

PROJETO HIDROSSANITÁRIO

San Marino Cassino Hotel

MEMORIAL DESCRITIVO E MEMORIAL DE CÁLCULO

2019

SAN MARINO CASSINO HOTEL LTDA.

PROJETO HIDROSSANITÁRIO
SAN MARINO CASSINO HOTEL

EQUIPE TÉCNICA :

DANUSA SOARES DA SILVA
Engenheira Civil
CREA /SC 110213-7

ADELTRAUT ZOSCHKE SCHAPPO
Engenheira Civil
CREA /SC 16.606-6

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1-Generalidades..... | 5 |
| 2-Descrição do Empreendimento..... | 6 |
| 3-Abastecimento e Distribuição de Água Fria | 7 |
| 3.1 – Ramal Predial..... | 7 |
| 3.2 – Alimentador Predial | 7 |
| 3.3 – Reservatório Inferior..... | 7 |
| 3.4 – Sistema de Recalque..... | 8 |
| 3.5 – Reservatório Superior e Barrilete | 8 |
| 3.6 – Colunas de Distribuição | 9 |
| 3.9 – Extravasores..... | 9 |
| 3.10 – Ventilação do Barrilete | 9 |
| 3.13 – Válvulas de Descarga..... | 10 |
| 4.1- Gás | 11 |
| 5-Coleta e Distribuição de Esgoto Sanitário | 11 |
| 5.1- Tubo de Queda..... | 12 |
| 5.2- Coluna de Ventilação | 12 |
| 5.4- Ramal de Ventilação | 13 |
| 5.5 – Subcoletores..... | 13 |
| 5.6 – Caixas de Inspeção | 13 |
| 5.7 – Caixas de Gordura | 13 |
| 5.8 – Caixa Sifonada..... | 14 |
| 5.9 – Ralos | 14 |

| | |
|--|-----------|
| 5.10 – Sifão..... | 14 |
| 6-Coleta e Encaminhamento de Águas Pluviais..... | 15 |
| 6.1 – Calhas | 16 |
| 6.2 – Condutores Verticais de Água Pluvial..... | 16 |
| 6.3 – Condutores Horizontais de Água Pluvial..... | 16 |
| 7-Memorial de Cálculo..... | 17 |
| 7.1- Água fria..... | 17 |
| 7.1.1 - Previsão de Consumo | 17 |
| 7.1.2 – Ramal Predial | 17 |
| 7.1.3 – Capacidade dos Reservatórios..... | 18 |
| 7.2- Esgoto..... | 20 |
| 7.2.1 –Ramal de Descarga..... | 20 |
| 7.2.2–Ramal de Esgoto | 20 |
| 7.2.3–Tubo de Queda..... | 20 |
| 7.2.4–Subcoletor (desvios) e Coletor Predial | 20 |
| 7.2.5–Coluna de Ventilação..... | 21 |
| 7.2.6–Distância máxima de um desconector ao tubo ventilador | 21 |
| 7.2.7–Caixas de inspeção | 21 |
| 7.2.8–Caixa retentora de gordura | 21 |
| 7.2.9–Caixa Sifonada | 21 |
| 7.3.1– Fatores Meteorológicos..... | 22 |
| 7.3.2– Área de Contribuição | 22 |
| 7.3.3– Vazão de Projeto | 23 |
| 7.3.4– Dimensionamento das calhas | 23 |
| 7.3.5– Dimensionamento dos Condutores Horizontais | 23 |

| | |
|--|-----------|
| 7.3.6– Dimensionamento dos Condutores Verticais | 23 |
| 7.3.7– Caixa de Areia | 24 |
| 8-Materiais..... | 25 |
| 9-Recomendações..... | 26 |
| 9.1- Tubulações e acessórios em geral..... | 26 |
| 9.2- Apoio de tubulações..... | 27 |
| 9.3- Alimentador predial..... | 29 |
| 9.4-Reservatório | 29 |
| 9.5- Barrilete..... | 30 |
| 9.6- Normas..... | 31 |
| 10-Disposições Gerais ao cliente..... | 32 |
| 11-Referências..... | 33 |
| 12-Anexos..... | 35 |

1- Generalidades

O projeto segue os princípios preconizados nas NBRs (5626/98; 8160/99; 10844/89), disposições legais do Estado da Lei Estadual 6.320/83, bem como as prescrições dos fabricantes dos devidos materiais e equipamentos. O projeto de instalações hidráulicas do (obra) compreendem os seguintes itens:

- Abastecimento e distribuição de água fria;
- Coleta e disposição dos esgotos sanitários;
- Coleta e encaminhamento das águas pluviais.

2- Descrição do Empreendimento

O projeto do empreendimento é constituído de pavimento térreo, 06 pavimentos de garagem, 02 pavimentos de lazer, 14 pavimentos tipos, 01 pavimento de Auditórios e pavimentos técnicos.

Tabela 01 – Quadro de Estatístico

| | | |
|---------------------------|---|--------------------------|
| Local da Obra | Rua 1919 n° 44 - Centro - Balneário Camboriú/SC | |
| Total de Vagas de Garagem | | 137 |
| Total de Suítes | | 126 |
| Área Total | | 11.501,98 m ² |

3- Abastecimento e Distribuição de Água Fria

O projeto de água fria é composto pelo conjunto de tubulações, conexões, registros, válvulas e demais acessórios detalhados. O projeto obedece aos princípios preconizados na NBR (5626/98). O sistema será de distribuição indireta com bombeamento, que atenderá a pressão mínima necessária.

3.1 – Ramal Predial

Será indicado pela concessionária local, partindo do distribuidor público da rede da concessionária até o hidrômetro. O hidrômetro será de acordo com padronização de cada concessionária.

3.2 – Alimentador Predial

O alimentador predial está indicado em planta, segue a consulta de viabilidade em anexo.

