ENGEPLANTI
PROJETOS E SUPERVISÃO

Memorial Descritivo

HIDROSSANITÁRIO

QUADRA DALMA

029-23_06_QUADRA DALMA_HIS_PE-R02

GOVERNADOR CELSO RAMOS - SC

SUMÁRIO

1. Informações Gerais 4

1.1. Descrição da Edificação 4

1.2. Uso Pretendido 4

1.3. Nome do Proprietário 4

1.4. Endereço do Imóvel 4

1.5. Responsável Técnico do Projeto 4

2. Normas Técnicas 4

3. Execução de Instalações Hidrossanitárias 5

3.1. Recomendações das Instalações 5

4. Projeto Hidráulico 6

4.1. Descrição do Sistema 6

4.2. Forma de abastecimento de água 6

4.3. Volume adotado do Reservatório de Água Potável 6

4.4. Cálculo dos Diâmetros das Tubulações 6

4.5. Localização da Extravasão e Limpeza do Reservatório 9

5. Determinação da Potência Mínima do Conjuntos de Bombas 9

6. Projeto de Esgoto Sanitário 9

6.1. **Descrição do Sistema** 9

6.2. **Recomendação das Instalações** 10

6.3. **Caixa de Inspeção** 10

6.4. **Destinação final do Esgoto Sanitário** 10

6.5. Cálculo das Tubulações de Esgoto Sanitário 11

6.6. Dimensionamento dos Tubos de Ventilação 12

6.7. Tratamento de Esgoto 12

6.8. Tanque Séptico 13

ENGEPLANTI CONSULTORIA LTDA CNPJ: 23.002.667/0001-29
Rua Cristóvão Nunes Pires, 110 – Sala 502 / Centro - Florianópolis/SC – CEP: 88010-120

6.9. Filtro Anaeróbico com Fluxo Ascendente 13
6.10. Filtro Aeróbio Submerso 13
6.11. Tanque de desinfecção 14
6.12. Considerações Preliminares 14
6.13. Tanque Séptico 14
6.14. Tanque Anaeróbio 14
6.15. Poço de Recalque 15
6.16. Filtro Aeróbio Submerso 15
6.17. Tanque de desinfecção 16
6.18. Caixas de Inspeção 16
6.19. Filtro Aeróbio 16
6.20. Ligação do efluente tratado 17
6.21. Dimensionamento 18
6.22. Câmara de reação 18
6.23. .Vazão de ar 19
6.24. Câmara de sedimentação 19
6.25. Tanque de Desinfecção 20
6.26. Equipamentos 20
7. Projeto de Drenagem Pluvial 21
7.1. Descrição do Sistema 21
7.2. Recomendação das instalações 21
7.3. Caixa de Areia 21
8. Assinaturas 22
Assinatura Responsável Técnico 22
Assinatura Proprietário 22

ENGEPLANTI CONSULTORIA LTDA CNPJ: 23.002.667/0001-29
Rua Cristóvão Nunes Pires, 110 – Sala 502 / Centro - Florianópolis/SC – CEP: 88010-120

1. Informações Gerais

1.1. Descrição da Edificação

Trata-se da reforma e ampliação da E.M. Dalma Luz De Azevedo, finalizando com 1.164,65 m² de área construída, na cidade de Governador Celso Ramos/SC.

1.2. Uso Pretendido

Edificação destinada ao ensino.

1.3. Nome do Proprietário

Município de Governador Celso Ramos

1.4. Endereço do Imóvel

Av. Ganchos. Bairro Calheiros - Governador Celso Ramos

1.5. Responsável Técnico do Projeto

Engenheiro Civil Guilherme Silveira de Oliveira
CREA/SC: 126.956-9

2. Normas Técnicas

O projeto das instalações hidráulicas e sanitárias procurou obedecer às premissas da Normas Técnicas da ABNT e às técnicas consagradas publicadas em livros especializados do setor.

Na elaboração do projeto foram observadas as normas vigentes da concessionária local e ABNT, sendo que onde as especificações forem omissas, prevalecerá a que preconizam as normas:

- NBR 8160 - Instalações prediais de esgoto sanitário;
- NBR 5626 – Instalações prediais de água fria;
- NBR-5648 - Tubo de PVC rígido para instalações prediais de água fria;
- NBR-5680 - Tubo de PVC rígido – dimensões;
- NBR-7372 - Execução de tubulações de pressão em PVC rígido com junta soldada, rosqueada, ou com anéis de borracha;
- NBR 5648 – Sistemas prediais de água fria – Tubos e conexões de PVC;
- NBR 5688 – Sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação;
- NBR 5680 – ABNT – Tubos de PVC rígido – dimensões – Padronização;
- NBR 9649 – ABNT – Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário;
- NBR 9814 – ABNT – Execução de rede coletora de esgoto sanitário – Procedimento;
- NBR 11720 – ABNT – Conexões para união de tubos de cobre.

ENGEPLANTI CONSULTORIA LTDA CNPJ: 23.002.667/0001-29
Rua Cristóvão Nunes Pires, 110 – Sala 502 / Centro - Florianópolis/SC – CEP: 88010-120

3. Execução de Instalações Hidrossanitárias

Os tubos deverão ser soldados com adesivo plástico especial, após lixamento com lixa d'água das superfícies a serem soldadas.

Limpar a ponta e a bolsa dos tubos com solução limpadora.

