



Memorial Descritivo e de Cálculo

Projeto Hidrossanitário

036-20 EBM Armando Calil Bulos

036-20_HID_PE_MDC-R02

Florianópolis-SC

2021

Sumário.....	2
1. INFORMAÇÕES GERAIS	5
1.1. Descrição da Edificação.....	5
1.2. Uso Pretendido	5
1.3. Inscrição Imobiliária	5
1.4. Nome do Proprietário	5
1.5. Endereço do Imóvel	5
1.6. Responsável Técnico do Projeto	5
1.7. Cálculo da População de Consumo de Água Potável.....	5
1.8. Recomendações Gerais das Instalações Hidrossanitárias	5
2. NORMAS TÉCNICAS.....	7
3. PROJETO HIDRÁULICO	8
3.1. Descrição do Sistema	8
3.2. Recomendações das Instalações	8
3.3. Forma de abastecimento de água	9
3.4. Cálculo do Volume do Reservatório de Água Potável	9
3.5. Volume adotado do Reservatório de Água Potável	9
3.6. Cálculo dos Diâmetros das Tubulações.....	9
3.7. Cálculo Conjunto de Bombas Sistema de Recalque.....	12
3.8. Indicação da utilização de Hidrômetros individuais.....	15
3.9. Localização da Extravasão e Limpeza do Reservatório	15
4. PROJETO DE ESGOTO SANITÁRIO.....	16
4.1. Descrição do Sistema	16
4.2. Recomendação das Instalações	16
4.3. Caixa de Inspeção	17
4.4. Caixa de Gordura.....	17
4.5. Cálculo das Tubulações de Esgoto Sanitário.....	17

4.6.	Destinação final do Esgoto Sanitário	22
4.7.	Sistema de Tratamento de Esgoto.....	22
4.8.	Tanque Séptico.....	22
4.9.	Filtro Anaeróbio.....	22
4.10.	Caixa Cloradora	23
4.11.	Tanque de Contato	23
4.12.	Cálculo do Tratamento de Esgoto.....	23
5.	PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL.....	25
5.1.	Descrição do Sistema	25
5.2.	Recomendação das instalações	25
5.3.	Caixa de Areia	25
5.4.	Dimensionamento das Calhas	25
5.5.	Dimensionamento dos condutos verticais.....	26
6.	PROJETO DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL	28
6.1.	Descrição do Sistema	28
6.2.	Locais de Uso da Água não Potável	28
6.3.	Área de Captação Adotada.....	28
6.4.	Demanda Necessária de Consumo	28
6.5.	Precipitação Média Adotada	29
6.6.	Demanda de Captação da Edificação.....	29
6.7.	Comparativo entre captação e Demanda Diária	29
6.8.	Unidade de Remoção de Detritos	30
6.9.	Dispositivo para impedimento do refluxo	30
6.10.	Sistema de Desinfecção	31
6.11.	Volume do Reservatório Pluvial	31
6.12.	Alimentação Alternativa com Água Potável	31
7.	DEPÓSITO DE LIXO	32

8. ASSINATURAS	33
8.1. Assinatura Responsável Técnico.....	33
8.2. Assinatura Proprietário.....	33

1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1. Descrição da Edificação

A Escola Municipal Armando Calil Bulos será uma edificação inteira nova totalizando uma área construída final de aproximadamente 1.191,69m². A edificação possui dois pavimentos, onde se encontram as áreas destinadas ao ensino, administração, refeitório, cozinha, banheiros, quadra de esportes, jardim, horta.

1.2. Uso Pretendido

Edificação destinada ao ensino.

1.3. Inscrição Imobiliária

10955

1.4. Nome do Proprietário

Município de Laguna

CNPJ: 82.928.706/0001-82

1.5. Endereço do Imóvel

Rua Prof Abgail Tomé Serafim, sn, Estreito, Laguna-SC.

1.6. Responsável Técnico do Projeto

Engenheiro Civil Guilherme Silveira de Oliveira

CREA/SC: 126.956-9

1.7. Cálculo da População de Consumo de Água Potável

Para dimensionamento da população utilizou-se como referência o Código de Obras da cidade de Florianópolis que possui tabela para cálculo da lotação das edificações para cada tipo de uso. No caso nossa edificação é destinada a ensino então adotou-se uma população de 240 pessoas.

1.8. Recomendações Gerais das 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 da conexão 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 aplicação.

Após a soldagem deverão ser aguardadas 24 horas antes de submeter a tubulação a 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, devendo obedecer as NBRs vigentes.

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 exudações deverão ser sanados, corrigidos e novamente testados até a completa estanqueidade.

2. NORMAS TÉCNICAS

O projeto das instalações hidráulicas e sanitárias procurou obedecer às premissas das 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 preconiza a norma:

- NBR 8160/1999 - Instalações prediais de esgoto sanitário – Projeto e Execução, (revisada em 2017);
- NBR 5626/1998 - Instalações prediais de água fria (revisada em 2017);
- NBR 10844/1989 – Instalações Prediais de Águas Pluviais - Procedimentos (revisada em 2018);
- NBR 13969/1997 - Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação;
- NBR 15527/2019 - Aproveitamento de água de chuva de coberturas para fins não potáveis – Requisitos;
- NBR 8160 - Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução.