3.3 – Reservatório Inferior

O reservatório deve ser estanque, dotado de porta ou tampa de acesso e com fechamento hermético firmemente presa em sua posição, com vedação adequada de modo a impedir a entrada de líquidos, poeiras, insetos, etc. O material de construção do reservatório deve ser resistente à corrosão.

O reservatório deverá ser construído ou instalado de modo a ser facilmente inspecionável e periodicamente limpo. É determinação normativa que o reservatório de água potável não seja apoiado diretamente no solo, ou enterrado total ou parcialmente, tendo em vista a possibilidade de contaminação.

A prescrição não pode ser atendida, a norma exige que o reservatório seja executado dentro de um compartimento, que permita inspeção e manutenção, tendo um afastamento livre mínimo de 60cm de suas paredes laterais, de fundo e da cobertura, é desejável que tenha cantos internos arredondados quando de fabricação comercial ou que apresente cantos internos chanfrados, quando moldado no local da obra.

3.4 – Sistema de Recalque

É o sistema comprimido pela bomba para elevação da água do sistema predial, tubulações de sucção e recalque.

Deve ser obedecidos os caminhamentos das tubulações de sucção e recalque conforme projeto, o conjunto elevatório é previsto unidade reserva, assim é necessário dois conjuntos moto-bomba, idênticos. A ligação deverá ser feita de forma que manobrando os registros de gaveta, uma possa ser utilizada independente da outra.

Devem ser previstos bases elásticas (borracha, cortiça) para o conjunto moto-bomba.

Tubulação de sucção e recalque

A eficiência da bomba dependerá do assentamento adequado das tubulações.

- ◆ As tubulações não deverão transmitir esforços às flanges das bombas;
- ◆ A tubulação de sucção deverá ser a mais curta possível, reduzindo as perdas de cargas;
- ◆ Na tubulação de recalque deverão ser evitados os pontos altos desnivelados, para que no interior dela não formem bolsas de ar;
- ◆ Deverá ser usado curvas de raio longo, nos desvios;
- ◆ Deverá ser instalada luva elástica de separação entre a tubulação da bomba e a estrutura do reservatório para não transmitir vibrações.

3.5 – Reservatório Superior e Barrilete

O reservatório está localizado no pavimento técnico com seu volume especificado conforme planta. Os diâmetros das prumadas de alimentação dos hidrômetros estão indicados em planta e esquema vertical.

- ◆ Barrilete de distribuição

O barrilete deverá ser necessariamente ventilado, com finalidade de minorar os efeitos de eventuais sobre pressões dinâmicas na rede (golpes de aríete) e propiciar um melhor escoamento da água pelas tubulações.

3.6 – Colunas de Distribuição

As prumadas são derivadas do barrilete, e atendem todas as suítes. Os diâmetros estão indicados nas plantas e esquema vertical.

3.7 – Válvulas Redutora de Pressão

O abastecimento de consumo se dará através de duas colunas denominadas (AFp) prumada pressurizada, (AFvrp) prumada geral de válvulas redutoras de pressão por sistema descendente de abastecimento. O abastecimento para os últimos pavimentos será pressurizado. Terá uma prumada provinda do reservatório, denominada Afvrp, que abastecerá por gravidade a partir 21º pavimento até 16º pavimento. As tubulações deverão ser de Cobre.

Na Prumada (AFvrp) a Válvula Redutora de Pressão **(ERP 01)** que estará localizada no 15º pavimento, que após esta estação abastecerá por coluna ascendente até o 09º pavimento. a Válvula Redutora de Pressão **(ERP 02)** que estará localizada no 8º pavimento, que após esta estação abastecerá por coluna ascendente até o 1º pavimento Térreo.

Os diâmetros serão especificados no esquema vertical em prancha especificada do projeto, e terá dois hidrômetros, sem um para cada apartamento e um para cada sala comercial, no pavimento térreo.

3.8 – Ramais e Sub-ramais de Distribuição

Os ramais e sub-ramais estão previstos em projeto, onde descem do barrilete na posição vertical e alimentam os ramais nos pavimentos que por sua vez alimentam os sub-ramais das peças de utilização. Observar especificações em projeto.

3.9 – Extravasores

Haverá 2 (dois) extravasores, um em cada reservatório superior, no diâmetro indicado em planta, que encaminhará a água em excesso, livremente pelo telhado (queda livre, sem canalizações, à vista dos usuários, com aviso).

3.10 – Ventilação do Barrilete

O tubo ventilador alcançará uma altura superior à do nível máximo da lâmina d'água nos reservatórios, ditada pela altura do extravasor. Seu diâmetro será, no mínimo, igual ao do barrilete a que serve.

3.11 – Registro de Gaveta

Nos barriletes e juntos à válvula redutora de pressão (se houver): corpo de bronze, acabamento bruto. Nas decidas dos ramais (paredes dos banheiros, cozinhas e áreas de serviço) corpo em bronze, acabamento cromado. Os diâmetros de cada registro constam nas plantas e esquemas verticais.

3.12– Registro de Pressão

Corpo de bronze e acabamento cromado da mesma linha das demais ferragens da dependência onde serão instalados. Os diâmetros constam nas plantas.

3.13 – Válvulas de Descarga

Nas suítes não haverá válvula de descarga: os vasos sanitários serão com caixa de descarga acoplada. Nos banheiros de uso comum, no térreo, na eventualidade de opção por vasos com válvulas de descarga, é necessário ter dispositivo de fechamento contínuo contra golpes de aríete, acabamento cromado, fabricação DECA ou DOCOL.

No pavimento técnico haverão dois aquecedores MRX 3000, juntos à dois reservatórios térmicos de 4000 lts cada. Após passar pelo aquecedor e pelo reservatório térmico a água quente será distribuída entre as suítes conforme distribuição em planta baixa.