O adesivo deverá ser aplicado na bolsa (camada fina) e na ponta do tubo (camada mais espessa); após a junção das peças deverá ser removido o excesso de adesivo pois este ataca o PVC; os tubos não deverão ser movimentados antes de pelo menos 5 minutos.

Após a soldagem deverão ser aguardadas 24 horas antes de submeter a tubulação as pressões de serviço ou ensaios.

Para desvios ou pequenos ajustes deverão ser empregadas as conexões adequadas, não se aceitando flexões nos tubos.

Não deverão ser utilizadas bolsas feitas com o próprio tubo recortado, sendo necessário o uso de luvas adequadas.

Os tubos embutidos nas alvenarias deverão receber capeamento com argamassa de cimento e areia média, traço 1:3.

Toda a tubulação enterrada deverá ser envelopada em concreto magro.

A instalação deverá ser testada com ensaios de obstrução e estancamento; nos casos de tubulações embutidas os testes deverão ser feitos antes da aplicação do revestimento.

Os ensaios que poderão ser realizados por trechos, deverão obedecer a NB 115, cuja transcrição parcial do teste de estanqueidade segue abaixo:

O ensaio da linha deverá ser realizado em trechos que não excedam a 500 m em seu comprimento.

Deverá ser aplicada a tubulação uma pressão 50% superior a pressão hidrostática máxima da instalação; esta pressão não deverá ser em ponto algum menor que 1 kgf/cm2.

A critério do projetista poderá ser aceito ensaio com pressão d'água disponível, sem uso de bombas; a duração mínima da prova deverá ser de 6 horas.

Os pontos de vazamento ou exsudações deverão ser sanados, corrigidos e novamente testados até a completa estanqueidade.

3.1. Recomendações das Instalações

Todas as extremidades das tubulações devem ser protegidas e vedadas durante a construção, até a instalação definitiva dos aparelhos e/ou equipamentos.

As deflexões, ângulos e derivações necessárias às tubulações deverão ser feitas por meio de conexões apropriadas.

Somente poderá ser permitida a instalação de tubulações que atravessem elementos estruturais quando previstas e detalhadas em projetos executivos de estrutura e hidráulica, observando-se as normas específicas.

Para tubulações subterrâneas a altura mínima de recobrimento (livre) deverá ser de 50 cm sob leito de vias trafegáveis e 30 cm nos demais casos; a tubulação deverá ser apoiada em toda sua extensão em fundo de vala regular e nivelado de acordo com a declividade indicada.

ENGEPLANTI CONSULTORIA LTDA CNPJ: 23.002.667/0001-29
Rua Cristóvão Nunes Pires, 110 – Sala 502 / Centro - Florianópolis/SC – CEP: 88010-120

As tubulações de água fria devem ser assentadas acima de outras redes, nos casos de sobreposição.

As instalações e respectivos testes das tubulações deverão ser executados de acordo com as normas técnicas da ABNT e das Concessionárias Locais.

Deverão ser executadas de modo a:

- Permitir fáceis desobstruções;
- Vedar a passagem de gases e animais das canalizações para o interior da edificação;
- Não permitir vazamentos, escapamentos de gases ou formação de depósitos no interior das canalizações;
- Impedir a contaminação de água de consumo e de gêneros alimentícios.

O coletor de esgoto deverá seguir em linha reta, e para eventuais desvios deverão ser empregadas caixas de inspeção.

Deverão ser tomadas precauções para dificultar a ocorrência de futuros entupimentos em razão de má utilização do sistema, especialmente quanto à previsão de dispositivos que permitam o acesso e inspeção à instalação.

4. Projeto Hidráulico

4.1. Descrição do Sistema

O sistema predial de água potável prevê o fornecimento da concessionária pública para a edificação, passando por um hidrômetro para medição da entrada de água, seguindo para a cisterna. E, posteriormente, destina-se para o reservatório que encaminhará para a prumada de consumo que realiza a alimentação dos pontos hidráulicos da edificação.

4.2. Forma de abastecimento de água

O abastecimento acontece através da Rede Pública e passa pelo hidrômetro existente.

4.3. Volume adotado do Reservatório de Água Potável

Foi definido volume de 10.000L e 15.000L para a cisterna e reservatório respectivamente. O fundo do reservatório superior encontra-se a 7,15 metros de altura.

4.4. Cálculo dos Diâmetros das Tubulações

A tabela A.1 da NBR 5626/1998, traz a vazão de projeto e o peso relativo para cada aparelho sanitário.

ENGEPLANTI CONSULTORIA LTDA CNPJ: 23.002.667/0001-29
Rua Cristóvão Nunes Pires, 110 – Sala 502 / Centro - Florianópolis/SC – CEP: 88010-120

Aparelho sanitário		Peça de utilização	Vazão de projeto L/s	Peso relativo
Bacia sanitária		Caixa de descarga	0,15	0,3
		Válvula de descarga	1,70	32
Banheira		Misturador (água fria)	0,30	1,0
Bebedouro		Registro de pressão	0,10	0,1
Bidê		Misturador (água fria)	0,10	0,1
Chuveiro ou ducha		Misturador (água fria)	0,20	0,4
Chuveiro elétrico		Registro de pressão	0,10	0,1
Lavadora de pratos ou de roupas		Registro de pressão	0,30	1,0
Lavatório		Torneira ou misturador (água fria)	0,15	0,3
Mictório cerâmico	com sifão integrado	Válvula de descarga	0,50	2,8
	sem sifão integrado	Caixa de descarga, registro de pressão ou válvula de descarga para mictório	0,15	0,3
Mictório tipo calha		Caixa de descarga ou registro de pressão	0,15 por metro de calha	0,3
Pia		Torneira ou misturador (água fria)	0,25	0,7
		Torneira elétrica	0,10	0,1
Tanque		Torneira	0,25	0,7
Torneira de jardim ou lavagem em geral		Torneira	0,20	0,4