3. PROJETO HIDRÁULICO

3.1. 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 e seguindo para a cisterna localizada no térreo. A água é bombeada até o reservatório superior pelo sistema de motobombas e depois destina-se para as prumadas de consumo (CON-1) que realiza a alimentação dos pontos hidráulicos da edificação.

A tubulação de água potável desloca em cima da laje da cobertura, pelo chão ou em locais onde não houver outra solução pelo contrapiso, para abastecimento dos pontos da edificação. Estão previstos pela arquitetura forros e mochetas nos locais necessários para que as tubulações não fiquem aparentes.

3.2. 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.

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.

3.3. Forma de abastecimento de água

O abastecimento acontecerá através da Rede Pública, e conforme solicitação da viabilidade de água a entrada será na Rua Rua Prof Abgail Tomé Serafim. A entrada será construída dentro das normas técnicas indicadas pela concessionária com DN 32 mm e um hidrômetro de 1" – Classe C-D Ult. O ramal de entrada, os sub-ramais e os ramais de distribuição serão todos constituídos de tubulação em PVC soldável de 1ª qualidade, nas bitolas indicadas no projeto.

3.4. Cálculo do Volume do Reservatório de Água Potável

Orienta-se que o consumo médio das instituições de ensino é de 80 litros/dia. Para dimensionamento da população utilizou-se como referência esse valor.

CD = 80 litros/pessoa/dia

Então:

Consumo Diário Total = 80 x 240

Consumo Diário Total = 19.200 Litros/Dia

Volume adotado RTI = 5.000 Litros.

3.5. Volume adotado do Reservatório de Água Potável

O volume de água reservado para o consumo diário deve ser, no mínimo, o necessário para 24 horas de consumo normal da edificação. Então adotou-se uma cisterna com capacidade de 15.000 litros que está localizada na térreo e um reservatório superior com capacidade de 15.000 litros que está localizado no castelo d'água.

O volume total reservado na edificação é de 30.000 litros, sendo 25.000 litros para o consumo e 5.000 litros para RTI, gerando dessa forma 1,30 dias de autonomia para o sistema hidráulico.

Cisterna: 15.000 litros

Diâmetro: 3,20 m

Altura: 2,20 m

Reservatório Superior: 15.000 litros

Diâmetro: 3,20 m

Altura: 2,20 m

3.6. 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.

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;

ΣP = 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.

Cálculo dos Diâmetros das Tubulações

- **AF-01**

AF-01	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
	LAVATÓRIOS	0,3	4	1,2
	VASO SANITÁRIO	0,3	1	0,3
				1,5

$$Q = 0,3 \times (1,5)^{0,5} = 0,37 \text{ l/s}$$

$$D = (4000 \times 0,37 / 3 \times \pi)^{0,5} = 12,53 \text{ mm}$$

Adotou-se o tubo de 25 mm.

- **AF-02**

AF-02	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
	VASO SANITÁRIO	0,1	1	0,1
				0,1

$$Q = 0,3 \times (0,1)^{0,5} = 0,09 \text{ l/s}$$

$$D = (4000 \times 0,09 / 3 \times \pi)^{0,5} = 6,18 \text{ mm}$$

Adotou-se o tubo de 25 mm.

- **AF-03**

AF-03	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
	MICTÓRIOS	0,3	1	0,3
	LAVATÓRIOS	0,3	4	1,2
	VASO SANITÁRIO	0,3	3	0,9
				2,4

$$Q = 0,3 \times (2,4)^{0,5} = 0,46 \text{ l/s}$$

$$D = (4000 \times 0,46 / 3 \times \pi)^{0,5} = 13,97 \text{ mm}$$

Adotou-se o tubo de 25mm.

- **AF-04**

AF-04	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
	BEBEDOUROS	0,1	4	0,4
	LAVATÓRIOS	0,3	4	1,2
	PIA	0,25	2	0,5
	VASO SANITÁRIO	0,3	3	0,9
				3

$$Q = 0,3 \times (3)^{0,5} = 0,52 \text{ l/s}$$

$$D = (4000 \times 0,52 / 3 \times \pi)^{0,5} = 14,86 \text{ mm}$$

Adotou-se o tubo de 25 mm.

- **CON-01**

CON-01	COLUNA	PESO RELATIVO
	AF-01	1,5
	AF-02	0,1
	AF-03	2,4
	AF-04	3
TOTAL		7,3

$$Q = 0,3 \times (7,3)^{0,5} = 0,81 \text{ l/s}$$

$$D = (4000 \times 0,81 / 3 \times \pi)^{0,5} = 18,54 \text{ mm}$$

Adotou-se o tubo de 32 mm.

