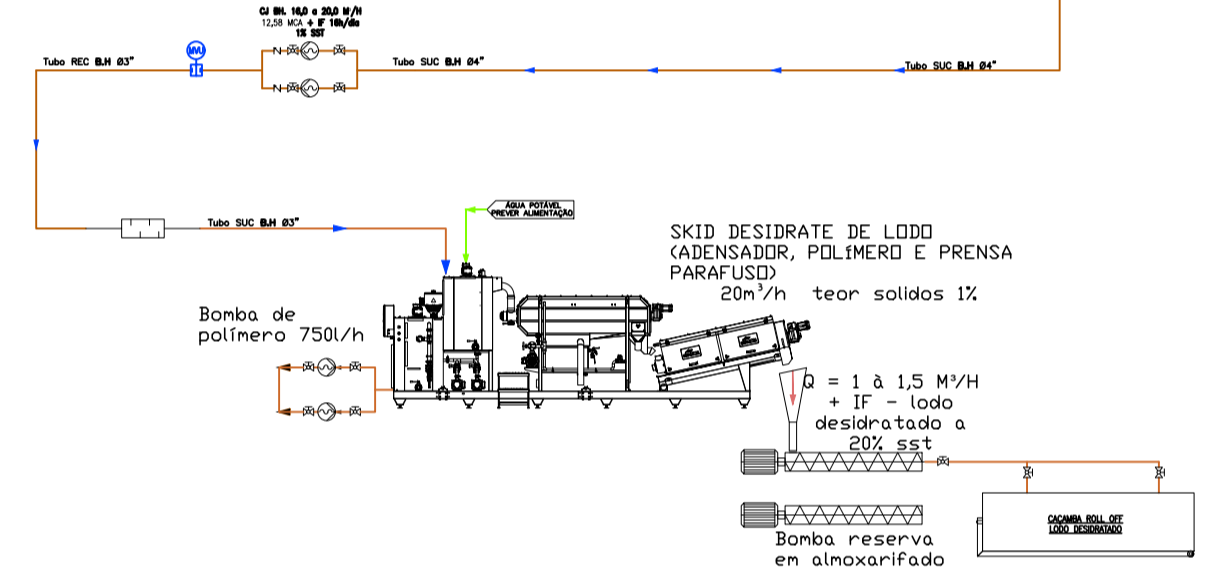
Nº	-
R.	FL
0	02/03
Nº CONTRATADA	
ESCALA	INDICADAS



LEGENDA
ESPECIFICADO CONFORME NORMA ISA 5.1

	VÁLVULA MANUAL
	CJ BOMBA LOBULAR
	CJ BOMBA HELICOIDAL
	MEDIDOR DE VAZÃO
	MEDIDOR DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO
	BOMBA CENTRÍFUGA
	VERIFICAR MATERIAL
	BOMBA DOSADORA TIPO DIAFRÁGMA (BD)
	AGITADOR
	CALHA PARSHALL
	MEDIDOR DE OXIGÊNIO
	MEDIDOR DE PH
	INVERSOR DE FREQUÊNCIA
	MEDIDOR DE VAZÃO ULTRASSÔNICO
	SOPRADOR
	DECANTADOR
	CAÇAMBA DE LODO DESIDRATADO
	BOMBA DE LODO DESIDRATADO HELICOIDAL
	RESERVATÓRIO FeCI
	MISTURADOR HIDRÁULICO
	VÁLVULA DE RETENÇÃO

MAPA DE LOCALIZAÇÃO – ETE ARARÃO



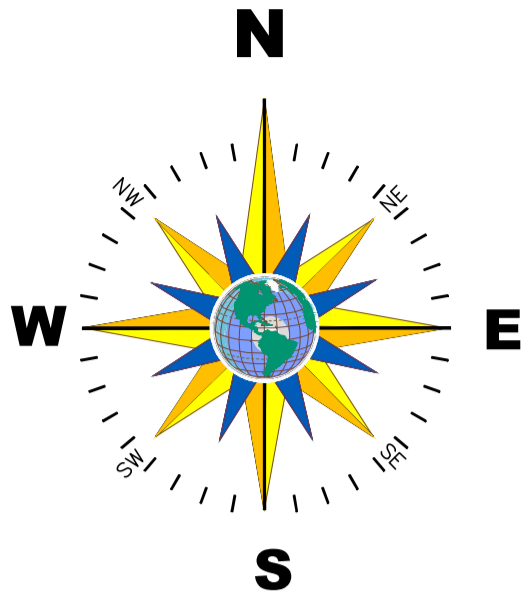
Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	PREFEITURA MUNICIPAL ACEITO DATA

LEGENDA E ARTICULAÇÃO DA FOLHA	

PREFEITURA MUNICIPAL DE TANGARÁ DA SERRA		EXECUTADO POR:	
VISTO E ACEITO			
ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO		RESP. TÉCNICO: ANDRÉ PAVARIN CREA: 5061281496 10/2024	
ANALISADO	/ /	ART Nº: 2620241661786	ASS:
ACEITO	/ /	APROVADO POR:	10/2024
VISTO	/ /		

PREFEITURA MUNICIPAL DE TANGARÁ DA SERRA – MT		Nº	-
ANTEPROJETO ETE – FLUXOGRAMA DO SISTEMA PROPOSTO		R.	FL 0 03/03
OBJETO: ELABORAÇÃO DAS PEÇAS TÉCNICAS PARA CONTRATAÇÃO INTEGRADA DE EXECUÇÃO DE PROJETO DE OBRAS DE MELHORIAS E AUMENTO DA EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE COLETA E TRATAMENTO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO		Nº CONTRATADA	
		ESCALA	INDICADAS

20x25 m



LEGENDA E ARTICULAÇÃO DA FOLHA

PREFEITURA MUNICIPAL DE TANGARÁ DA SERRA

VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

EXECUTADO POR:



RESP. TÉCNICO: ANDRÉ PAVARIN CREA: 50612814/96 10/2024

ART N°: 2620241661786

APROVADO POR:

PREFEITURA MUNICIPAL DE TANGARÁ DA SERRA - MT

ANTEPROJETO

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO EEE - PARQUE FIGUEIRA

OBJETO: ELABORAÇÃO DAS PEÇAS TÉCNICAS PARA CONTRATAÇÃO INTEGRADA DE EXECUÇÃO DE PROJETO DE OBRAS DE MELHORIAS E AUMENTO DA EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE COLETA E TRATAMENTO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO

N°	-
R.	0
FL	01/04
N° CONTRATADA	
ESCALA	SEM ESCALA



N°	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	PREFEITURA MUNICIPAL ACEITO DATA