- Obedecer à ventilação permanente indicada no projeto Preventivo de Incêndio e chaminé;
- O aquecedor será instalado no pavimento técnico;
- Observar detalhes de instalação do próprio fabricante;
- Evitar a obstrução ao termostato de acordo com a PNB 128-4.17;
- Os ramais de distribuição de água quente devem ser executados em tubulações de cobre, ferro galvanizado ou aquatherm, obedecendo ao seu isolamento;
- O isolamento da tubulação de água quente recomenda-se em todo seu trajeto a fim de minimizar as perdas de calor, nas partes que a tubulação for embutida nas paredes, recomenda-se o uso de uma massa de amianto em pó, misturado apenas com um pouco de cal diluído em água, a que deve ser aplicado ao redor da tubulação em espessura de no mínimo 2 cm. Não utilizar cimento na massa, pois o uso deste fará com que a camada seja regida, não permitindo as contrações e dilatações da tubulação;
- Nas tubulações externas, utilizar calhas de lã de vidro, amianto ou similar.

4.1- Gás

Os aquecedores instantâneos a gás devem estar em conformidade com a NBR 5899 (Aquecedor de água a gás tipo instantâneo).

Obedecer especificação de projeto preventivo de incêndio, quanto a ventilação e tubulação de gás.

5- Coleta e Distribuição de Esgoto Sanitário

Esta instalação destina-se a coletar as águas residuais do prédio e encaminhá-las às caixas de inspeção (CI), sendo estas encaminhadas para destino final. Teve-se em conta, no traçado e disposição de seus elementos, o rápido escoamento dos despejos e a perfeita vedação dos gases da rede primária. Os esgotos primários e secundários são dirigidos diretamente às caixas de inspeção e os esgotos das pias de cozinha e máquinas de lavar louças, às caixas de gordura.

5.1- Tubo de Queda

A tubulação vertical que recebe efluentes do ramal de esgoto, ramal de descarga, devendo ser instalada num único alinhamento reto, sempre que possível e diâmetro conforme especificação.

5.2- Coluna de Ventilação

- 💧 O dimensionamento da tubulação de ventilação segue a NBR 8160/99;
- 💧 Tem o objetivo de conduzir os gases para a atmosfera, evitando o acesso dos mesmos ao interior da edificação, bem como a ruptura de fecho – hídrico dos desconectores;
- 💧 São prolongados 0,30 m acima do telhado (cobertura);
- 💧 A ventilação se faz pelo prolongamento vertical dos tubos de queda (TQ), detalhe no projeto;
- 💧 Se a tubulação de ventilação estiver a menos de 4,00m de janelas ou portas, esta elevar-se á 1,00 m acima das vergas;
- 💧 Os tubos ventiladores individuais poderão ser interligados a um barrilete de ventilação, evitando com isso o elevado numero de tubulações na cobertura, sendo que nas suas extremidades deverá ter, no mínimo 2,00m acima da mesma e diâmetro DN 1.

5.3- Ramal de Esgoto

- 💧 Tubulação Primária:

- a) Ramal de descarga dos vasos sanitários: Ø 100 mm
- b) Ramal de desconector (caixa sifonada) até o tubo de queda: Ø 50 mm

🔥 Tubulação Secundária:

- a) Ramal de descarga dos aparelhos: Ø 40 mm

Os ramais de descarga e esgoto correrão embutidos nos pisos ou tetos (aparentes em garagens). Observar em projeto seu caminhamento e diâmetros.

5.4- Ramal de Ventilação

Os ramais de ventilação estão indicados em projeto interligando o desconector ou ramal de descarga dos aparelhos sanitários, interligados na coluna de ventilação. Observar diâmetros especificados em projeto.

5.5 – Subcoletores

Os subcoletores deverão possuir um diâmetro mínimo de 100 mm para uma declividade de 2% (mínima), intercaladas por caixas de inspeção ou conexões que possuam dispositivo para tal finalidade. Deverão

ser previstos sempre houver mudança de direção do subcoletor ou quando houver interligação de outras tubulações de esgoto. Diâmetros especificados em projeto.

5.6 – Caixas de Inspeção

São caixas destinadas a receber os efluentes dos tubos de queda e ramais de esgoto do pavimento térreo e que possibilitem a manutenção e limpeza.

As caixas de inspeção terão as dimensões de 60x60 (medidas internas), profundidades variáveis (a fim de atender às necessidades de declividade com subcoletores a elas ligadas, sendo direcionadas no sentido do fluxo de esgoto). A profundidade mínima será conforme detalhe em planta.

5.7 – Caixas de Gordura

São caixas destinadas a receber os despejos das pias de cozinha pelo tubo de gordura até o pavimento térreo e que possibilitem a manutenção e limpeza. As características construtivas estão notadas em detalhe em planta. Todas devem ser fechadas hermeticamente com tampa removível para permitir limpezas periódicas.

5.8 – Caixa Sifonada

A vedação hídrica evita que odores e insetos provenientes dos ramais de esgoto penetrem pelas aberturas dos ralos. Observar caixas sifonadas especificadas em projeto.

5.9 – Ralos

Os ralos sifonados serão utilizados para reter águas provenientes dos chuveiros (boxe), pisos laváveis, áreas externas, terraços e varandas.

5.10 – Sifão

Deve-se observar na compra deste material o fecho hídrico, que deve ter altura mínima de 50 mm (5 cm); portanto, na compra de sifões, deve-se estar atento a esta exigência.

6- Coleta e Encaminhamento de Águas Pluviais

O sistema de captação de águas pluviais é um sistema que ameniza o volume de águas captadas, pelo sistema existente de drenagem de uma cidade que realiza transporte e o lançamento final das águas superficiais, diminuindo os prejuízos causados pelos alagamentos e possibilitando o desenvolvimento urbano de forma harmônica, articulada e ambientalmente sustentável.