3.7. Cálculo Conjunto de Bombas Sistema de Recalque

Determinação da Vazão Mínima

Considerando que o tempo máximo de funcionamento da bomba é de 8 horas e que a vazão de cálculo é determinada com base no consumo diário dos alunos determinado anteriormente.

$$Q_{\text{mín}} = 19,20 \text{ m}^3 / 8 \text{ horas} = 2,40 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dimensionamento da Tubulação de Recalque

Segundo Azevedo Netto, 1998, podemos dimensionar a tubulação de recalque pelo critério econômico, com velocidade de 1,5 m/s, aplicando a expressão:

$$D = 1,3 \cdot X^{1/4} \cdot (Q)^{1/2}$$

Onde X é a razão entre as horas de bombeamento e o total de horas do dia (24 horas);

Considerando que o tempo máximo de funcionamento da bomba é de 8 horas pode-se simplificar a expressão para:

$$D = 0,99 \cdot (Q)^{1/2}$$

Onde Q é a vazão mínima determinada anteriormente:

$$Q_{\min} = 2,40 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\min} = 6,67 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\min} = 0,667 \text{ l/s}$$

$$D = 0,99 \cdot (1,22 \cdot 10^{-3})^{1/2}$$

$$D = 0,025 \text{ m}$$

$$D = 25,00 \text{ mm}$$

Como será utilizado tubulação de PVC para o recalque, o diâmetro recomendado para pré-dimensionamento é de 32 mm.

Determinação da Vazão Máxima

A vazão máxima para a tubulação de recalque para que a velocidade não ultrapasse o máximo permitido 3 m/s ou $14 \cdot (D)^{1/2}$, Onde D é o diâmetro em m.

$$V_{\max} = 14 \cdot (D)^{1/2}$$

Para tubo 32mm (DI=0,0352m).

$$V_{\max} = 14 \cdot (0,0278)^{1/2}$$

$$V_{\max} = 2,33 \text{ m/s}$$

Então 2,33 m/s é < 3,00 m/s.

Dimensionamento da Altura Manométrica

Com o intuito de definir o sistema de recalque precisamos estabelecer as perdas de cargas impostas no percurso do recalque, para tanto, será utilizado, conforme recomenda a norma brasileira (NBR 5626/1998), o processo de comprimentos equivalentes.

COMPRIMENTOS EQUIVALENTES								
Código	Finalidade	Material	Classificação	Peça	Bitola	Qtidade	Comprimento Equivalente Unitário [m/unid]	Comprimento Equivalente [m]
11	Sucção	PVC	Soldável	Válvua de pé e crivo	40	1	18,3	18,3
4	Sucção	PVC	Soldável	Curva 45°	40	2	0,6	1,2
17	Sucção	PVC	Soldável	Tubulação	40	4	1	4
15	Sucção	PVC	Soldável	Registro de gaveta aberto	40	3	0,7	2,1
6	Sucção	PVC	Soldável	Tê de saída lateral	40	2	7,3	14,6
TOTAL SUCÇÃO								40,2

COMPRIMENTOS EQUIVALENTES								
Código	Finalidade	Material	Classificação	Peça	Bitola	Qtidade	Comprimento Equivalente Unitário [m/unid]	Comprimento Equivalente [m]
17	Recalque	PVC	Soldável	Tubulação	32	25	1	25
3	Recalque	PVC	Soldável	Curva 90°	32	13	0,7	9,1
4	Recalque	PVC	Soldável	Curva 45°	32	3	0,5	1,5
15	Recalque	PVC	Soldável	Registro de gaveta aberto	32	4	0,4	1,6
12	Recalque	PVC	Soldável	Válvua de retenção tipo leve	32	2	4,9	9,8
7	Recalque	PVC	Soldável	Tê de saída bilateral	32	2	4,6	9,2
TOTAL RECALQUE								47

Altura Mínima Manométrica de Cálculo

Para uma vazão de projeto conforme determinado no item anterior, teremos as perdas de carga unitária (J) calculada através da expressão:

$$J = 8,63 \cdot 106 \cdot Q^{1,75} \cdot D^{-4,75}$$

Desta forma, os valores para perda de carga unitária e perda de carga total para as tubulações de sucção e recalque seguem as tabelas abaixo:

Perda de Carga Unitária (J) - Sucção				Perda de Carga Unitária (J) - Recalque			
CD =	19200	litros		CD =	19200	litros	
T =	8	horas		T =	8	horas	
Q =	0,667	l/s		Q =	0,667	l/s	
D =	35,2	mm		D =	27,8	mm	
J =	0,0191	m/m		J =	0,0587	m/m	

Perda de Carga - Sucção			Perda de Carga - Recalque		
J =	0,0191	m/m	J =	0,0587	m/m
C _{equivalente} =	40,2	m	C _{equivalente} =	47	m
Δh _{sucção} =	0,77	m	Δh _{recalque} =	2,76	m

A altura manométrica total (HMT) é calculada pela soma das perdas de carga dos trechos de sucção e recalque e alturas de sucção e recalque:

$$HMT = H_{sucção} + H_{recalque} + \Delta h_{sucção} + \Delta h_{recalque}$$

Altura Manométrica Total (HMT)		
H _{sucção} =	2	m
H _{recalque} =	12	m
Δh _{sucção} =	0,77	m
Δh _{recalque} =	2,76	m
HMT =	17,53	m

Logo, a altura manométrica mínima para o recalque é de **17,53 m**.

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):

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

Onde:

Q = vazão em m³/s;

HMT = altura manométrica em m;

R = rendimento da bomba 0,75 para bombas médias

$$P_{\min} = \frac{1000 \times 0,000667 \times 17,53}{75 \times 0,75}$$

$$P_{\min} = 0,21 = 0,5 \text{ C.V.}$$

$$P_{\min} = 0,21 = 0,5 \text{ C.V.}$$

Sugestão da Bomba

Parâmetros para escolha do modelo:

Qmin: 2,4 m³/h

Diâm. Recalque: 32 mm

Diâm. Sucção: 40 mm

HMTmin: 17,53 m

Pot.min: 0,5 CV

Sugere-se bomba com potência de 0,5 CV, que atende os parâmetros determinados acima.