LEGENDA E ARTICULAÇÃO DA FOLHA

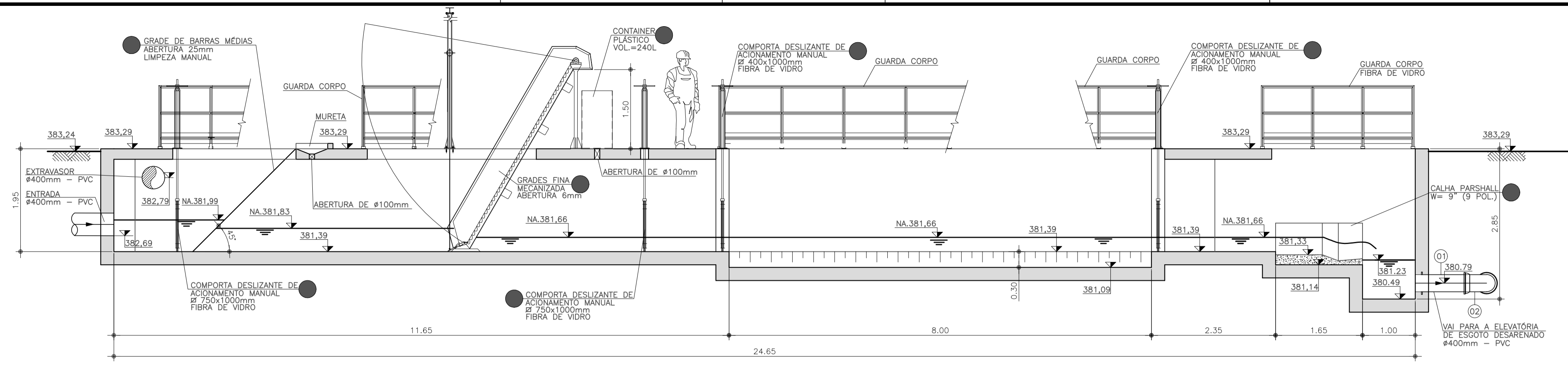
PREFEITURA MUNICIPAL DE TANGARÁ DA SERRA
VISTO E ACEITO
ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

EXECUTADO POR:

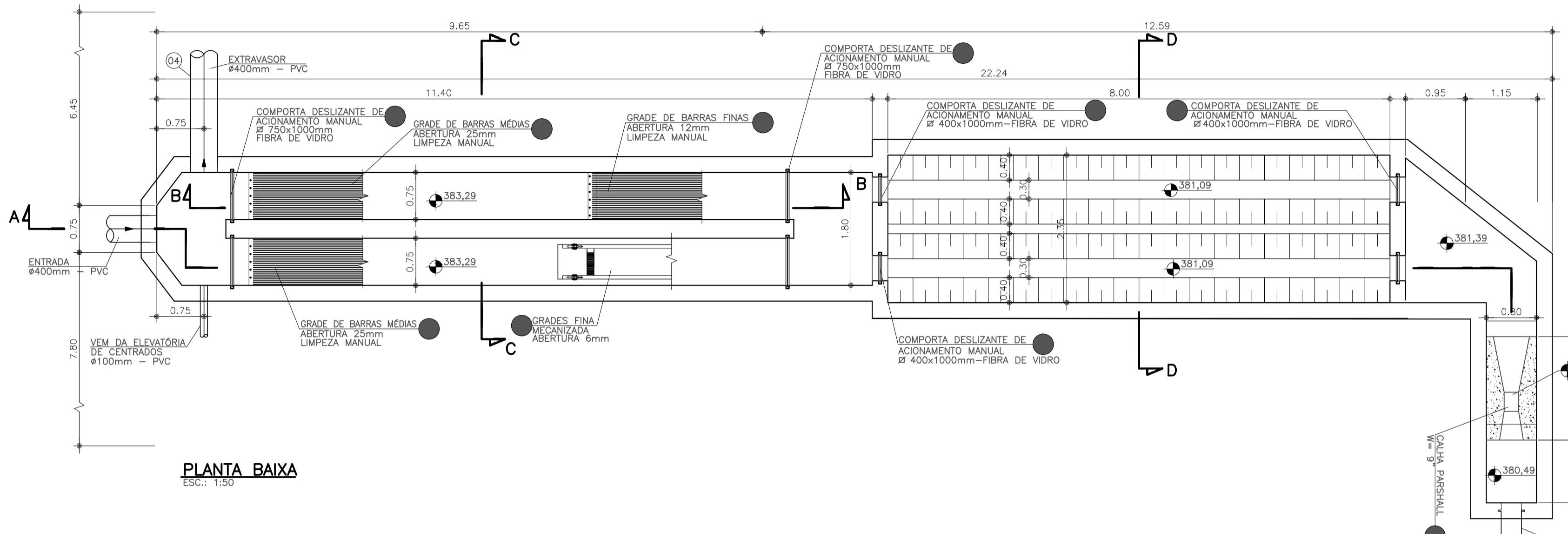
RESP. TÉCNICO: ANDRÉ PAVARIN CREA: 5061281496 10/2024
ART N°: 2620241661786
APROVADO POR:
10/2024

PREFEITURA MUNICIPAL DE TANGARÁ DA SERRA - MT
ANTEPROJETO
LINHA DE RECALQUE EEE - PARQUE FIGUEIRA
OBJETO: ELABORAÇÃO DAS PEÇAS TÉCNICAS PARA CONTRATAÇÃO INTEGRADA DE EXECUÇÃO DE PROJETO DE OBRAS DE MELHORIAS E AUMENTO DA EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE COLETA E TRATAMENTO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO

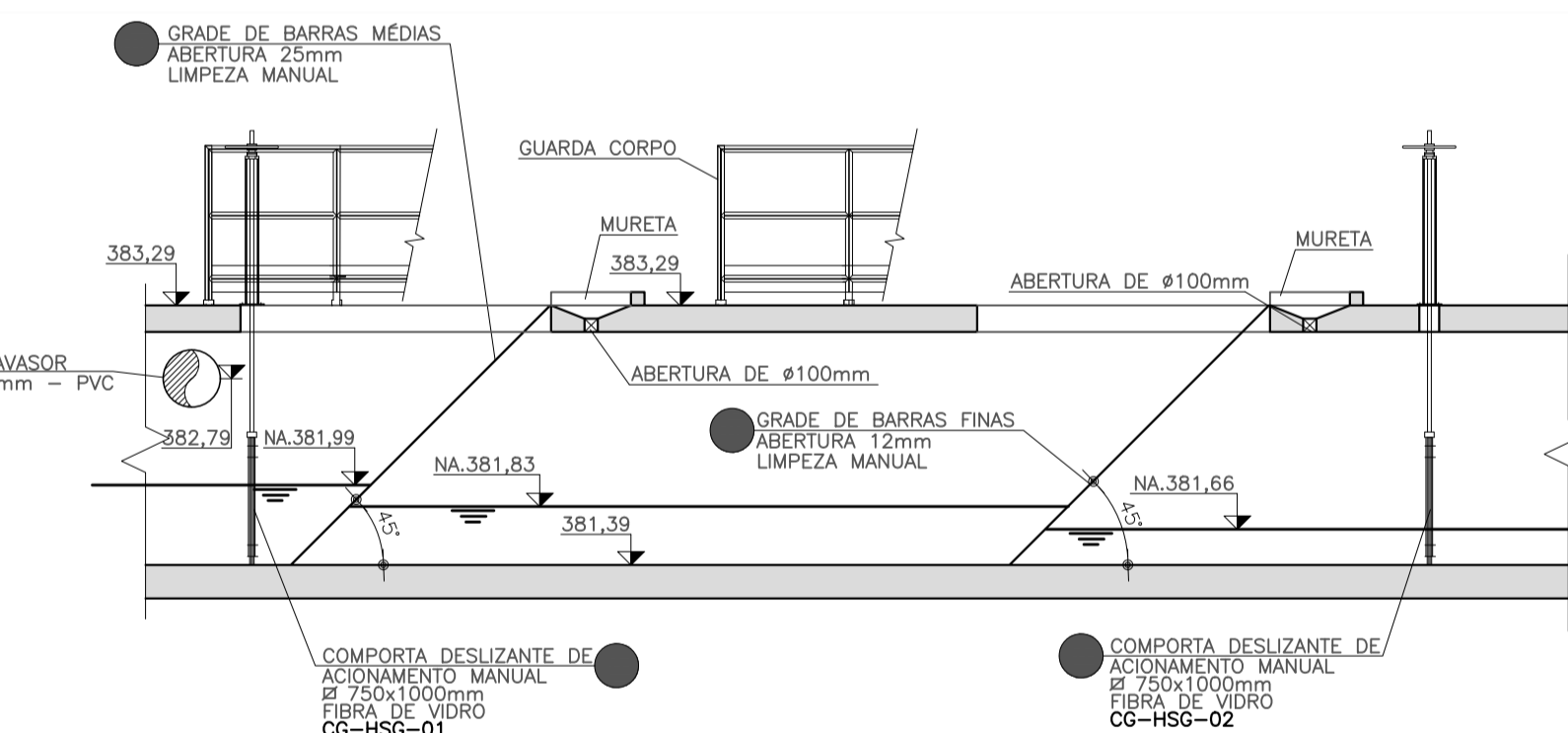
N°	-
R.	FL
0	02/04
N° CONTRATADA	
ESCALA	SEM ESCALA