Conforme dados da estação meteorológica Camboriú (1912-1983) a temperatura média anual é de 19,5°C, sendo a média mensal mais elevada de 28,0°C no mês de fevereiro e média mensal mais baixa no mês de julho com 15,0°C. Quanto à pluviometria, a média anual no período foi de 1.600,4 mm, tendo o mês de fevereiro com a maior incidência pluviométrica, média de 197,8 mm, e julho a menor média de 92,6 mm. Os esgotamentos de águas pluviais seguem a NBR 10844/89 da ABNT. A tubulação é de uso exclusivo para recolhimento e condução de água pluvial, não sendo permitidas quaisquer interligações com outras instalações prediais.

Nos terraços, em algumas estruturas de coberturas são utilizados ralos para recolhimento da água. Os buzinetes são utilizados para esgotar as águas que nele chegam, caso houver marquises, será reutilizado a cada 5m de perímetro da cobertura.

- ◆ Nos condutores horizontais aparentes, devem ser previstas inspeções a cada trecho de 20 metros em percurso retilíneo. A ligação entre os condutores verticais e horizontais é sempre feita por curva de raio longo, com inspeção ou caixa de areia;
- ◆ Quando houver risco de obstrução, deve-se prever mais de uma saída;
- ◆ Nos casos em que um extravasamento não pode ser no telhado, pode-se prever extravasores de calhas que descarregam os bocais adequados;
- ◆ Obedecerão às inclinações mínimas de 0,5% nas superfícies horizontais das lajes, calhas de beiral e platibanda a fim de garantir o escoamento das águas pluviais até os seus destinos, caixas de areia ou, rede pública pluvial e reservatório de captação localizada no pavimento lazer;
- ◆ Para captação das águas pluviais do telhado serão recebidos por calhas, conforme indica o projeto. As demais tubulações de água pluvial seguirão até o pavimento

térreo e serão ligadas as caixas de inspeção e seguirão para a rede pública de esgoto.

6.1 – Calhas

As calhas de beiral ou platibanda deverão ter inclinação uniforme de no mínimo 0,5% para garantir o escoamento até os pontos previstos. As águas pluviais serão encaminhadas para rede de drenagem pública.

6.2 – Condutores Verticais de Água Pluvial

Nos desvios deverão ser utilizadas curvas de 90° de raio longo ou curvas de 45°, que devem ser previstas peças de inspeção.

6.3 – Condutores Horizontais de Água Pluvial

Devem obedecer sempre a declividade uniforme de no mínimo 0,5% e as declividades especificadas.

- ◆ Na ligação entre condutores verticais e horizontais deve ser feita por curva de raio longo, com inspeção (tubo operculado) ou caixa de areia, conforme projeto.
- ◆ Nas tubulações aparentes, devem ser previstos inspeções sempre que houver conexão com outra tubulação, mudança de declividade, mudança de direção e a cada trecho de 20 m nos percursos retilíneos.

7- Memorial de Cálculo

7.1- Água fria

O empreendimento será abastecido através da rede pública. A concessionária de água indicará o hidrômetro e o ramal de entrada. A localização do hidrômetro está indicada em planta baixa e o ramal predial irá até o reservatório inferior (cisterna), localizada no pavimento térreo.

7.1.1 - Previsão de Consumo

De acordo com a NBR 5626/82 (ABNT), a capacidade dos reservatórios foi estabelecida levando-se em consideração o padrão de consumo de água do edifício.

O sistema de distribuição adotado será indireto com recalque através de um conjunto de bombas para os reservatórios superiores e direto até a cisterna (Reservatório Inferior).

7.1.2 – Ramal Predial

Admite-se que o abastecimento da rede seja contínuo;

A vazão é suficiente para suprir o consumo diário por 24 horas (apesar do consumo dos aparelhos variar ao longo deste período);

$$Q_{min} = \frac{CD}{86.400} = l/s = m^3/s$$

CD= consumo diário (em litros)

Qmin= Vazão mínima (L/s)

Das fórmulas fundamentais da hidráulica, têm-se:

$$S = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

$$D_{min} = \sqrt{\frac{4 \times Q_{min}}{\pi \times V}}$$

Onde:

$Q = S \times V = \text{Vazão}$

$S = \text{Sucção}$

$V = \text{Velocidade}$

💧 Dota-se velocidade na faixa.

$0,60\text{m/s} < V < 1,0\text{m/s}$

$$D_{min} = \sqrt{\frac{4 \times Q_{min}}{\pi \times V}} = m = mm \therefore$$

Obs.: Adotou-se a hipótese mais desfavorável, baixa velocidade na rede, na qual $V = 0,6\text{m/s}$.

7.1.3 – Capacidade dos Reservatórios

A capacidade calculada refere-se a um dia de consumo. Recomenda-se, entretanto, adotar o consumo de dois no mínimo. Então, a quantidade total de água a ser armazenada será:

$$CR = 1,40 \times CD$$

$CR = 108.500,00 \text{ lts}$

Onde:

$CR = \text{Capacidade total do reservatório (litros)}$

$CD = \text{Consumo diário (litros/dia)}$

Segundo a NBR 5626/98 as capacidades mínimas são:

Para Reservatório Superior: 40%

$$CR = 0,40 \times CR$$

CR=43.400,00 Lts (Sem R.T.I) = adotado para o consumo

Para Reservatório Inferior: 60%

$$CR = 0,60 \times CR$$

CR=65.100,00 Lts

Dimensão da Cisterna:

$$\text{Área} = \text{area} \times h$$

Volume adotado= 66.342 Lts

*As planilhas de cálculo encontram-se em anexo.

7.2- Esgoto

O sistema de esgoto funciona por gravidade, isto é, existe pressão atmosférica ao longo de todas as tubulações, característica mantida pela ventilação do sistema. O

dimensionamento obedece a NBR 8160/99, com base nas “Unidades Hunter de Contribuição (UHC)” e nas declividades mínimas estabelecidas dimensiona-se todo o sistema.