3.8. Indicação da utilização de Hidrômetros individuais

Haverá um hidrômetro que se encontra na Rua Prof. Abgail Tomé Serafim com diâmetro de abastecimento de 32mm conforme informações da viabilidade de água fria. Solicitar um HD de 1" – Classe C-B Ult..

3.9. Localização da Extravassão e Limpeza do Reservatório

As tubulações de extravassão e limpeza da cisterna serão jogadas no terreno, a extravassão do reservatório superior será lançada no terreno e a limpeza será lançada no telhado

A medida tomada para que as extravassões sejam lançadas no terreno tem como objetivo verificar algum problema na entrada de água da cisterna e do reservatório superior.

4. PROJETO DE ESGOTO SANITÁRIO

4.1. Descrição do Sistema

Conforme viabilidade técnica disponibilizada pela concessionária, a viabilidade técnica de esgoto é negativa, devendo dessa maneira ser projetado um sistema de tratamento para os efluentes gerados na edificação.

As instalações prediais de esgoto sanitário destinam-se à coleta, tratamento e disposição final dos despejos provenientes do uso da água para fins higiênicos, enviando-os para futura rede pública pluvial/drenagem da Rua Prof Abgail Tomé Serafim.

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.

4.2. 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.

4.3. Caixa de Inspeção

As caixas de inspeção adotadas são cilíndricas com diâmetro interno de 60cm e altura variável menor que 1 metro, 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.

4.4. Caixa de Gordura

O dimensionamento das caixas de gordura seguiu orientação da NBR 8166/99 e considerou-se a quantidade de cozinhas da edificação e sua finalidade.

Cozinha

$$V = 2 \times N + 20$$

Onde:

V = volume em litros da câmara de retenção;

N = número de pessoas servidas pela cozinha no turno de maior fluxo;

$$V = 2 \times 240 + 20$$

$$V = 500 \text{ litros}$$

$$V = 0,5 \text{ m}^3$$

Adotou-se uma caixa de gordura Especial prismática com 1,00 x 1,00 metros e altura de 0,6 metros (medidas internas), totalizando um volume de 600 litros.

4.5. 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 <i>DN</i>
Bacia sanitária		6	100 ¹⁾
Banheira de residência		2	40
Bebedouro		0,5	40
Bidê		1	40
Chuveiro	De residência	2	40
	Coletivo	4	40
Lavatório	De residência	1	40
	De uso geral	2	40
Mictório	Válvula de descarga	6	75
	Caixa de descarga	5	50
	Descarga automática	2	40
	De calha	2 ²⁾	50
Pia de cozinha residencial		3	50
Pia de cozinha industrial	Preparação	3	50
	Lavagem de panelas	4	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 detalhe de instalação de esgoto.

TÉRREO			
PÁTIO			
APARELHO	No DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
BEBEDOURO	0,5	2	1
			1
COZINHA			
APARELHO	No DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
PIA	4	2	8
			8
BWC FEMININO			
APARELHO	No DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
VASO SANITÁRIO	6	3	18
LAVATÓRIO	0,5	2	1
			19
BWC MASCULINO			
APARELHO	No DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
LAVATÓRIO	0,5	2	1
MICTÓRIO	6	1	6
VASO SANITÁRIO	6	3	18
			25
BWC FUNCIONÁRIOS			
APARELHO	No DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
VASO SANITÁRIO	6	2	12
LAVATÓRIO	0,5	2	1
			13

SUPERIOR			
PÁTIO			
APARELHO	No DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
BEBEDOURO	0,5	2	1
			1
BWC FEMININO			
APARELHO	No DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
VASO SANITÁRIO	6	3	18
LAVATÓRIO	0,5	2	1
			19
BWC MASCULINO			
APARELHO	No DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
LAVATÓRIO	0,5	2	1
MICTÓRIO	6	1	6
VASO SANITÁRIO	6	3	18
			25
BWC FUNCIONÁRIOS			
APARELHO	No DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
VASO SANITÁRIO	6	2	12
LAVATÓRIO	0,5	2	1
			13

Dimensionamento de Tubos de Queda

De acordo com a Tabela 6 da NBR 8160, temos os números de UHC para cada diâmetro de tubo de queda:

Diâmetro nominal do tubo <i>DN</i>	Número máximo de unidades de Hunter de contribuição	
	Prédio de até três pavimentos	Prédio com mais de três pavimentos
40	4	8
50	10	24
75	30	70
100	240	500
150	960	1 900
200	2 200	3 600
250	3 800	5 600
300	6 000	8 400

Tubo de Queda TQ1:

O TQ1 recebe efluentes do BWC FUNCIONÁRIOS, do pavimento superior, portanto UHC = 13, considerando o prédio tendo até 3 pavimentos, podemos adotar do diâmetro de 100 mm ($98 < 240$).