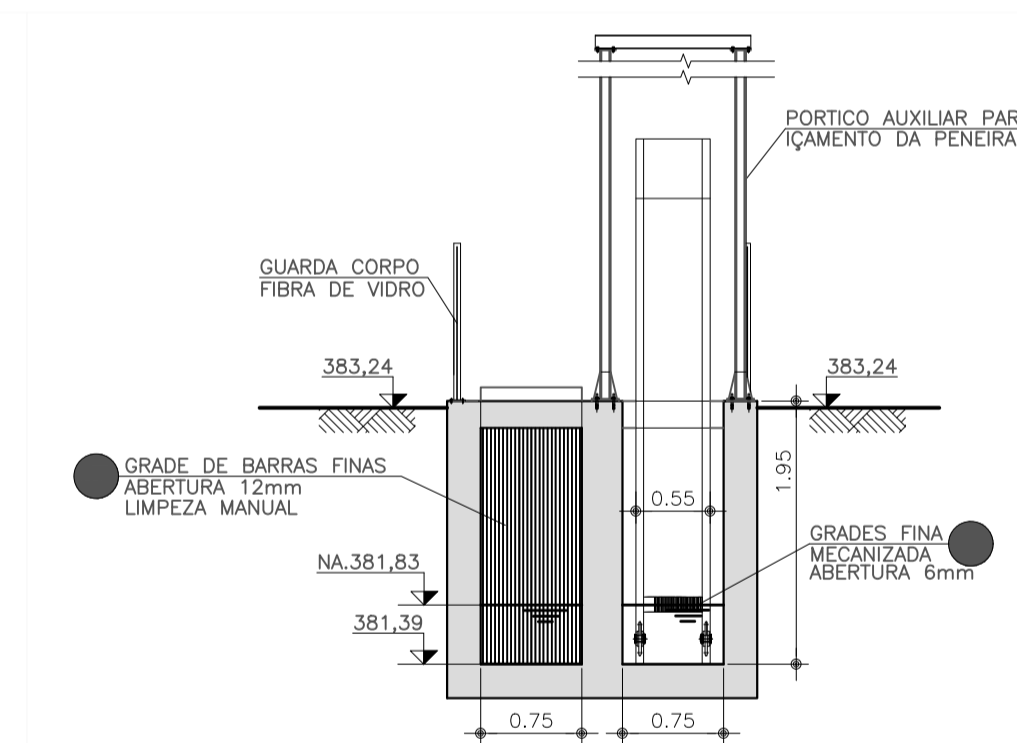
CORTE A-A
ESCALA: 1:50



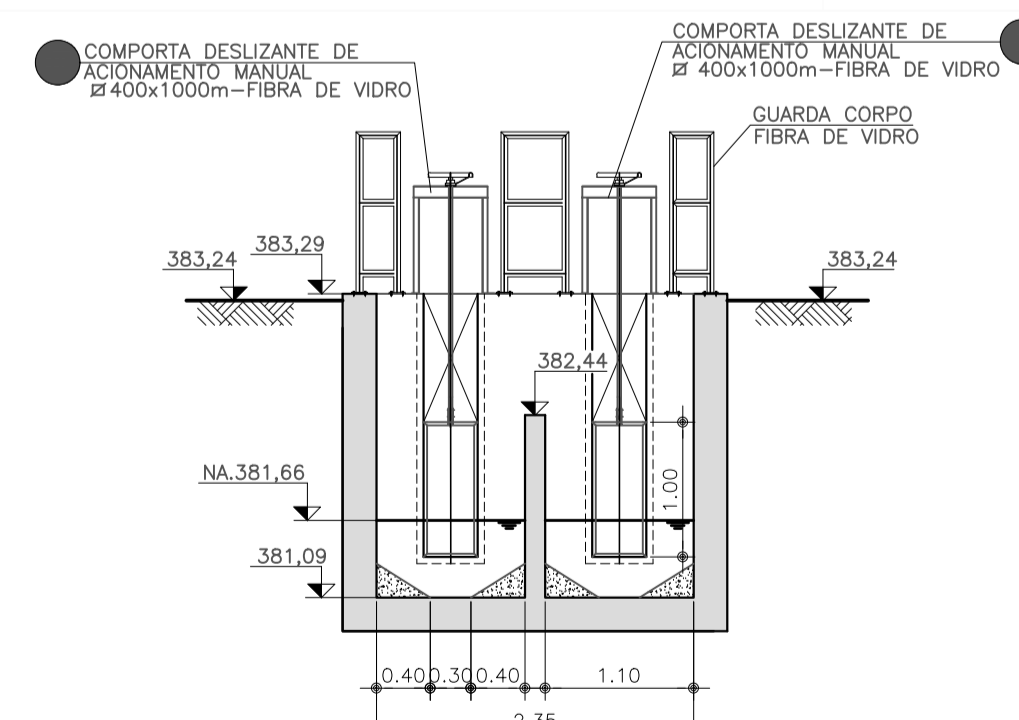
PLANTA BAIXA
ESCALA: 1:50



CORTE B-B
ESCALA: 1:50

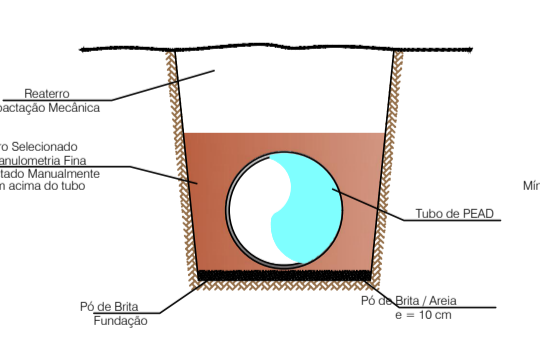


CORTE C-C
ESCALA: 1:50

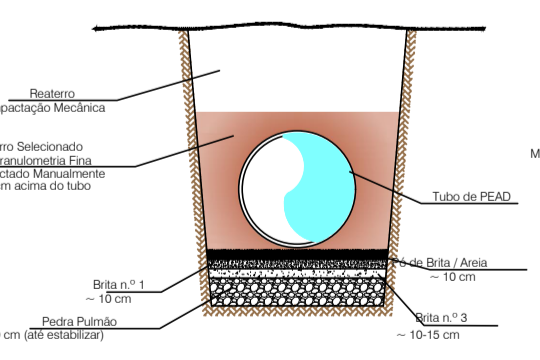


CORTE D-D
ESCALA: 1:50

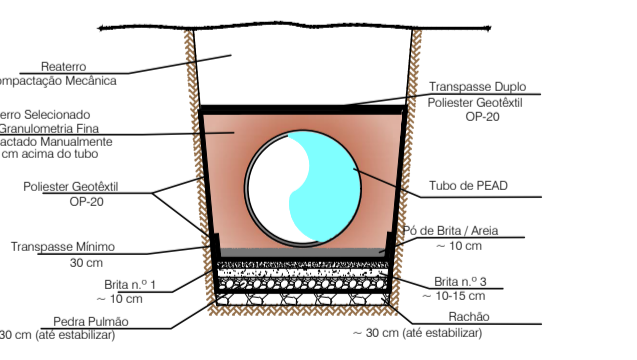
VALA TIPO 01
SEÇÃO DE VALA PARA INSTALAÇÃO DE TUBULAÇÃO PEAD EM SOLO NORMAL
Para trecho onde o solo é seco, consistente e de boa estabilidade (Areoso, Argiloso, Silteoso, Cascalho, Laterita)



VALA TIPO 02
SEÇÃO DE VALA PARA INSTALAÇÃO DE TUBULAÇÃO PEAD EM SOLO DE BAIXA RESISTÊNCIA
Para trecho onde o solo é de consistência mole/fofa e úmido (Argiloso Mole, Silteoso Mole, Orgânico)



VALA TIPO 03
SEÇÃO DE VALA PARA INSTALAÇÃO DE TUBULAÇÃO PEAD EM SOLO ALAGADIÇO C/ POSSIBILIDADE DE DE MISTURA E LIXIVIAÇÃO DE CAMADA DE FINOS
Para trecho onde o solo é de consistência muito mole/muito e molhado (Onde o tubo permanece submerso, enchentes e nível do lençol freático alto)

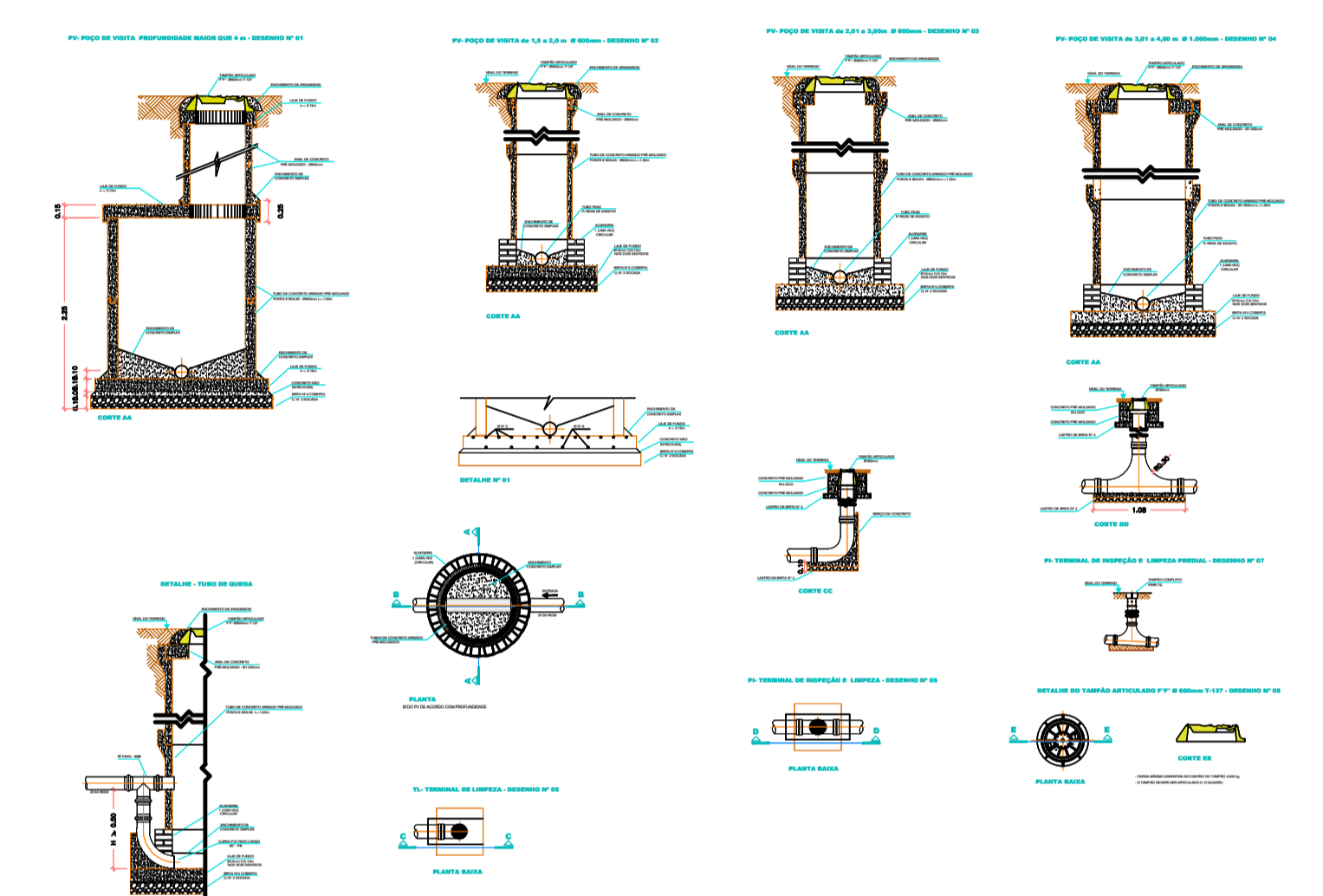


ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUAN.	MATERIAL
04	TUBO DE PVC, PARA COLETOR DE ESGOTO COR OCRE, CLASSE DE RIGIDEZ 3,2 kPa, DN 400	m	03	PVC
03	TUBO DE PVC, PARA ESGOTO PRESSURIZADO, COR OCRE, 1 MPa, DN 400	m	03	PVC
02	CURVA 90° COM BOLSAS, C90JGS, DN 300	PÇ	01	F" F"
01	PEÇA ESPECIAL TUBO CILINDRICO COM ABA DE VEDAÇÃO, DN 300, L=1030mm	PÇ	01	F" F"