7.2.1 –Ramal de Descarga

Ramais

- 🔥 Chuveiro – DN 40
- 🔥 Lavatório – DN – 40
- 🔥 Vaso Sanitário – DN 100

7.2.2–Ramal de Esgoto

- 🔥 Chuveiro =2
- 🔥 Lavatório =1

Total =3UHC

Diâmetro do Ramal de esgoto da caixa sifonada DN=50

O DN mínimo do ramal de esgoto de caixa de passagem que receberá efluentes, lavatórios, banheiras, ralos e tanques DN=50.

Ramal da caixa sifonada (3) + Ramal do vaso sanitário (6) = 9UHC

7.2.3–Tubo de Queda

O dimensionamento também é função do Somatório das Unidades Hunter de Contribuição (UHC).

O diâmetro DN mínimo do tubo de queda é Ø100 mm.

Segue a planilha de cálculo do somatório de cada ramal de esgoto ligado ao tubo de queda.

7.2.4–Subcoletor (desvios) e Coletor Predial

Segue na tabela de cálculo os diâmetros especificados

7.2.5–Coluna de Ventilação

As especificações estão contidas em planta.

7.2.6–Distância máxima de um desconector ao tubo ventilador

Estão previstos em projeto, deve ser obedecido de acordo com a NBR 8160/99

7.2.7–Caixas de inspeção

As caixas de inspeção estão indicadas no pavimento térreo, numeradas de acordo com indicação de fluxo de escoamento do esgoto. As dimensões serão de 60x60cm....

7.2.8–Caixa retentora de gordura

É calculada da seguinte forma:

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

Onde:

V= Volume da caixa, em litros.

N=Número de pessoas servidas pela cozinha.

7.2.9–Caixa Sifonada

As especificações estão contidas em planta.

*As planilhas de cálculo encontram-se em anexo.

7.3- Água Pluvial

O dimensionamento foi baseado no critério da NBR 10844/99.

7.3.1– Fatores Meteorológicos

Para determinar a intensidade pluviométrica (I), deve ser fixada a duração da precipitação e do período de retorno.

| | |
|------------------------------|------------------------------|
| Duração da Precipitação | 5 minutos |
| Período de retorno | 5 anos para coberturas e /ou |
| Intensidade de pluviométrico | mm/h |

Os dados de intensidade de precipitação foram utilizados a partir da série histórica de 23 anos do Vale do Itajaí, dados fornecidos pela Epagri, segue o gráfico abaixo:

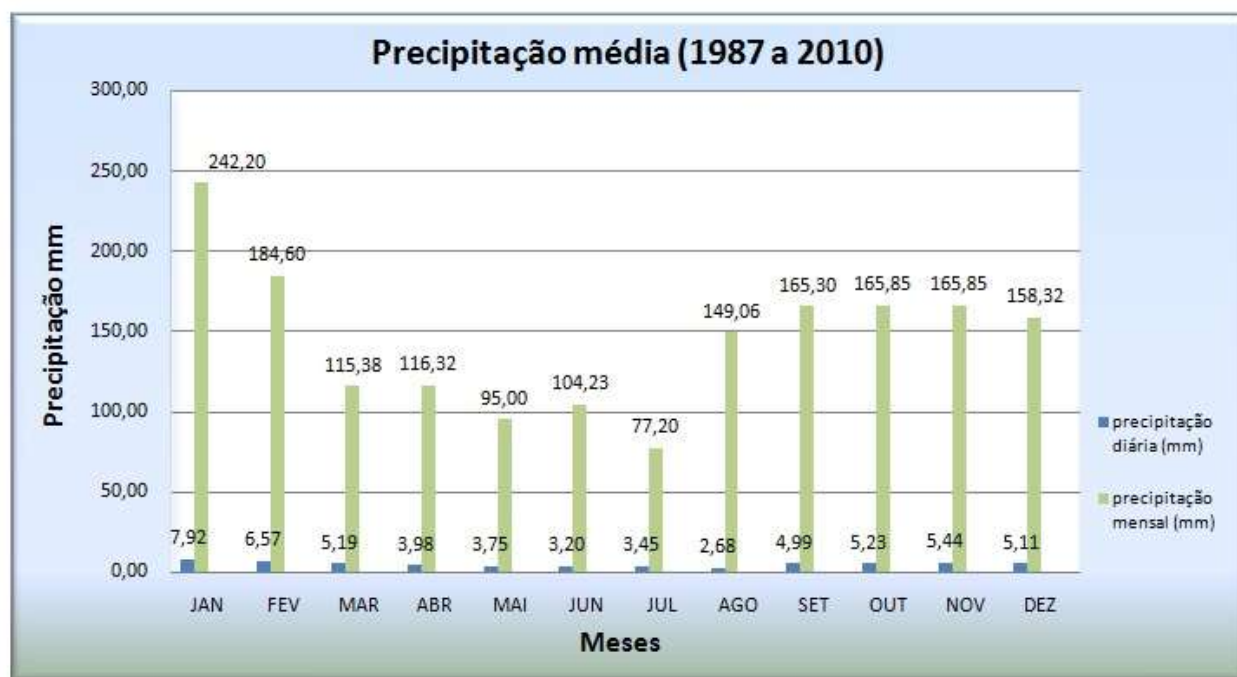


Figura 01: Precipitação média no Vale do Itajaí

Fonte: EPAGRI – Adaptado por Danusa

7.3.2– Área de Contribuição

O vento foi considerado na direção que ocasiona maior quantidade de chuva interceptada pelas superfícies consideradas. Foi considerada a inclinação da chuva, e calculados de acordo com a NBR 10844.

$$A = (a + h/2) \times 6$$

7.3.3– Vazão de Projeto

A vazão de projeto é determinada pela fórmula

$$Q = \frac{I \times A}{60}$$

Onde:

Q = Vazão de projeto (l/m)

I =Intensidade pluviométrica (mm/h)

A = Área de contribuição

7.3.4– Dimensionamento das calhas

As calhas podem ser dimensionadas pela fórmula de Manning – Strickler:

$$Q = \frac{K \times S \times \sqrt[3]{RH^2} \times \sqrt{i}}{n}$$

Onde:

Q = Vazão da calha (l/min).