Tubo de Queda TQ2:

O TQ1 recebe efluentes do BWC MASCULINO E BWC FEMININO do pavimento superior, portanto UHC = 44, considerando o prédio tendo até 3 pavimentos, podemos adotar do diâmetro de 100 mm ($98 < 240$).

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 tubo de queda de diâmetro igual a 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 = 26.

Adotando um diâmetro de 50 mm para o tubo de ventilação, temos um comprimento máximo da coluna de 11 metros. Portanto, atende os requisitos.

Tubo de Ventilação CV2: UHC = 50.

Adotando um diâmetro de 50 mm para o tubo de ventilação, temos um comprimento máximo da coluna de 8 metros. Portanto, atende os requisitos.

Tubo de Ventilação CV3: UHC = 38.

Adotando um diâmetro de 50 mm para o tubo de ventilação, temos um comprimento máximo da coluna de 11 metros. Portanto, atende os requisitos.

4.6. Destinação final do Esgoto Sanitário

O esgoto produzido na edificação é direcionado para o sistema de tratamento da edificação, composto por fossa séptica, filtro anaeróbio e clorador, e posteriormente é direcionado para rede pública pluvial.

Por se tratar de um sistema de esgoto grande fica inviável a locação de um sumidouro na edificação pois o lençol freático é bem raso, logo optou-se pelo sistema de fossa séptica, filtro anaeróbio e clorador.

4.7. Sistema de Tratamento de Esgoto

O sistema de tratamento de esgoto sanitário está locado na parte frontal do terreno, e foi posicionado nesse local de forma estratégica para que caso ocorra uma ampliação da rede pública no futuro o mesmo possa ser interrompido e conectado com a nova rede ampliada.

4.8. Tanque Séptico

O tanque séptico será de concreto armado, conforme projeto específico estrutural, deverão seguir as medidas das plantas e do detalhamento, de modo que as paredes do fundo sejam totalmente estanques. Terão duas aberturas superiores que serão para manutenção e limpeza. O monitoramento deve seguir as seguintes premissas:

- Recomenda-se limpeza anual;
- Este intervalo pode ser encurtado ou alongado quanto aos parâmetros de projeto, sempre que se verificarem nas vazões efetivas de trabalho com relação às estimadas;
- Quando da remoção do lodo digerido, 10% de seu volume devem ser deixados no interior do tanque;
- A remoção periódica de lodo e espuma deve ser feita por profissionais especializados que dispõem de equipamentos adequados, para garantir o não contato direto entre pessoa e lodo. É obrigatório o uso de botas e luvas de borracha. Em caso de remoção manual, é obrigatório o uso de máscara adequada de proteção;
- Anteriormente a qualquer operação que venha a ser realizada no interior do tanque, as tampas devem ser mantidas abertas por tempo suficiente à remoção de gases tóxicos ou explosivos (mínimo 5 minutos).

4.9. Filtro Anaeróbio

O filtro anaeróbio será de concreto armado, conforme projeto específico estrutural, deverão seguir as medidas das plantas e do detalhamento, de modo que as paredes do fundo sejam totalmente estanques, o fundo falso, apresentará 8cm de espessuras, com furos de 2,5cm espaçados a cada 15cm nos dois sentidos.

Terão duas aberturas superiores que serão para manutenção e limpeza. O monitoramento deve seguir as seguintes premissas:

- Recomenda-se limpeza anual ou quando for observada a obstrução do leito filtrante;
- Para limpeza do filtro deve ser utilizada uma bomba recalque, introduzindo-se o mangote de sucção pelo tubo guia, quando o filtro dispuser daquele;
- Se constatado que a operação acima é insuficiente para a retirada do lodo, deve ser lançada água sobre a superfície do leito filtrante, drenando-a novamente.
- Não deve ser feita a “lavagem” completa do filtro, pois retarda a partida da operação após a limpeza;
- Os despejos resultantes da limpeza do filtro anaeróbio em nenhuma hipótese devem ser lançados em cursos de águas ou nas galerias de águas pluviais, salvo quando previamente aprovado e regulamentado por parte do órgão responsável pelo sistema sanitário local, além da realização das devidas vistorias e estudos laboratoriais do efluentes;
- Todo material removido é responsabilidade da prestadora de serviço, a qual deverá emitir a respectiva nota fiscal, para posteriormente apresentação aos órgãos fiscalizadores;

4.10. Caixa Cloradora

A caixa cloradora deverá ser em tubo pré-moldado obedecendo as dimensões definidas no projeto, de modo que as paredes sejam totalmente estanques. Fará a desinfecção do efluente originário do sistema do filtro anaeróbio.

São utilizadas pastilhas de cloro para permitir a desinfecção do efluente.

Instalada na saída do sistema do filtro anaeróbio, permite a desinfecção do efluente, posteriormente lançado no sistema de coleta de água pluvial.

4.11. Tanque de Contato

O tanque de contato deverá ser em tubo pré-moldado obedecendo as dimensões definidas no projeto, de modo que as paredes sejam totalmente estanques. Este equipamento é usado na etapa de minimização de micro-organismos patogênicos para proporcionar o aumento do tempo de detenção do efluente, pós-tratamento secundário em contato com os agentes desinfetantes.