Podemos estimar a vazão de projeto de cada prumada através da seguinte fórmula:

$$Q = 0{,}3\sqrt{\Sigma P}$$

Onde:

Q = vazão na seção considerada, em litros por segundo;

∑P = somatório dos pesos relativos dos aparelhos abastecidos pela tubulação a ser dimensionada.

O diâmetro da tubulação pode ser dimensionado usando a seguinte fórmula:

$$D = (4000 \times Q / v \times \pi)\ ^{0,5}$$

Onde:

D = diâmetro da tubulação;

Q = vazão na seção considerada, em litros por segundo;

v = velocidade, em m/s (adota-se a velocidade máxima permitida na NBR 5626/1998 de 3 m/s).

Por uma questão de simplificação do sistema hidráulico o diâmetro mínimo adotado será de 25 mm.

ENGEPLANTI CONSULTORIA LTDA CNPJ: 23.002.667/0001-29
Rua Cristóvão Nunes Pires, 110 – Sala 502 / Centro - Florianópolis/SC – CEP: 88010-120

VEST. FEM				
AF-09	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
	VASO SANITÁRIO	0,3	2	0,6
	LAVATÓRIOS	0,3	2	0,6
	TOTAL			**1,2**
	VAZÃO (l/s)			0,33
	DIÂMETRO MÍNIMO (mm)			11,81
	Ø DIÂMETRO ADOTADO (mm)			25

VEST. MASC.				
AF-09	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
	VASO SANITÁRIO	0,3	2	0,6
	LAVATÓRIOS	0,3	2	0,6
	TOTAL			**1,2**
	VAZÃO (l/s)			0,33
	DIÂMETRO MÍNIMO (mm)			11,81
	Ø DIÂMETRO ADOTADO (mm)			25

CHUVEIROS				
AF-19	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
	CHUVEIROS	0,1	1	0,1
	TOTAL			**0,1**
	VAZÃO (l/s)			0,09
	DIÂMETRO MÍNIMO (mm)			6,35
	Ø DIÂMETRO ADOTADO (mm)			25

CHUVEIROS				
AF-20	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
	CHUVEIROS	0,1	1	0,1
	TOTAL			**0,1**
	VAZÃO (l/s)			0,09
	DIÂMETRO MÍNIMO (mm)			6,35
	Ø DIÂMETRO ADOTADO (mm)			25

CONSUMO GERAL		
CON-01	**PRUMADA**	**PESO DA PRUMADA**
	AF-01	1,2
	AF-02	1,2
	AF-03	0,1
	AF-04	0,1
	TOTAL	2,6
	VAZÃO (l/s)	0,48
	DIÂMETRO MÍNIMO (mm)	14,33
	Ø DIÂMETRO ADOTADO (mm)	50

ENGEPLANTI CONSULTORIA LTDA CNPJ: 23.002.667/0001-29
Rua Cristóvão Nunes Pires, 110 – Sala 502 / Centro - Florianópolis/SC – CEP: 88010-120

4.5. **Localização da Extravasão e Limpeza do Reservatório**

A tubulação de extravasão e limpeza do reservatório será lançada no pátio da edificação.

5. Determinação da Potência Mínima do Conjuntos de Bombas

A definição do conjunto de bombas é realizada de forma a atender a altura manométrica e a vazão de cálculo (baseada no Consumo Diário) e vazão máxima estipulada pela velocidade limite da tubulação.

Para determinação da Potência da Bomba segue a expressão (Q em l/s):

$$Pmín = \frac{1000 \times Q \times HMT}{75 \times R}$$

Onde:

Q = vazão em m³/s;

HMT = altura manométrica em m;

R = rendimento da bomba 0,75 para bombas médias

$$Pmín = \frac{1000 \times 0{,}000347 \times 7{,}0}{75 \times 0{,}75}$$

$$Pmín = 0{,}04 \text{ C.V..}$$

Sugestão da Bomba

Parâmetros para escolha do modelo:

Qmin: 1,25 m³/h

Diâm. Recalque: 32 mm

Diâm. Sucção: 40 mm

HMTmin: 14,52 m

Pot.min: 1 CV

Sugere-se a bomba Schneider modelo BC-92 T 1CV, que atende os parâmetros determinados acima.

6. Projeto de Esgoto Sanitário

6.1. **Descrição do Sistema**

As instalações prediais de esgoto sanitário destinam-se à coleta, transporte e disposição final dos despejos provenientes do uso da água para fins higiênicos, enviando-os para o tratamento de esgoto que se encontra na parte de trás da edificação e posteriormente para rede pública.O local de ligação do esgoto sanitário da edificação com a rede pública pluvial acontecerá na Rua Hermógenes Prazeres.