LISTA DE MATERIAIS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUAN.	MATERIAL
107	CALHA PARSHALL W=9" (9 POLEGADAS) CONFORME ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: ET-251-PE-ECR-GE-M-104	CJ	01	FIBRA DE VIDRO
106	COMPORTA DESLIZANTE DE ACIONAMENTO MANUAL Ø 400x1000mm CONFORME ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: ET-251-PE-ECR-GE-M-103	CJ	04	FIBRA DE VIDRO
105	CONTAINER PLÁSTICO, VOLUME: 240 LITROS	PÇ	01	PLÁSTICO
104	GRADES FINA MECANIZADA, e=6 mm CONFORME ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: ET-251-PE-ECR-GE-M-108	CJ	01	AÇO INOX
103	GRADE FINA DE LIMPEZA MANUAL, e=12 mm, Ø 750x3000mm	CJ	01	AÇO INOX
102	GRADE MÉDIA DE LIMPEZA MANUAL, e=25 mm, Ø 750x3000mm	CJ	02	AÇO INOX
101	COMPORTA DESLIZANTE DE ACIONAMENTO MANUAL Ø 750x1000mm CONFORME ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: ET-251-PE-ECR-GE-M-103	CJ	04	FIBRA DE VIDRO

LISTA DE EQUIPAMENTOS

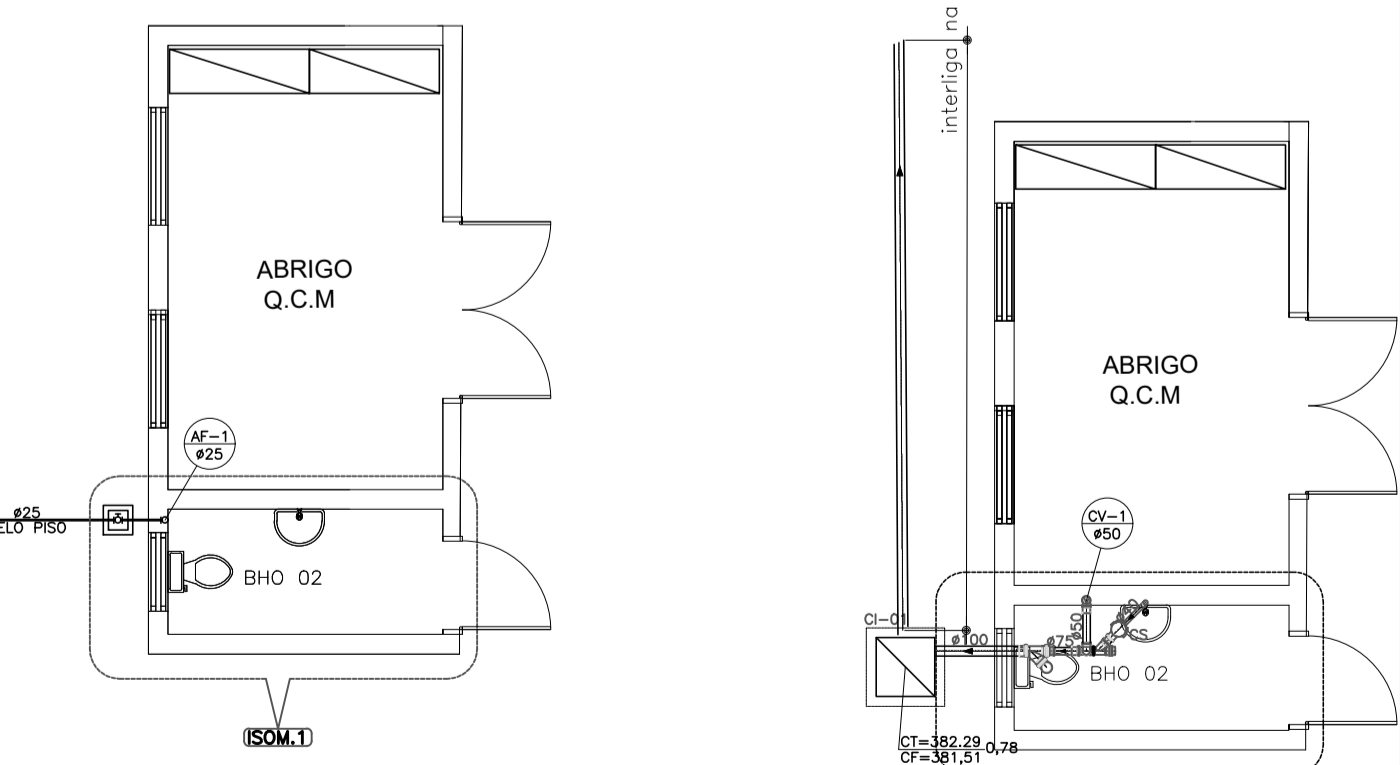


LEGENDA	
	TUBULAÇÃO DE ÁGUA FRIA
	TUBULAÇÃO DE ESGOTO SANITÁRIO
	TUBULAÇÃO DE ESGOTO ABERTO
	COLUNA DE ÁGUA FRIA
	COLUNA DE ESGOTO
	CAIXA DE VISÃO
	CAIXA DE VISÃO DE ESGOTO SANITÁRIO (CUBA-CALHA)

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	PREFEITURA MUNICIPAL ACEITO DATA