S =Área Molhada (m²)

RH =Raio Hidráulico = S/P (n)

P =Perímetro Molhado(m)

i = Declividade da calha (m/m)

n = Coeficiente de rugosidade

$k=6000$ (coeficiente para transformar a vazão m³/s para l/min).

7.3.5– Dimensionamento dos Condutores Horizontais

Foi dimensionado a partir da fórmula de Manning- Strickler e considerado uma altura de lâmina igual 2/3 do diâmetro. Segue o diâmetro e especificações na planilha de cálculo.

7.3.6– Dimensionamento dos Condutores Verticais

Segue planilha em anexo.

7.3.7– Caixa de Areia

Devem ser previstas inspeções nas tubulações aparentes nos seguintes casos:

- ◆ Conexão com outra tubulação;
- ◆ A cada trecho de 20 metros nos percursos retilíneos;
- ◆ Mudança de declividade e/ou de direção.

De acordo com a NBR 10844, a ligação entre os condutores verticais e horizontais é sempre feita por curva de raio longo com inspeção na caixa de areia.

*As planilhas de cálculo encontram-se em anexo.

8- Materiais

ÁGUA FRIA

- A distribuição interna de água será em PVC soldável. Os tubos deverão ser em PVC rígido marrom, com juntas soldadas, classe 15. Os tubos devem atender a Norma da ABNT – NBR 5648/99. As conexões deveram atender aos mesmos critérios dos tubos. Os registros gerais serão de gaveta. Para as canalizações dos barriletes e pés ou topo de coluna serão sem canopla, e os demais serão de gaveta com canopla.

ÁGUA QUENTE

- Os ramais de distribuição de água quente devem ser executados em tubulações de cobre, ferro galvanizado ou aquathem, obedecendo ao seu isolamento;

ESGOTO









- A execução da tubulação de Esgoto obedecerá ao projeto e a NB-19, EB-608, NBR -5688/99. As tubulações de Esgoto e Ventilação serão de PVC série “R” série reforçada, Tigre ou outra que tenham as mesmas características.

ÁGUA PLUVIAL

- A execução da tubulação de águas pluviais obedecerá ao projeto e a NB-611/81 ABNT. As tubulações serão de PVC série “R” série reforçada, Tigre ou outra que tenham as mesmas características.

9- Recomendações

9.1- Tubulações e acessórios em geral

-  Os trechos horizontais das tubulações devem ser executados com leve inclinação (declividade), de modo a reduzir a possibilidade de formação de bolhas em seu interior;
-  Não utilizar calços ou guias nos trechos horizontais das tubulações, evitando-se pontos onde possam seguir ondulações localizadas;
-  Atentar para passagem de tubulações em locais sujeitos a aquecimento excessivo, como aquecedores, chaminés, etc.; os quais necessitam de cuidados especiais para a segurança da tubulação;
-  Não permitir eventuais cruzamentos de tubulações de água fria com tubulações de água quente, procurando isolar o local, evitando o aquecimento da tubulação de água fria;
-  Tão logo concluídas, as tubulações devem ser protegidas com a colocação de plugues plásticos removíveis, buchas de papel, plástico ou madeira, de modo a protegê-las da entrada de corpos estranhos;
-  Evitar ramais com trechos longos e quando necessário transpor obstáculos, fazê-lo por cima, em linha reta, evitando a formação de sifões, impedindo, desta forma, a formação de bolsas de ar na tubulação;
-  Dilatação: no comprimento da tubulação dar uma “folga”, isto é, permitir uma certa flexibilidade, dispondo-se os tubos ligeiramente desalinhados, quando enterrados, ou com abaulamento, quando aparentes. Caso seja possível, também podem ser utilizadas as “liras” semelhantes às utilizadas para transposição de juntas de dilatação;
-  Transposição de estruturas: não atravessar estruturas com tubulações, sem que isto seja previsto em projeto. Caso previsto, preparar o local com a colocação de tubulação de diâmetro maior (camisa), de modo a jamais engastar a tubulação com a estrutura, permitindo a sua movimentação;

- ✎ Deve-se evitar a instalação de trechos em auge, em relação ao fluxo da água. Quando esta situação for inevitável, o ponto mais alto deve se localizar na própria peça de utilização e, caso isto não seja possível, deve-se instalar dispositivo para eliminação do ar (ventosa, por exemplo), no ponto mais elevado;

9.2- Apoio de tubulações

Os esforços que atuam numa tubulação são de diversas origens, como a seguir listados, destacando-se a dilatação. Devido a estes esforços, nas instalações de esgotos, ventilação e águas pluviais, a distância máxima entre dois pontos fixos é de 6m.

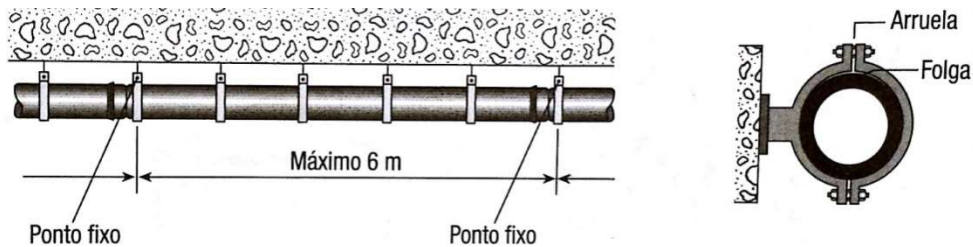


Figura 02: Apoio de tubulações.
Fonte: BOTELHO, 2010.