ENGEPLANTI CONSULTORIA LTDA CNPJ: 23.002.667/0001-29
Rua Cristóvão Nunes Pires, 110 – Sala 502 / Centro - Florianópolis/SC – CEP: 88010-120

As instalações sanitárias devem:

- Permitir rápido escoamento do esgoto, facilitando a instalação e manutenção.
- Vedar a passagem dos gases das tubulações primárias para as secundárias, através dos desconectores.
- Proporcionar estanqueidade, impedindo escapamentos de gases líquidos do interior das tubulações.
- Permitir a ventilação dos ramais e sub-ramais para evitar a quebra do fecho hídrico.

6.2. **Recomendação das Instalações**

O projeto levou em consideração no traçado de seus elementos o rápido escoamento dos despejos, a fácil desobstrução e a perfeita vedação dos gases na tubulação.

Os tubos e conexões do sistema de esgoto sanitário serão de PVC, ponta e bolsa para os ramais, sub-ramais e rede.

As conexões do sistema de esgoto serão encaixadas utilizando-se anéis apropriados e com ajuda de lubrificante indicado.

Os vasos sanitários serão auto sifonados e os demais equipamentos sanitários, tais como lavatórios, pias, tanques e mictórios, serão sifonados através da utilização de sifões apropriados e de caixas sifonadas, conforme indicação nas plantas.

O dimensionamento foi feito de acordo com os critérios fixados pela NBR 8160, baseado num fator probabilístico numérico que representa a frequência habitual de utilização, associada à vazão típica de cada uma das diferentes peças em funcionamento simultâneo na hora da contribuição máxima no hidrograma diário, conhecido como “unidade de descarga” (UHC-Unidade Hunter de Contribuição).

O dimensionamento desenvolveu-se de forma que os diâmetros não sejam descendentes no sentido do escoamento, adotando-se 100mm como diâmetro mínimo nos trechos onde receberão lançamentos provenientes de vasos sanitários.

As colunas de ventilação deverão ser prolongadas por 30 cm acima da cobertura, colocando o “chapéu” apropriado no seu final. Será instalado sistema de ventilação o qual permitirá o acesso do ar atmosférico no interior do sistema de esgoto, bem como a saída dos gases de forma a impedir a ruptura dos fechos hídricos. A coluna e sistema de ventilação serão em PVC tipo esgoto, com conexões do mesmo material, diâmetro interno de 50mm.

6.3. **Caixa de Inspeção**

Será utilizada as caixas de inspeção existente.

6.4. **Destinação final do Esgoto Sanitário**

O esgoto produzido na edificação é direcionado para rede de coleta de esgoto, a ligação para saída dos efluentes já se encontra feita, e permanecerá no mesmo local.

ENGEPLANTI CONSULTORIA LTDA CNPJ: 23.002.667/0001-29
Rua Cristóvão Nunes Pires, 110 – Sala 502 / Centro - Florianópolis/SC – CEP: 88010-120

6.5. Cálculo das Tubulações de Esgoto Sanitário

Determinação das Unidades Hunter de Contribuição (UHC)

Segundo a tabela 3 da NBR 8160, temos os valores de UHC para cada aparelho sanitário:

Aparelho sanitário		Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal mínimo do ramal de descarga *DN*
Bacia sanitária		6	100[1)]
Banheira de residência		2	40
Bebedouro		0,5	40
Bidê		1	40
Chuveiro	De residência Coletivo	2 4	40 40
Lavatório	De residência De uso geral	1 2	40 40
Mictório	Válvula de descarga Caixa de descarga Descarga automática De calha	6 5 2 2[2)]	75 50 40 50
Pia de cozinha residencial		3	50
Pia de cozinha industrial	Preparação Lavagem de panelas	3 4	50 50
Tanque de lavar roupas		3	40
Máquina de lavar louças		2	50[3)]
Máquina de lavar roupas		3	50[3)]

[1)] O diâmetro nominal *DN* mínimo para o ramal de descarga de bacia sanitária pode ser reduzido para *DN* 75, caso justificado pelo cálculo de dimensionamento efetuado pelo método hidráulico apresentado no anexo B e somente depois da revisão da NBR 6452:1985 (aparelhos sanitários de material cerâmico), pela qual os fabricantes devem confeccionar variantes das bacias sanitárias com saída própria para ponto de esgoto de *DN* 75, sem necessidade de peça especial de adaptação.

[2)] Por metro de calha - considerar como ramal de esgoto (ver tabela 5).

[3)] Devem ser consideradas as recomendações dos fabricantes.

Dessa forma determinamos o valor de UHC em cada ambiente que possui instalações de esgoto.

ENGEPLANTI CONSULTORIA LTDA CNPJ: 23.002.667/0001-29
Rua Cristóvão Nunes Pires, 110 – Sala 502 / Centro - Florianópolis/SC – CEP: 88010-120

VEST. FEM.			
APARELHO	**Nº DE UHC**	**QUANTIDADE**	**TOTAL**
LAVATÓRIO	2	2	4
VASO SANITÁRIO	6	2	12
			16

VEST. MASC.			
APARELHO	**Nº DE UHC**	**QUANTIDADE**	**TOTAL**
LAVATÓRIO	2	2	4
VASO SANITÁRIO	6	2	12
			16

6.6. **Dimensionamento dos Tubos de Ventilação**

De acordo com a Tabela 2 da NBR 8160/1999, o diâmetro da coluna de ventilação pode ser determinado de acordo com a quantidade de UHC e do comprimento total da coluna. Todas as colunas de ventilação são associadas a um ramal de esgoto de 100 mm.