LEGENDA E ARTICULAÇÃO DA FOLHA

PLANTA - ÁGUA FRIA
ESCALA: 1:75



PREFEITURA MUNICIPAL DE TANGARÁ DA SERRA
VISTO E ACEITO
ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

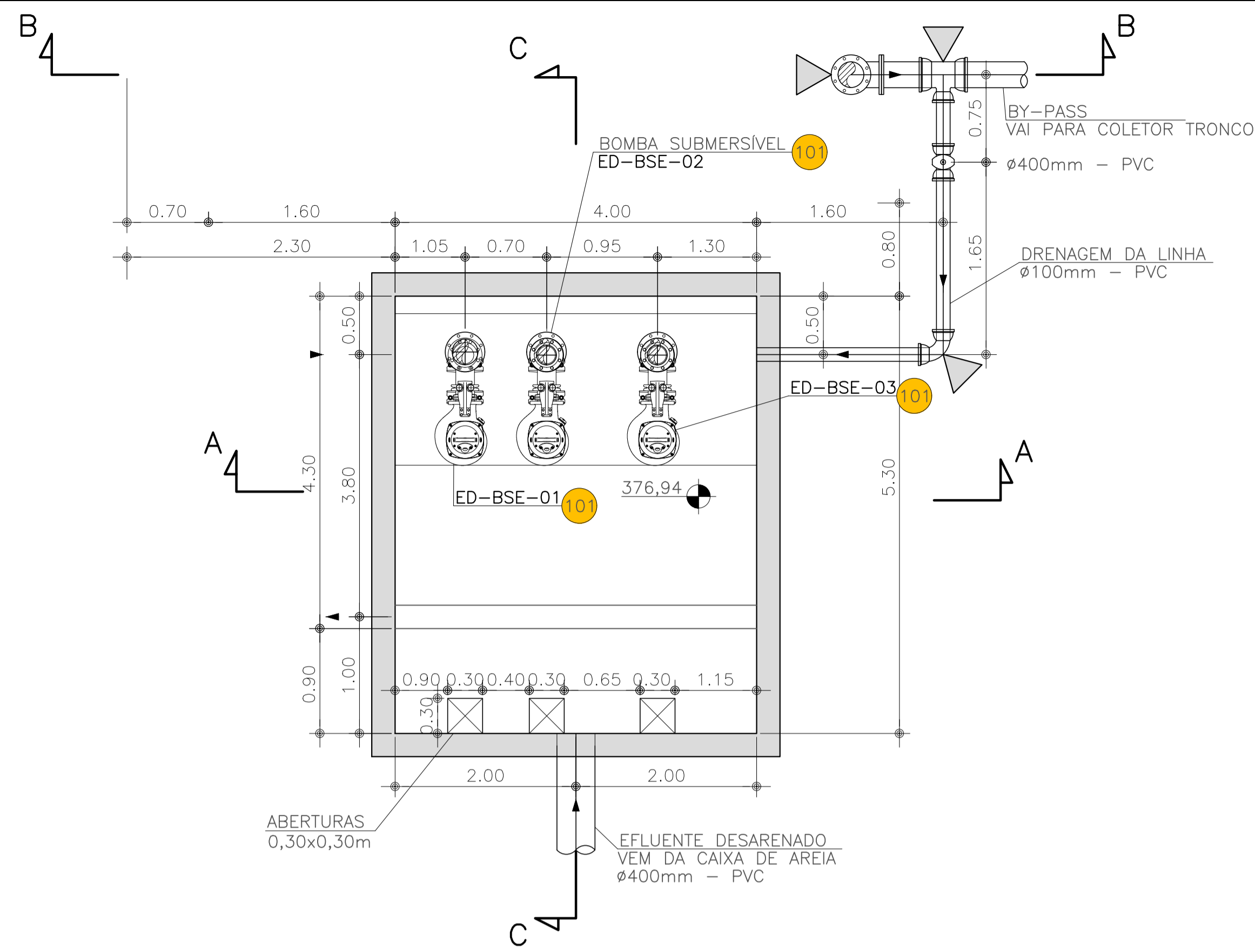
EXECUTADO POR:

RESP. TÉCNICO: ANDRÉ PAVARIN CRA: 5061281496 10/2024
ART N°: 2620241661786
APROVADO POR:

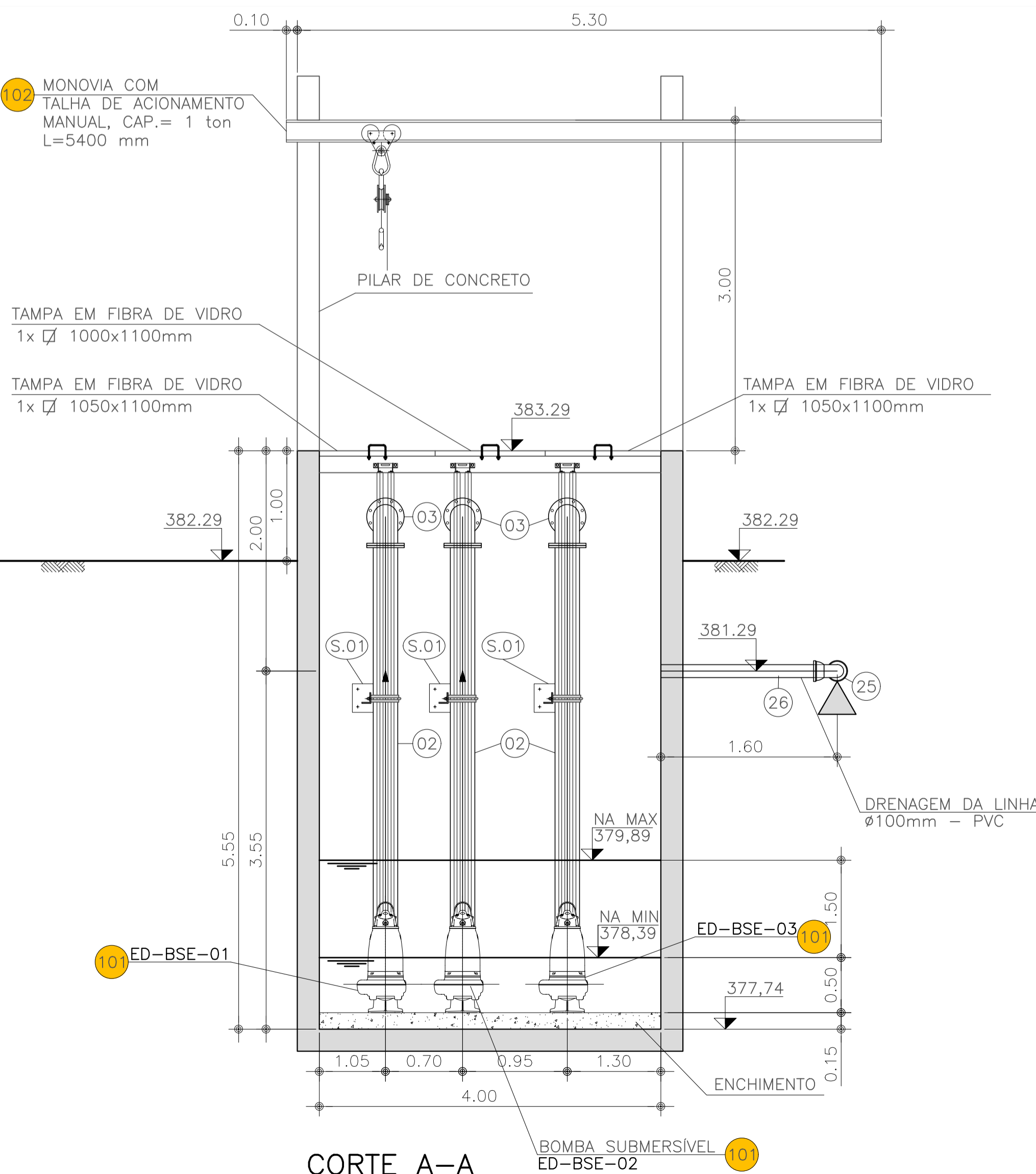
PREFEITURA MUNICIPAL DE TANGARÁ DA SERRA - MT
ANTEPROJETO
ESTÁÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO
PARQUE FIGUEIRA
OBJETO: ELABORAÇÃO DAS PEÇAS TÉCNICAS PARA CONTRATAÇÃO INTEGRADA DE EXECUÇÃO DE PROJETO DE OBRAS DE MELHORIAS E AUMENTO DA EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE COLETA E TRATAMENTO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Nº	FL
0	03/04