4.12. Cálculo do Tratamento de Esgoto

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO	
POPULAÇÃO TOTAL (N):	240
C (litros/pessoa):	40
T (dias):	0,5
K	65
Lf	0,2

Tanque Séptico - NBR 7229/93		
		VOLUME CALCULADO
Altura útil:	1,5 metros	$V = 1.000 + N (C \cdot T + k \cdot Lf)$
Largura:	1 metros	$V = 8.920,00$ litros
Comprimento:	6 metros	$V = 8,92 \text{ m}^3$
		VOLUME ADOTADO
*Limpeza e manutenção anual.		$V = 9,00 \text{ m}^3$

Filtro Anaeróbio - NBR 13969/97		
		VOLUME CALCULADO
Altura útil:	1,2 metros	$V = 1,6 \cdot N \cdot C \cdot T$
Largura:	1 metros	$V = 7.680,00$ litros
Comprimento:	6,5 metros	$V = 7,68 \text{ m}^3$
		VOLUME ADOTADO
*Limpeza e manutenção anual.		$V = 7,80 \text{ m}^3$

Tanque de Contato - NBR 13969/97		
		VOLUME CALCULADO
Altura útil:	0,8 metros	$V = N \cdot C / n$
Diâmetro:	1 metro	$V = 548,33$ litros
		$V = 0,548 \text{ m}^3$
*Período de detenção 30 min., que promove 48 ciclor (n) em 24 horas.		VOLUME ADOTADO
		$V = 0,628 \text{ m}^3$

Detalhamento e demais informações podem ser encontradas no projeto.

5. PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL

5.1. Descrição do Sistema

A edificação possui uma área de terreno de 1.101,45 m², e 154,39 m² de área permeável.

Para minimizar as consequências das precipitações será distribuído na edificação caixas de areia que além de fazer a condução da água pluvial captada nas coberturas também será utilizada para captação da água que incide no terreno.

A utilização de gramas será feita, fazendo com que boa parte da água precipitada penetre no terreno.

Para captação da água da chuva que não penetra no solo, serão distribuídas caixas de areia com grelhas na parte externa do terreno. Essas caixas coletam as águas do terreno e recebem as águas coletadas nas coberturas, direcionando-as para a rede pública pluvial.

Todas as caixas de areia, calhas e as grelhas internas (pátio) serão novas para que ocorra um melhor transporte das águas pluviais.

5.2. 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.

5.3. Caixa de Areia

As caixas de areia adotadas são cilíndricas de 60cm de diâmetro (medidas internas) e altura variável menor que 1 metro. Possuem tampa de concreto e quando indicada em planta grelha para captação da água da chuva que precipita no terreno.

São construídas com blocos de concreto ou podem ser compradas prontas, a distância entre as barras da grelha é de 1 cm e no fundo da caixa de areia existe uma cama de 10cm de brita número 2 para evitar a proliferação do mosquito da dengue.

5.4. Dimensionamento das Calhas

Para o dimensionamento das calhas adotamos a água do telhado com maior área, o que suprirá o restante da edificação. A fórmula utilizada para o cálculo foi a de Manning-Strickler, e os parâmetros para cálculo foram retirados da NBR 10844/1989.

Inicialmente para efeitos de cálculo descobrimos a vazão de projeto que será calculado conforme maior área de telhado da edificação.

$$Q = I \times A / 60$$

Onde:

Q= vazão de projeto, em l/min;

I= intensidade pluviométrica, em mm/h (144 mm/h com período de retorno de 25 anos para Florianópolis, pois na NBR 10844/1989 não existe esse índice para Laguna);

A= área de contribuição (390 m²);

Então:

$$Q = 557,4 \times 144 / 60$$

$$Q = 1337,76 \text{ Litros/Minuto}$$

Após descobrirmos a vazão dessa área de telhado é necessário calcularmos a vazão de capacidade da calha utilizando a fórmula de Manning-Strickler.

$$Q = K \times S \times Ph^{2/3} \times i^{1/2} / n$$

Onde:

Q = vazão de projeto, em l/min;

S = área da secção molhada, em m² (utilizamos 0,02, que foi o valor inicial da calha utilizado, considerando 0,1m de altura e 0,2 de largura);

n = coeficiente de rugosidade (0,011);

Ph = P/S perímetro molhado, em m (utilizamos 0,05, que seria a área molhada 0,02 dividida pelo perímetro molhado 0,4);

i = declividade da calha, em m/m (utilizamos o mínimo que seria 0,5%);

$$K = 60.000$$

Então:

$$Q = (60.000 \times 0,02 \times (0,05^{2/3}) \times (0,005^{1/2})) / 0,011$$

$$Q = 1047 \text{ Litros/Minuto}$$

Dessa maneira o valor escolhido para dimensão da calha supre a demanda. As calhas de toda edificação possuíram altura de 20cm e largura de 40cm, a altura da lâmina d'água será de 5cm.

5.5. Dimensionamento dos condutos verticais.

-Área do telhado

$$At = Ap \times (1 + i/2)$$

Onde:

At = Área do telhado;

Ap = Área da projeção horizontal do telhado;

i = inclinação do telhado

$$At = 557,4 \times (1 + 0,15/2) = 600 \text{ m}^2$$

-Vazão:

$$Q = A_t \times I / 60$$

Onde:

Q = Vazão, em l / min.