Diâmetro nominal do tubo de queda ou do ramal de esgoto DN	Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal mínimo do tubo de ventilação							
		40	50	75	100	150	200	250	300
		Comprimento permitido m							
40	8	46	-	-	-	-	-	-	-
40	10	30	-	-	-	-	-	-	-
50	12	23	61	-	-	-	-	-	-
50	20	15	46	-	-	-	-	-	-
75	10	13	46	317	-	-	-	-	-
75	21	10	33	247	-	-	-	-	-
75	53	8	29	207	-	-	-	-	-
75	102	8	26	189	-	-	-	-	-
100	43	-	11	76	299	-	-	-	-
100	140	-	8	61	229	-	-	-	-
100	320	-	7	52	195	-	-	-	-
100	530	-	6	46	177	-	-	-	-
150	500	-	-	10	40	305	-	-	-
150	1 100	-	-	8	31	238	-	-	-
150	2 000	-	-	7	26	201	-	-	-

Tubo de Ventilação CV1: UHC = 16.

Adotando um diâmetro de 50 mm para o tubo de ventilação. Portanto, atende os requisitos.

Tubo de Ventilação CV2: UHC = 16.

Adotando um diâmetro de 50 mm para o tubo de ventilação. Portanto, atende os requisitos.

6.7. **Tratamento de Esgoto**

Tanque Séptico, Filtro Anaeróbio, Filtro Aeróbio Submerso e Desinfecção.

ENGEPLANTI CONSULTORIA LTDA CNPJ: 23.002.667/0001-29
Rua Cristóvão Nunes Pires, 110 – Sala 502 / Centro - Florianópolis/SC – CEP: 88010-120

Devido à falta de espaço superficial na propriedade de implantação, o sistema foi proposto, visando uma alta remoção da carga orgânica e nutrientes do efluente.

O dimensionamento do sistema de tratamento de efluentes, que será composto de um Tanque Séptico, Filtro Anaeróbio, Filtro Aeróbio, Tanque de Desinfecção, seguindo para a Rede Pluvial será dimensionado conforme a NBR 7229 e NBR 13969, visto que no local de realização da obra não existe rede coletora de esgoto.

Os aparelhos sanitários instalados deverão ser de marca de qualidade tecnicamente comprovada. Estes devem satisfazer as normas especificadas pela ABNT. Deverão ser utilizados tubos de PVC rígido de marca de qualidade tecnicamente comprovada para as tubulações de esgoto e equipamentos elétricos em geral. Deverá ser instalado um gerador de energia ligado à ETE, visando garantir o seu funcionamento em casos de falta de energia elétrica na região.

O tempo de detenção hidráulica definido em 18 horas para o sistema, permite que ocorra a criação de uma biomassa, que em sua composição são encontrados vários tipos de bactérias, fungos e leveduras, responsáveis em sua maior parte pela degradação da matéria orgânica e pela eficiência do tratamento.

Nos procedimentos operacionais, em anexo a este projeto consta o MANUAL DE OPERAÇÃO, o qual será entregue uma cópia ao operador da Estação quando do ‘Star Up’ do sistema. Neste, constam os problemas mais comuns de ocorrer durante o tratamento e suas soluções, como também uma planilha de rotina para melhor controle.

6.8. **Tanque Séptico**

Os tanques sépticos, possuem a função de equalizar, separar e digerir anaerobicamente a matéria orgânica presente na forma sólida e reter sólidos estranhos presentes no efluente. Este tanque deverá ser esgotado uma vez ao ano (conforme os cálculos), para remoção de lodo com excesso de idade e também de corpos sólidos estranhos ao efluente retidos neste tanque.

6.9. **Filtro Anaeróbico com Fluxo Ascendente**

O filtro anaeróbio consiste em um reator biológico composto de uma câmara inferior vazia e uma câmara superior preenchida de meio filtrante submersos, onde atuam microrganismos facultativos e anaeróbios, responsáveis pela estabilização da matéria orgânica, dispersos tanto no espaço vazio do reator quanto nas superfícies do meio filtrante.

6.10. **Filtro Aeróbio Submerso**

O filtro aeróbio consiste em um reator biológico composto de câmara reatora contendo meio filtrante submerso, basicamente aeróbia, onde ocorre a depuração do esgoto, e a câmara de sedimentação, onde os flocos biológicos são sedimentados e retornados para a câmara reatora.

O filtro aeróbio submerso é o processo de tratamento de esgoto que utiliza um meio de fixação dos microrganismos, imerso no reator, sendo o oxigênio necessário fornecido através de ar introduzido por meio de equipamento. Sua característica é a capacidade de fixar grandes

quantidades de microrganismos nas superfícies do meio, reduzindo o volume do reator biológico, permitindo depuração em nível avançado de esgoto, sem necessidade de recirculação de lodo, como acontece com o lodo ativado.

6.11. **Tanque de desinfecção**

Trata-se de tanque, onde, através de tempo de contato, de no mínimo 40 minutos, faz-se a eliminação quase total dos coliformes presentes no efluente já tratado. Para tal finalidade são utilizadas pastilhas de cloreto de cálcio, de 200 g cada, acondicionadas na grelha, por onde passa o efluente tratado que sai do decantador.

6.12. **Considerações Preliminares**

Para o cálculo da contribuição de esgoto, foi levado em consideração a presença de 385 pessoas. Foi adotado uma contribuição de efluente por pessoa de 50 litros por dia.