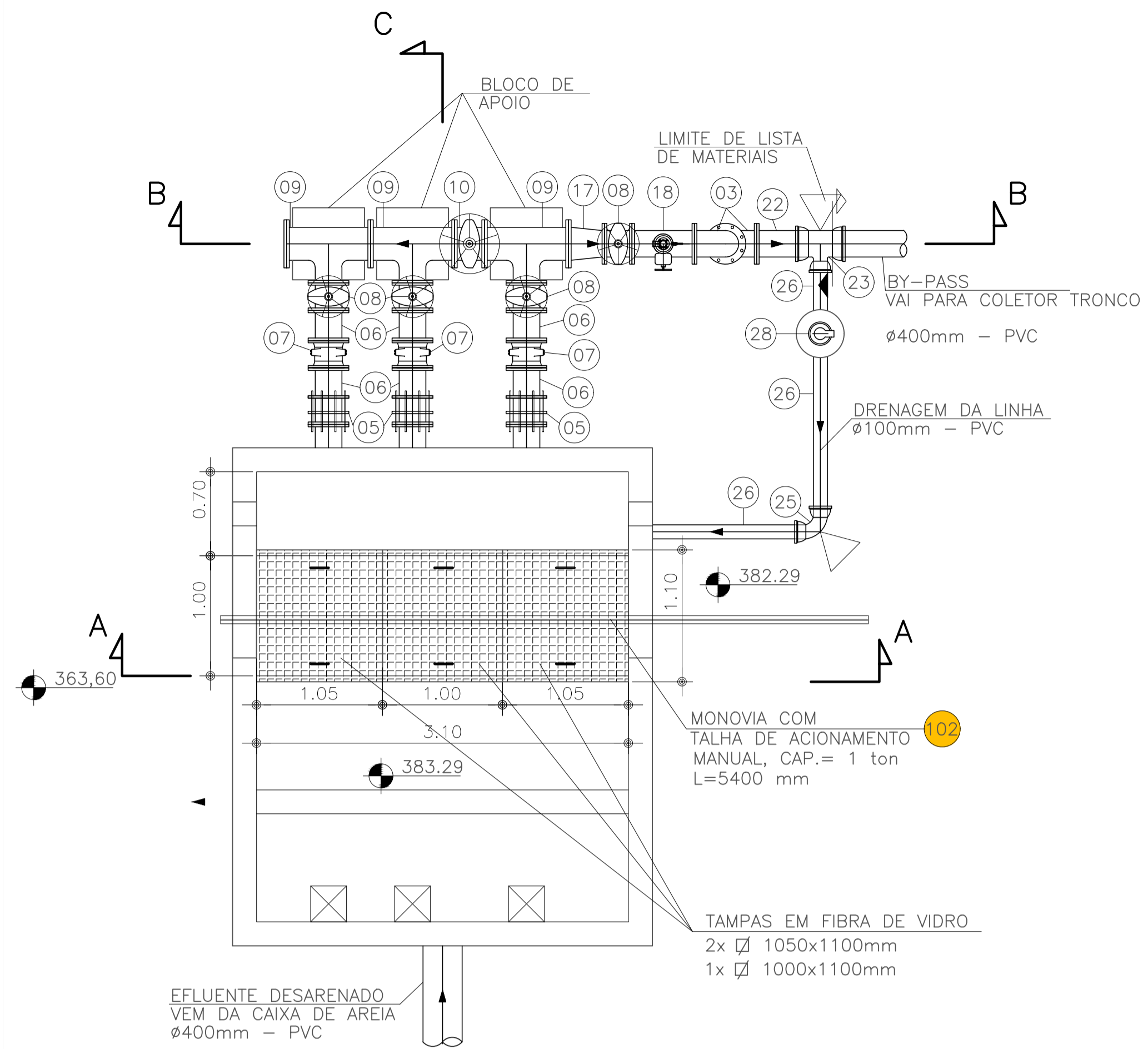
Nº CONTRATADA
ESCALA
INDICADAS



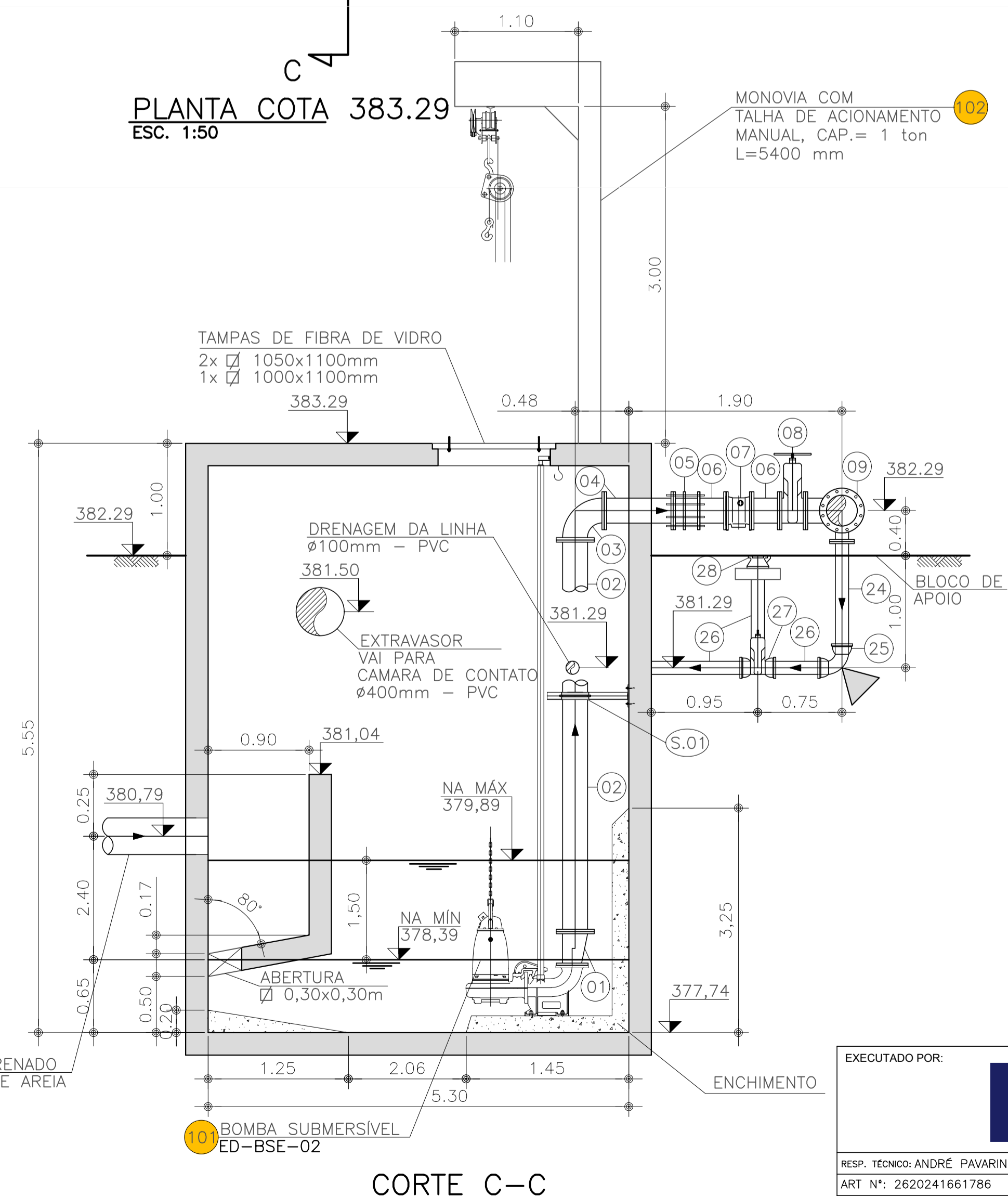
PLANTA COTA 381.29
ESC. 1:50



CORTE A-A
ESC. 1:50



PLANTA COTA 383.29
ESC. 1:50



CORTE C-C
ESC. 1:50

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUAN.	MATERIAL
33	ACESSÓRIOS PARA FLANGES, PN-10, DN 500	CJ	41	--
32	ACESSÓRIOS PARA FLANGES, PN-10, DN 200	CJ	27	--
31	ACESSÓRIOS PARA FLANGES, PN-10, DN 150	CJ	03	--
30	ACESSÓRIOS PARA FLANGES, PN-10, DN 100	CJ	01	--
29	ACESSÓRIOS PARA FLANGES, PN-10, DN 50	CJ	02	--
28	TAMPA PARA VÁLVULAS, TD5	PÇ	02	FF
27	VÁLVULA DE GAVETA COM BOLSAS COM CUNHA DE BORRACHA PARA TUBOS DE FERRO DÓCTIL, EURO 25, COM CABEÇOTE, R25JGSC, DN 100	PÇ	02	FF
26	TUBO DE PVC, COR OCRE, PARA ESGOTO PRESSURIZADO, DN 100	m	09	PVC
25	CURVA 90° COM BOLSAS, C90JGS, DN 100	PÇ	03	FF
24	TUBO COM FLANGE E PONTA, TFF10, PN-10, DN 100, L=1.000mm	PÇ	01	FF
23	TE 90° COM BOLSAS, TJS, DN 400x100	PÇ	01	FF
22	TUBO COM FLANGE E PONTA, TFF10, PN-10, DN 400, L=430mm	PÇ	01	FF
21	TUBO COM FLANGES, TFF10, PN-10, DN 400, L=880mm	PÇ	01	FF
20	VENTOSA COMBINADA PARA ESGOTO DE 3 ESTAGIOS, A.R.I. D-023, PN-10, DN-50mm, FLANGE ANSI-B.16.5	PÇ	01	FF
19	VÁLVULA GAVETA COM FLANGES COM CUNHA DE BORRACHA, CORPO CURTO, TIPO EURO 23, COM VOLANTE, R23FV10, PN-10, DN 50	PÇ	01	FF
18	TE 90° COM FLANGES, TFF10, PN-10, DN 400x50	PÇ	01	FF
17	EXTREMIDADE COM FLANGES, RFF10, PN-10, DN 400 - 0,30 m	PÇ	01	FF
16	CURVA 90°, RAIO LONGO, COM PONTAS PARA SOLDA, SCH 10S, ANSI-B.16.9, A.304-L, DN 400mm	PÇ	01	AI
15	TUBO LISO COM PONTAS PARA SOLDA, SCH 10S, ANSI-B.36.19, A.304-L, DN 400mm	m	02	AI
14	FLANGE SOLDÁVEL, SCH 10S, ANSI-B.16.9, A.304-L, DN 400mm	PÇ	01	AI
13	CURVA 90° COM FLANGES, C90FF10, PN-10, DN 400	PÇ	01	FF
12	TE 90° COM FLANGES, TFF10, PN-10, DN 400x100	PÇ	01	FF
11	TUBO COM FLANGES, TFL10, PN-10, DN 400, L=1.050mm	PÇ	01	FF