A_t = Área do telhado, em m²;

I= intensidade pluviométrica, em mm/h (utilizamos 144 mm/h com período de retorno de 25 anos);

$$Q = 600 \times 144 / 60 = 1.440 \text{ l/min} = 24 \text{ l/s}$$

-Diâmetro do condutor vertical:

$$D = 116,1 \times (n^{0,375} / t_0^{0,625}) \times Q^{0,375}$$

Onde:

Q –Vazão, em l / s

n – coeficiente de Manning (0,011, para tubo de PVC)

t_0 – taxa de ocupação do escoamento líquido no condutor vertical (será adotado um 1/3, a razão entre área da coroa líquida formada adjacente as paredes do tubo e a área da seção do tubo).

$$D = 116,1 \times (0,011^{0,375} / (1/3)^{0,625}) \times 24^{0,375} = 140 \text{ mm}$$

Considerando a área de um suposto tubo de 180,65mm de diâmetro, temos:

$$A = 335^2 \times \pi / 4 = 17,19 \text{ mm}^2$$

Dividindo essa área pela área de um tubo comercial de 100mm de diâmetro, temos:

$$17187 / (100^2 \times \pi / 4) = 2,19$$

Por tanto, seriam necessários 3 tubos de 100 mm de diâmetro.

Por uma questão de formato do telhado, da quantidade de calhas, e da possibilidade entupimento de condutores, optou-se por adotar 10 condutos de 100 mm de diâmetro.

Para os condutores horizontais, foram adotados diâmetros de 100 mm, de forma a garantir que a água pluvial siga até a rede de aproveitamento e também para rede pública adequadamente.

6. PROJETO DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL

6.1. Descrição do Sistema

Os requisitos para execução do sistema de aproveitamento de água da chuva encontram-se na NBR 15527 - Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis, da ABNT.

O sistema de captação de água pluvial para aproveitamento visa recolher as águas precipitadas nas coberturas através de condutores verticais (AAP), e direcionar essas águas para o sistema. A água será captada da cobertura do telhado da edificação principal e posteriormente direcionada para o sistema, locado sobre a biblioteca.

Após a desinfecção e o primeiro descarte, a água será armazenada na cisterna de água não potável e posteriormente seguirá para o consumo dos vasos sanitários do BWC funcionários, BWC masculino, BWC feminino do pavimento térreo e para alimentação de torneiras de jardim do térreo e torneiras do lixeiro.

6.2. Locais de Uso da Água não Potável

Este sistema abastecerá os vasos sanitários e o mictório dos banheiros do térreo, torneiras de jardim e lixeiro.

6.3. Área de Captação Adotada

A área total de captação de água da chuva é de 557,40 m².

6.4. Demanda Necessária de Consumo

Vasos Sanitários com Caixa Acoplada:

Volume= 6l;

População= 60 pessoas (dividiu-se o total da população por 4 pois temos na escola dois pavimentos de banheiros de mesma dimensão e também no banheiro masculino temos mictório);

Quantidade de descargas pessoa / dia = 5;

Volume diário = 1.800 litros/dia;

Volume mensal= 54.000 litros/mês.

Mictório:

Volume= 1,5 l/s;

Tempo de Descarga= 5 s;

População= 60 pessoas (dividiu-se o total da população por 4 pois temos na escola dois pavimentos de banheiros e por ser locado em apenas no banheiro masculino);

Quantidade de descargas pessoa / dia = 0,5;

Volume diário = 225 litros/dia;

Volume mensal= 6.750 litros/mês.

Lavação de Calçadas:

Área de lavação = 100 m²;

Volume gasto por lavagem= 4 litros/dia/m²;

Volume necessário= 400 litros/por lavagem;

Quantidade de lavagem= 2 vezes por mês;

Volume mensal= 800 litros/mês.

6.5. Precipitação Média Adotada

Foi utilizado o valor de 3,92 mm/dia, dado em conformidade com a EPAGRI.

6.6. Demanda de Captação da Edificação

Volume mensal de consumo= 54.000 + 6.750 + 800= 61.550 Litros/Mês

Volume diário de consumo= 2051,7 Litros/Dia

Reserva para 4 dias = 8206,8 Litros

Usado dois reservatórios de 5.000 litros cada, totalizando 10.000 litros, tendo uma autonomia de 4,87 dias.

O cálculo para obter a vazão de projeto é feito pela fórmula extraída da NBR 10.844/1989:

$$Q = I \times A$$

Onde:

Q= vazão de projeto em litros/dia;

I= intensidade pluviométrica em mm/dia;

A= área de contribuição em m².

$$Q = 3,92 \times 557,4$$

$$\mathbf{Q = 2.185,00 \text{ litros/dia}}$$

6.7. Comparativo entre captação e Demanda Diária

O volume do consumo diário é de 2051,7 litros/dia, e o consumo captado diário é de 2.185 litros/dia, o que supre 100% a demanda diária adotada.

A vazão de projeto em litros por dia é de 2051,7 litros, logo a captação mensal será de:

$$Q = 2.185,00 \text{ l/dia}$$

$$Q = 65.550 \text{ litros/mes.}$$

Como na edificação em questão não possuímos muito espaço para locação dos reservatórios, optou-se por dois reservatórios de 5.000 litros totalizando 10.000 litros, deixando a edificação com uma automação de 4,87 dias.