Todas as paredes do sistema de tratamento de esgotos, deverão ter a estrutura em concreto armado impermeabilizadas.

6.13. **Tanque Séptico**

Para a execução do tanque séptico, devem ser adotados tampões e dispositivos com alta resistência mecânica e a substâncias químicas contidas no efluente e/ou geradas no processo de digestão.

As aberturas de inspeção dos tanques sépticos devem ter número e disposição tais que permitam a remoção do lodo e da escuma acumulados, assim como a desobstrução dos dispositivos internos. Sendo assim, foram consideradas duas aberturas com dimensão de 0,60 por 0,60 metros.

Para o seu dimensionamento, é levado em consideração o número de contribuintes, a contribuição dos mesmos e o tempo de detenção hidráulica, esse calculado de acordo com a produção de efluente bruto e a temperatura média do mês mais frio, tendo sido adotado como sendo 18 horas.

Também é levado em consideração a taxa de acumulação do lodo (limpeza realizado uma vez ao ano) e a contribuição de lodo fresco por contribuinte.

6.14. **Tanque Anaeróbio**

O seu dimensionamento, leva em consideração o número de contribuintes, a contribuição dos mesmos e o tempo de detenção hidráulica, esse calculado de acordo com a produção de efluente bruto e adotado como sendo 18 horas.

O leito de filtragem tem altura útil de 1,20 metros e o meio filtrante dever ter granulometria uniforme (brita nº4). A distribuição de esgoto afluente no fundo do filtro anaeróbio deve ser feita através de 3 tubulações horizontais de PVC, com inclinação de 1%, com orifícios de 1cm de diâmetro e espaçamento de 20cm entre eles.

ENGEPLANTI CONSULTORIA LTDA CNPJ: 23.002.667/0001-29
Rua Cristóvão Nunes Pires, 110 – Sala 502 / Centro - Florianópolis/SC – CEP: 88010-120

A coleta dos efluentes se dará através de fluxo ascendente, por canetas dispostas paralelamente ao fundo, ligeiramente acima do leito de filtragem, que levarão o efluente até a caixa de passagem com destino ao filtro seguinte.

Para a realização da limpeza, adotou-se uma declividade de 1% com a instalação de um tubo guia de PVC 150 mm para realização da limpeza quando observada a obstrução do leito filtrante. Essa operação deve ser realizada lançando água sobre a superfície do leito filtrante e drenando- novamente. Não deve ser realizada a lavagem completa do filtro pois influenciará no tratamento devido a retirada completa das bactérias anaeróbias.

O filtro anaeróbio deve possuir uma cobertura em laje de concreto, com a tampa de inspeção localizada em cima do tubo-guia para drenagem.

6.15. **Poço de Recalque**

Trata-se de tanque, onde, através de tempo de contato, de no mínimo 40 minutos, faz-se a eliminação quase total dos coliformes presentes no efluente já tratado. Para tal finalidade são utilizadas pastilhas de cloreto de cálcio, de 200 g cada, acondicionadas na grelha, por onde passa o efluente tratado que sai do decantador.

Devido à cota de chegada inicial no sistema de tratamento, os tanques iniciais necessitam ficar enterrados, com a entrada no Tanque Séptico localizada a 1,70 m de profundidade.

Desta forma, para evitar escavações desnecessárias, garantir o escoamento do efluente por gravidade nas demais partes do sistema, e evitar cotas muito profundas na disposição final do efluente tratado, foi previsto um Poço de Recalque entre o Filtro Anaeróbio e o Filtro Aeróbio. Sendo assim, a cota inicial no Filtro Aeróbio passa a ser de 0,30 m de profundidade.

Para fazer este recalque, foram adotadas 2 bombas submersíveis para esgoto da marca SCHNEIDER ligadas em série, com 1cv cada uma. Pode-se adotar outras marcas, desde que atendam ao desnível no local e as características de bombeamento.

6.16. **Filtro Aeróbio Submerso**

Os sedimentadores devem ser fabricados em material resistente contra a agressividade do meio, não devendo apresentar deformações durante o uso. Devem ser modulados e permitir a fácil remoção, substituição ou lavagem.

Sugere-se a utilização de eletrodutos corrugados de diâmetro 20 mm que devem ser separadas em peças menores, em torno de 3 cm cada. Existe a possibilidade de comprá-las já em pedaços menores, necessitando cerca de 6,45 m³ do material. Em caso da inviabilidade, pode se optar pela compra dos tubos e cortá-los, sendo assim necessários 280 metros. Os materiais de sedimentação, poderão ser escolha do cliente, tendo esse citado apenas como uma sugestão, podendo ser utilizado também brita nº4.

As paredes da câmara de sedimentação devem ter inclinação, no mínimo, de 60° em relação à horizontal, para permitir deslizamento por gravidade dos sólidos sedimentados e seu

retorno para a câmara de reação. A abertura inferior da parede separadora entre as câmaras de sedimentação e anóxica deve ser de 0,15 m.

A altura do leito filtrante deve ser definida deixando-se uma distância de 0,82 m entre o fundo da câmara e a parte inferior do leito filtrante

O oxigênio necessário ao tratamento aeróbio é fornecido através de equipamentos de aeração de modo contínuo e ininterrupto. Os difusores devem ser adequados para a vazão de projeto (437,50 litros/minuto).