As braçadeiras (ou abraçadeiras) de fixação devem ter folga suficiente (maior largura que a tubulação), de modo a permitir uma leve movimentação da tubulação (dilatação/ contração), com exceção dos pontos fixos previstos em projeto. Jamais utilize fios, arames e barras de ferro com a função de apoio às tubulações.

As tubulações aparentes devem obedecer a um correto espaçamento dos apoios, visando-se evitar flechas excessivas, as quais ocasionam problemas de ordem técnica e econômica.

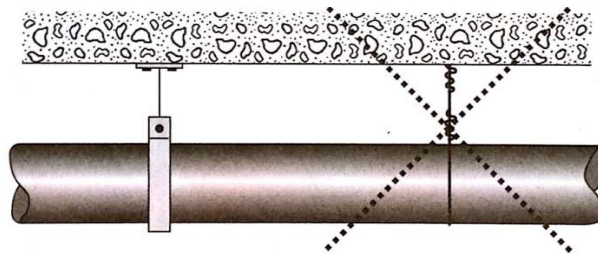


Figura 03: Como realizar o apoio de tubulações.
Fonte: BOTELHO, 2010.

Espaçamento máximo entre apoios

| TUBOS DA LINHA ÁGUA FRIA | |
|---------------------------|-------------------------|
| Diâmetro externo: DE (mm) | Espaçamento máximo L(m) |
| 20 | 0,80 |
| 25 | 0,90 |
| 32 | 1,10 |
| 40 | 1,30 |
| 50 | 1,50 |
| 60 | 1,60 |
| 75 | 1,90 |
| 85 | 2,10 |
| 110 | 2,50 |

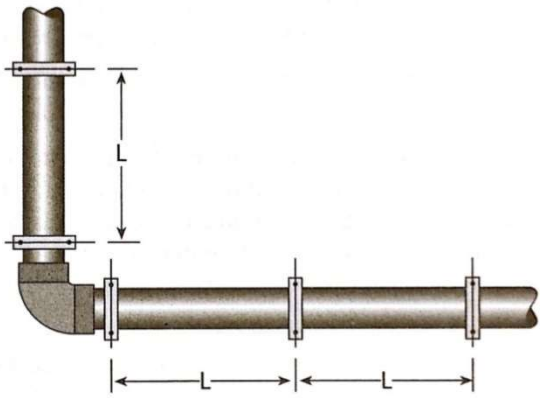


Figura 04: Espaçamento máximo entre apoios conforme diâmetro.
Fonte: BOTELHO, 2010.

| TUBOS DA LINHA ESGOTO | |
|-----------------------|-------------------------|
| Diâmetro DN | Espaçamento máximo L(m) |
| 40 | 1,00 |
| 50 | 1,20 |
| 75 | 1,50 |
| 100 | 1,70 |
| 150 | 1,90 |



Figura 05: Espaçamento máximo nos tubos da linha esgoto.
Fonte: BOTELHO, 2010.

| TUBOS DA LINHA DE COLETORES DE ESGOTO | |
|---------------------------------------|-------------------------|
| Diâmetro DN | Espaçamento máximo L(m) |
| 100 | 1,90 |
| 125 | 2,10 |
| 150 | 2,50 |
| 200* | 2,90 |

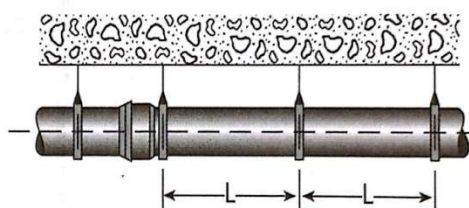


Figura 06: Espaçamento máximo nos tubos da linha de coletores de esgoto.
Fonte: BOTELHO, 2010.

*A partir de DN 200, considera-se espaçamento de 3,0m entre apoios

9.3- Alimentador predial

- ✎ Se enterrado, deve ser afastado no mínimo 3,0m (horizontais) de eventuais fontes poluidoras (fossas, sumidouros, valas de infiltração etc.), observada a NBR 7229/93: Projeto, Construção e Operação de Sistemas de Tanques Sépticos;
- ✎ Caso enterrado e na mesma vala que tubulação de esgoto, deve ter sua geratriz inferior 30 cm acima da geratriz superior das referidas tubulações;
- ✎ Ainda no caso de estar enterrado, deve se localizar em cota superior à cota do lençol freático, prevenindo-se de eventual contaminação de rede, no caso de vazamento da tubulação de água e ocorrência de uma eventual pressão negativa no alimentador predial. Verifiquem os esquemas a seguir.

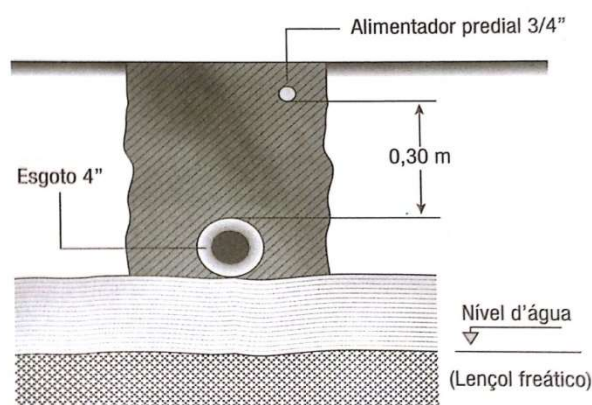


Figura 07: Corte Esquemático – Alimentador Predial
Fonte: BOTELHO, 2010.