10	VÁLVULA GAVETA COM FLANGES COM CUNHA DE BORRACHA, CORPO CURTO, TIPO EURO 23, COM VOLANTE, R23FV10, PN-10, DN 400	PÇ	01	FF
09	TE 90° COM FLANGES, TFF10, PN-10, DN 400x200	PÇ	03	FF
08	VÁLVULA GAVETA COM FLANGES COM CUNHA DE BORRACHA, CORPO CURTO, TIPO EURO 23, COM VOLANTE, R23FV10, PN-10, DN 400	PÇ	04	FF
07	VÁLVULA DE RETENÇÃO TIPO PORTINHOLA BASCULANTE, COM FLANGES, PN-10, DN 400	PÇ	03	FF
06	TOCO COM FLANGES, TOF10, PN-10, DN 400, L=250mm	PÇ	06	FF
05	JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE, JDTA10, PN-10, DN 400	PÇ	03	FF
04	TUBO COM FLANGES, TFL10, PN-10, DN 400, L=610mm	PÇ	03	FF
03	CURVA 90° COM FLANGES, C90FF10, PN-10, DN 400	PÇ	05	FF
02	TUBO COM FLANGES, TFL10, PN-10, DN 400, L=3.490mm	PÇ	03	FF
01	REDUÇÃO EXCÊNTRICA COM FLANGES, REFF10, PN-10, DN 400x150 (NOTA 3)	PÇ	03	FF

LISTA DE MATERIAIS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUAN.	MATERIAL
102	MONOVIA COM TALHA DE ACIONAMENTO MANUAL, CAP. 1 ton, L=5400mm CONFORME ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: ET-251-PE-ECR-GE-M-106	CJ	01	--
101	BOMBA SUBMERSÍVEL, CONFORME ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA:	CJ	03	--

LISTA DE EQUIPAMENTOS

PREFEITURA MUNICIPAL DE TANGARÁ DA SERRA	
VISTO E ACEITO	
ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO	
ANALISADO	/ /
ACEITO	/ /
VISTO	/ /

EXECUTADO POR:



RESP. TÉCNICO: ANDRÉ PAVARIN CRA: 5061281496 10/2024
 ART N°: 2620241661786
 APROVADO POR:

PREFEITURA MUNICIPAL DE TANGARÁ DA SERRA - MT

ANTEPROJETO
ESTÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO
PARQUE FIGUEIRA

OBJETO: ELABORAÇÃO DAS PEÇAS TÉCNICAS PARA CONTRATAÇÃO INTEGRADA DE EXECUÇÃO DE PROJETO DE OBRAS DE MELHORIAS E AUMENTO DA EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE COLETA E TRATAMENTO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO

N°	-
R.	FL
0	04/04
N° CONTRATADA	
ESCALA	INDICADAS