Como exemplo, buscou-se adotar 8 difusores modelo P-250 da marca Vagalhões em EPDM ou siliconel. Para a instalação, deverá existir um compressor de ar para oferecer a vazão de bolhas necessárias para o filtro. Um exemplo de compressor de ar, pode se ter Compressor Bravo CSL 20BR/200 da marca SCHULZ, podendo-se utilizar outras marcar, desde que supram a vazão do projeto.

A disposição do(s) difusor(es) de ar no fundo da câmara de reação deve ser de tal modo que permita a distribuição uniforme das bolhas de ar no volume do meio filtrante.

A limpeza, se dará através da limpeza dos materiais filtrantes e da sucção do lodo sedimentado abaixo do fundo falso pelo tubo guia de 150mm posicionado abaixo da tampa de fechamento.

6.17. **Tanque de desinfecção**

O tanque de desinfecção é a unidade onde será feito o processo de desinfecção do efluente. Desinfecção descreve o método capaz de eliminar muitos ou todos os microorganismos patogênicos, com exceção dos esporos.

Esta etapa do tratamento é feita através de gotejamento de hipoclorito de sódio.

O tanque de desinfecção deve ser construído em concreto armado, circular e com medida interna de 60x60 cm.

Trata-se de tanque, onde, através de tempo de contato, de no mínimo 40 minutos, faz-se a eliminação quase total dos coliformes presentes no efluente já tratado.

6.18. **Caixas de Inspeção**

As caixas de inspeção adotadas são quadradas com lados de 0,6m e altura variável menor. São executadas em alvenaria de tijolo maciço ou concreto, rebocadas internamente com argamassa na espessura de 1,5 cm e devidamente impermeabilizadas.

As tampas das caixas de inspeção serão de concreto armado com espessura de 5cm e alça de ferro de Ø ½” para sua remoção no momento da limpeza. As caixas deverão ser providas de cantoneiras metálicas e o fundo executado em concreto magro.

6.19. **Filtro Aeróbio**

Conforme a NBR 13969/1997, pode-se optar pela divisão da câmara de reação em duas ou mais partes, para obter melhor remoção de poluentes. Na divisão em duas câmaras será feita

a primeira aeróbia aerada e a segunda anóxica sem aeração. A proporção NBR 13969:1997 de volumes deve ser de 3:1.

6.20. **Ligação do efluente tratado**

Após a finalização do tratamento, tendo o efluente passado por todas as etapas acima citadas, o mesmo será direcionado para o sistema pluvial que passa em frente ao empreendimento, no outro lado da rua. Desta forma será necessário quebrar o asfalto, o que deverá ser solicitado para a Prefeitura e não faz parte do escopo deste memorial.

Apenas em caráter de conhecimento, segundo a norma da ABNT 13939:97, o tanque séptico seguido de filtro anaeróbio, possui uma faixa de remoção representada na segunda coluna da tabela abaixo. Já para o tanque séptico seguido de filtro aeróbio, a remoção está apresentada na terceira coluna.

Processo / Parâmetro	Filtro Anaeróbio	Filtro aeróbio
DBO 5,20	40 a 75	60 a 95
DQO	40 a 70	50 a 80
SNF	60 a 90	80 a 95
Sólidos Sedimentáveis	70 ou mais	90 ou mais
Nitrogênio Amoniacal	-	30 a 80
Nitrato	-	30 a 70
Fosfato	20 a 50	30 a 70

Esses dados servem para ilustrar a real remoção que o tratamento proposto, tanque séptico, filtro anaeróbio ascendente, filtro aeróbio submerso e desinfecção poderá vir a prover.

ENGEPLANTI CONSULTORIA LTDA CNPJ: 23.002.667/0001-29
Rua Cristóvão Nunes Pires, 110 – Sala 502 / Centro - Florianópolis/SC – CEP: 88010-120

6.21. **Dimensionamento**

Dimensionamento Fossa Séptica

V= volume útil, em litros;

N= 385

C= contribuição de despejos, litro/pessoa x dia;

T= período de detenção, em dias;

-T=0,75;

K= taxa de acumulação de lodo digerido em dias;

-K= 65;

Lf= contribuição de lodo fresco, em litros/pessoa x dia;

-Lf=0,20;

V= 1000 + N x (C x T + K x Lf)

V= 1000 + 385 x (50 x 0,75 + 65 x 0,20)

V= 20,44 m³

Dimensões úteis adotadas do Tanque Séptico

Largura = 180cm

Comprimento = 360cm

Altura útil = 180 cm

Volume útil adotado=22,5m³

Dimensionamento Filtro Anaeróbio

V= 1,6 x (NxCxT)

V= 1,6 x (385x50x0,75)

V= 23,1 m³

Dimensões úteis adotadas do Filtro Anaeróbio

Largura = 170cm

Comprimento = 340cm

Altura útil = 120 cm

Volume = 25,2 m³

6.22. **Câmara de reação**

Conforme a NBR 13969/1997, temos:

Vur = 400 + 0,25 NC

Número de pessoas (N) = 385 pessoas

Contribuição de despejos (C) = 50L/pessoa.dia

V = (400 + 0,25 x 385 x 50) / 1000

V = 5,12 m³ -

DIMENSÕES INTERNAS DO FILTRO AERÓBIO SUBMERSO				
Câmara 1 (reação)				
Comprimento	largura	altura	Volume útil	Volume mín.
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
1	*1,5*	*2*	*3*	*2,5*
Câmara 2 (anóxica)				
comprimento	largura	altura	Volume útil	Volume mín.
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
0,25	*1,5*	*2*	*0,75*	*0,5*

Volume útil adotado 6,25 m³

6.23. **.Vazão de ar**

Qar = 30 x NC/1440

Número de pessoas (N) = 385 pessoas

Contribuição de despejos (C) = 50L/pessoa.dia

Qar = 401,04/min

Adotado: 8 difusores P-250 Vagalhões ou similar

Material: EPDM ou Silicone

Estrutura: PVC e Material Polimérico

Diâmetro: 250 mm

Vazão de ar: 40 a 150 l/min.