Reservatório 5.000 Litros

Diâmetro: 226 cm

Altura: 162 cm

6.8. Unidade de Remoção de Detritos

O filtro selecionado para a filtração das águas pluviais foi no modelo possui capacidade de filtrar uma área de 600 m². O filtro separador de sólidos para água da chuva, instalado antes do reservatório e afixado em parede através de suporte traseiro, garantindo a separação automática de até 99% dos resíduos sólidos.

Será utilizado 1 filtro, que será locado sobre a biblioteca. O filtro possui as seguintes especificações:

Conexão entrada: 2 x DN 110/160

Conexão p/ cisterna: 2 x DN 110/160

Saída para a galeria: 2 x DN 110/160

Trama da tela: 0,250 x 0,600mm

Peso: 16 kg

Tanque de descarte será adicionado ao sistema antes dos reservatórios conforme seguinte dimensionamento:

$$Vdd = \text{área de captação (m}^2\text{)} \times 0,002\text{m}$$

$$Vdd = 557,4 \text{ m}^2 \times 0,002\text{m}$$

$$Vdd = 1,114\text{m}^3 = 1114 \text{ litros}$$

Adotou-se um tanque de descarte de 1.000 litros, modelo sugerido caixa d'água de plástico reforçado em fibra de vidro, diâmetro superior 143 cm, diâmetro inferior 113 cm e altura 91 cm.

6.9. Dispositivo para impedimento do refluxo

A Figura 01 apresenta o dispositivo utilizado para impedir o refluxo das águas descartadas para o sistema de aproveitamento.

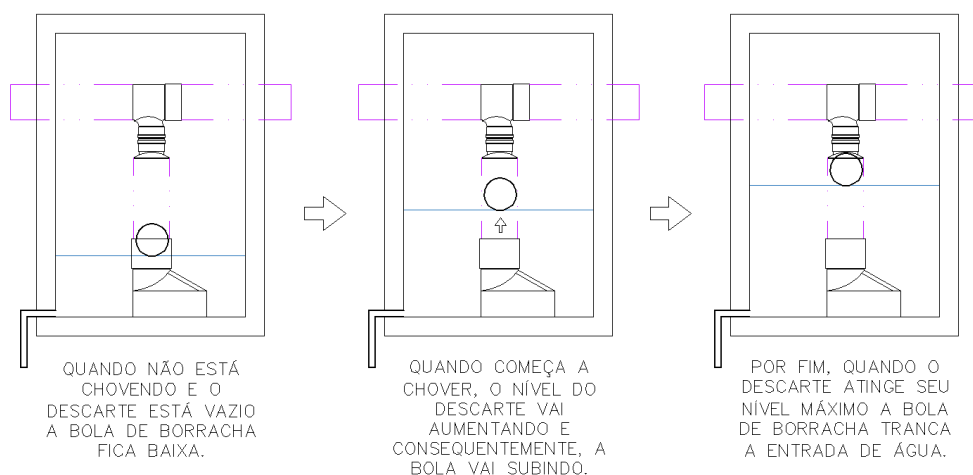


Figura 01: Detalhe do dispositivo que impede o refluxo.

6.10. Sistema de Desinfecção

A desinfecção da água da chuva será feita com pastilhas de cloro orgânico pré dosadas para proporcionar dosagens exatas de cloro com base de 65%. As pastilhas tratam a água diretamente no reservatório.

As pastilhas cloram a água na cisterna a uma concentração entre 0,5 e 3,0 ppm (partes por milhão), ou seja, entre 0,5 e 3,0 mg de cloro por litro de água, assegurando total desinfecção na cisterna e tubulações.

6.11. Volume do Reservatório Pluvial

A reserva de água pluvial da edificação será feita através de 02 reservatórios tipo tanque polietileno com capacidade de 5.000 litros cada, com as seguintes características:

Diâmetro: 226 cm

Altura: 162 cm

Canalização Extravasora: PVC Ø 150 mm

Volume Total = 10.000 litros

6.12. Alimentação Alternativa com Água Potável

A NBR 15527 indica a necessidade de alimentação alternativa com água potável quando o sistema de aproveitamento de água pluvial alimenta vasos sanitários como no caso da nossa edificação.

No caso de estiagem, uma boia de nível acionará a válvula solenoide quando o nível de água pluvial chegar a 10% do volume do reservatório, permitindo que o reservatório pluvial seja abastecido por água potável. Esta entrada é controlada pela mesma boia de nível, de modo que o reservatório pluvial encha somente até completar 30% do seu volume. Assim, quando voltar a chover, o reservatório pluvial não estará totalmente cheio e será alimentado novamente com água da chuva.

Para evitar qualquer possibilidade de contaminação, um bocal separador evita o contato da água pluvial armazenada e da água potável.

7. DEPÓSITO DE LIXO

O depósito de lixo será construído de acordo com as orientações de detalhamento e execução fornecidas pela prefeitura de Laguna. Será previsto no depósito de lixo uma torneira externa para lavação dos mesmos.

8. ASSINATURAS

8.1. Assinatura Responsável Técnico

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

8.2. Assinatura Proprietário

Município de Laguna
CNPJ: 82.928.706/0001-82