9.4-Reservatório

- ✎ Para furar reservatórios domiciliares (PVC, polietileno, etc.) utilizar furadeira com broca e não furar à percussão;
- ✎ Não deve haver tensões (esforços) entre a caixa e as tubulações, isto é, devem estar corretamente instaladas, com o devido apoio das tubulações e a utilização das conexões apropriadas (falanges);

Verificar:

- ✎ O posicionamento do automático da bóia;
- ✎ A colocação do extravasor em parede oposta à da tubulação de alimentação;
- ✎ A colocação de telas de cobre no extravasor e ventilação;
- ✎ O apoio da caixa do reservatório sobre o elemento resistente que transfira as cargas para as paredes ou a estrutura;
- ✎ A fixação das tampas de reservatórios deve ser com parafusos ou fixadores, pois estão sujeitas à entrada de corpos estranhos e insetos;
- ✎ O posicionamento das tubulações, de modo que a tubulação de esgoto não cruze o reservatório de água potável;
- ✎ A colocação de escadas de inspeção: se dentro dos grandes reservatórios, em metal se oxidarão facilmente, devendo ser trocadas por escadas de corda plástica ou similar, com degraus de plástico, a qual ficará colocada do lado de fora do reservatório, somente sendo desenroladas quando forem utilizadas; lavar as escadas e as mãos antes de entrar no reservatório;
- ✎ A proteção do reservatório inferior contra o acesso de águas de chuva, pois existem vários casos em que foi constatada a entrada de águas de chuva, as quais transportam e carregam materiais diversos, poluindo uma água de finalidade nobre.

9.5- Barrilete

- ✎ A Tubulação do barrilete não deve se apoiar diretamente sobre a laje de forro e sim sobre pilares, espaçadamente distribuídos para facilitar o acesso aos registros.

9.6- Normas








Segue abaixo a especificação de tubos e conexões PVC de acordo com a NBR 5648/99

| Especificações dos Tubos de PVC | | | | |
|---------------------------------|-------------------|---------------------------|-------------------------|--|
| Linha | Norma ABNT NBR | Diâmetro Nominal DN | Tipo de Junta | Característica e Aplicações |
| Água Fria Soldável | 5648 | 20 | Soldável | Cor marrom |
| | | 25 | Soldável | |
| | | 32 | Soldável | |
| | | 40 | Soldável | |
| | | 50 | Soldável | Instalações prediais de água fria Pressão máxima= 7,5kgf/cm ² |
| | | 60 | Soldável | |
| | | 75 | Soldável | |
| | | 85 | Soldável | |
| Esgoto Série Normal | 5688 | 110 | Soldável | |
| | | 40 | Soldável | Cor branca |
| | | 50 | Elástica ou Soldável | Instalações prediais de esgoto Linha completa de ralos, caixas sifonadas e complementos |
| | | 75 | Elástica ou Soldável | |
| | | 100 | Elástica ou Soldável | |
| Esgoto Série Reforçada | 5688 | 150 | Elástica ou Soldável | |
| | | 40 | Soldável | Cor cinza-claro |
| | | 50 | Elástica ou Soldável | Mais reforçado que a série normal (maior espessura da parede) |
| | | 75 | Elástica ou Soldável | Instalações prediais de esgoto (aparentes, tubos de queda, condutores de águas pluviais) |
| | | 100 | Elástica ou Soldável | |
| | | 150 | Elástica ou Soldável | |

Especificação de tubos e conexões PVC segundo NBR.

Fonte: BOTELHO, 2010.

10-Disposições Gerais ao cliente

-  Toda a tubulação de AF e AQ deverão ser testadas antes de sua vedação.
-  Todas as caixas de inspeção deverão estar abertas para vistoria de habite-se da saúde pública;
-  A lixeira deverá ter cerâmica no piso e nas paredes, com ralo como especifica o projeto.
-  Os reservatórios R.S e R.I deverão ser impermeabilizados para não haver infiltrações;
-  A obra deverá ser entregue como todos os equipamentos testados e funcionando;
-  Qualquer alteração de projeto sem anuência do projetista será de responsabilidade do proprietário (construtora);
-  A ligação final do Esgoto, deverá ser solicitada à concessionária para ligar a caixa coletora (existente).

SAN MARINO CASSINO HOTEL LTDA.

CNPJ: 97.418.743/0001-18

11-Referências

BOTELHO, Manoel Henrique Campos; RIBEIRO, Geraldo de Andrade Junior. **Instalações hidráulicas prediais: usando tubos de PVC e PPR**. 3. ed. São Paulo, SP: E. Blücher, 2010.

JÚNIOR, Roberto de Carvalho. **Instalações Hidráulicas e o projeto de arquitetura**. 1º ed. São Paulo, SP : E. Blücher, 2007.

CREDER, Hélio. **Instalações Hidráulicas e Sanitárias**. 5º ed. Rio de Janeiro, RJ: E. LTC, 1991.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND. **Mãos à Obra Pró: O guia do profissional da construção**. São Paulo, SP: E. Alaúde Editorial, 2013.

GHISI, Eneir; GUGEL, Eloir Carlos. **Instalações Prediais de Água Fria**. 2005.14f..Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2005.

GHISI, Eneir; GUGEL, Eloir Carlos. **Instalações Prediais de Águas Pluviais**. 2005.14f..Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2005.

GNIPPER, Sérgio Frederico. **Patologias em Sistemas Hidráulicos Prediais: Fundamentos em Sistemas Prediais de Água Fria**. 3º Vol. Balneário Camboriú, SC, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5626:Instalação predial de água fria**, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8160: Sistemas prediais de esgoto sanitário**, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10844: Instalações prediais de águas pluviais**, 1989.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5648: Tubos e conexões de PVC- com junta soldável para sistemas prediais de água fria**, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5688: Tubos e conexões de PVC – para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação**, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7229: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos**, 1993.

EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina.

PLANILHA DE CÁLCULOS