Adotado: compressor de ar Bravo CSL 20BR/200 - 20 pcm 200 litros 5 hp SCHULZ ou similar.

6.24. **Câmara de sedimentação**

Conforme a NBR 13969/1997, temos:

Vus = (150 + 0,20 NC) / 1000

Número de pessoas (N) = 385 pessoas

Contribuição de despejos (C) = 50L/pessoa.dia

Vus = 4 m³

Volume útil adotado = 4.39 m³

Câmara 3 (sedimentação:)				
Comprimento	Largura	Altura	Volume útil	Volume mín.
(m)	(m)	(m)	(m³)	(m³)
0,9	2,5	1,95	4,3875	4,35

DIMENSÕES INTERNAS DO FILTRO AERÓBIO SUBMERSO				
Comprimento Útil	Largura	Altura	Volume útil	Volume mín.
(m)	(m)	(m)	(m³)	(m³)
2,15	2,5	2	10,64	10

6.25. **Tanque de Desinfecção**

Vmínimo = Qxt

Tempo de Contato - t = 45 min

Vazão horária - Q = 0,875m³/h

Vmin = 0,65 m³

Volume útil adotado = 0,85 m³

DIMENSÕES INTERNAS DO TANQUE DE CONTATO (DESINFECÇÃO)				
Comprimento	Largura	Altura	Volume útil	Volume mín.
(m)	(m)	(m)	(m³)	(m³)
1	1	0,85	0,85	0,65625

6.26. **Equipamentos**

6.26.1. Sistema de Aeração

O sistema de aeração será feito por aerador submerso. O quadro de comando e automação será regulado de tal modo que o mesmo funcione o tempo necessário para fornecer a quantidade de oxigênio demandada pelo sistema de tratamento. Quantidade : 01 Compressor de ar Marca : SCHULZ Modelo : Bravo CSL 20BR/200 Potência : 5 CV Voltagem : 220/380 V (trifásico) Larg x Alt x Comp : 60 x 119,50 x 140 cm

6.26.2. Bombas de recalque

O poço de drenagem contará com bombas submersas de esgoto ligadas em série. Quantidade : 02 Bombas submersíveis Marca : SCHNEIDER Modelo : BCS 350 Potência : 1/2 CV Motor : elétrico IP-68, 4 Polos, 60 Hz Larg x Alt x Comp : 26,5 x 56,5 x 33 cm

6.26.3. Gerador de energia elétrica

Para garantir o funcionamento da ETE em eventuais faltas de energia elétrica deverá ser instalado um gerador, voltagem 220/380 V trifásico, potência 10 kW. Verificar com o fabricante, de acordo com os equipamentos escolhidos.

7. Projeto de Drenagem Pluvial

7.1. Descrição do Sistema

A água da chuva que precipita no telhado será captada através de calhas sendo então direcionadas através da tubulação para as caixas de areia existente e posteriormente para a rede pública pluvial.

7.2. Recomendação das instalações

Nas calhas das coberturas deverão ser colocadas grelhas hemisféricas (ralo abacaxi) para retenção de folhas e detritos maiores, afim de que não ocorra o entupimento da tubulação. As grelhas devem ser limpas mensalmente.

Em todas as calhas deverão ser utilizadas Curvas Longas para os ângulos de 90° e joelhos para os ângulos de 45°. Inserir um Tê de Inspeção nas prumadas que possuírem desvio.

As caixas de areia devem ser limpas com frequência mensal para que não ocorra entupimento, é comum que se acumulem folhas e demais detritos nas caixas.

As tubulações horizontais da ligação entre as caixas de areia devem possuir inclinação de 0,5% e no máximo 20 metros de comprimento.

7.3. Caixa de Areia

Será utilizada as caixas existentes.

Florianópolis, 25 de maio de 2023

ENGEPLANTI CONSULTORIA LTDA CNPJ: 23.002.667/0001-29
Rua Cristóvão Nunes Pires, 110 – Sala 502 / Centro - Florianópolis/SC – CEP: 88010-120

8. Assinaturas

Assinatura Responsável Técnico

GUILHERME SILVEIRA DE OLIVEIRA:00492851905

Assinado de forma digital por GUILHERME SILVEIRA DE OLIVEIRA:00492851905
Dados: 2023.07.20 11:38:08 -03'00'

Eng° Civil Guilherme Silveira de Oliveira
CREA-SC: 126.956-9

Assinatura Proprietário

gov.br
Documento assinado digitalmente
NAIM JOSE ZIEGLER
Data: 28/02/2024 14:57:48-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prefeitura Municipal Governador Celso Ramos

CNPJ: 82.892.373/0001-89