

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO DAS INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

HABITAÇÃO SOCIAL (GRÃO- PARÁ/SC)

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Este documento tem por objetivo complementar as informações constantes dos desenhos de projeto, apresentando especificações, parâmetros de dimensionamento, descrição dos sistemas e critérios de instalação.

Estas especificações técnicas estabelecem, em conjunto com seus anexos, o escopo e as condições gerais de fornecimento dos materiais, equipamentos e serviços para execução das Instalações hidrossanitárias da HABITAÇÃO SOCIAL (GRÃO-PARÁ/SC)

Com base no projeto e memorial, a Empreiteira deverá fazer levantamentos e completos minuciosos de todos os serviços, materiais, equipamentos, ferramentas, mão de obra, supervisão e coordenação dos serviços necessários à perfeita execução do escopo.

DESCRIÇÃO DO PROJETO

O projeto consiste na instalação hidráulica da edificação e é composto conforme descrito a seguir.

Pavimentos da estrutura

Pavimento	Altura (cm)	Nível (cm)
COBERTURA RESERVATÓRIO	280.00	510.00
RESERVATÓRIO	150.00	360.00
FORRO	100.00	260.00
TÉRREO	260.00	0.00

DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS

SISTEMA DE COLETA DE ÁGUAS SERVIDAS E ESGOTOS SANITÁRIOS

O sistema de coleta de esgoto sanitário adotado foi o tradicional, com esgotamento por gravidade encaminhando para a o tratamento tradicional tipo FOSSA – FILTRO - SUMIDOURO.

Toda a rede de coletores, sub-coletores e ramais de esgoto foi dimensionada de acordo com a NBR 8160, NBR 10844, NBR 7229 e NBR 13969 considerando-se o número de unidades Hunter de contribuição dos aparelhos sanitários.

Os coletores e sub-coletores serão instalados com a declividade indicada em projeto, não sendo em momento algum inferior à declividade mínima de 1%.

Os coletores serão executados em PVC.

Todos os efluentes secundários serão conduzidos a desconectores (caixas de gordura ou sifonadas), e então lançados nas redes primárias.

Os efluentes primários serão reunidos e conduzidos através de caixas de inspeção à rede de tratamento FOSSA-FILTRO-SUMIDOURO.

DIMENSIONAMENTO DA REDE DE TRATAMENTO

Habitação	Ocupação	Tipo	Número de Ocupantes	Contribuição de esgoto		Contribuição de lodo	
				Unitário	Total	Unitário	Total
			N	(L/pessoa.dia)	(L/dia)	(L/pessoa.dia)	(L/dia)
Casa	Permanente	Residência padrão médio	5	130.00	650.00	1.00	5.00

Tanque Séptico

Dados:

Intervalo entre limpezas: 2 anos

Temperatura do mês mais frio: 15 °C

K = Taxa de acumulação de lodo: 105

T = Tempo de detenção de despejos: 1 dia

Lf = Contribuição de lodo fresco: 5 Litros/dias

C = Contribuição de esgoto: 650 L/dia

Volume estimado:

$$V = 1000 + (C * T + K * Lf)$$

$$V = 1000 + (650 * 1 + 105 * 5)$$

$$V = 2175 \text{ L ou } 2.17 \text{ m}^3$$

Dimensões:

Formato: Cilíndrico

Número de câmaras: Câmara única

Diâmetro: 155 cm

Profundidade útil: 120 cm

Volume efetivo: 2.26 m³

Filtro anaeróbio**Dados:**

Temperatura do mês mais frio: 15 °C

T = Tempo de detenção de despejos: 1 dia

C = Contribuição de esgoto: 650 L/dia

Volume estimado:

$$V = 1,6 * C * T$$

$$V = 1,6 * 650 * 1$$

$$V = 1040 \text{ L ou } 1.04 \text{ m}^3$$

Dimensões:

Formato: Cilíndrico

Diâmetro: 110 cm

Altura do vão livre: 30 cm

Altura do fundo falso: 60 cm

Altura total do leito: 120 cm

Volume efetivo: 1.14 m³

Sumidouro

Dados:

T = Taxa máxima de aplicação diária superficial: 0.100 m³/m².dia

C = Contribuição de esgoto: 650 L/dia

Área de infiltração estimada:

$$A = (C / 1000) / T$$

$$A = (650 / 1000) / 0.100$$

$$A = 6.50 \text{ m}^2$$

Dimensões:

Formato: Cilíndrico

% de contribuição de esgoto: 100%

Diâmetro de cada sumidouro: 120 cm

Altura: 150 cm

Área útil de infiltração: 6.79 m²

Caixa de gordura (CG)

Número de cozinhas: Uma cozinha

Tipo de caixa: Pequena (CGP)

Altura sobressalente: 25 cm

Volume estimado:

$$V = 18 \text{ l}$$

Dimensões:

Profundidade total: 51 cm

Profundidade útil: 26 cm

Diâmetro: 30 cm

Volume de retenção: 18.4 l

- Intensidade pluviométrica:

A intensidade pluviométrica corresponde a razão entre a quantidade de chuva precipitada (mm) e o tempo decorrido (hora). Dados como esse são coletados por estações pluviométrica.

$$I = 158 \text{ mm/h} \quad (\text{Intensidade pluviométrica})$$

- Vazão d'água recebida pelo telhado:

A vazão d'água recebida pelo telhado que deverá ser drenada pela calha, condutor vertical e condutor horizontal foi calculada com a fórmula presente no item 5.3.1 da NBR 10844:1989

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

Onde, Q é a vazão de projeto em L/min; I é a intensidade pluviométrica em mm/h e A é a área de contribuição em m²

$$Q_t = 148,31 \text{ L/min} \quad (\text{Vazão d'água recebida pelo telhado A})$$

$$Q_t = 111,27 \text{ L/min} \quad (\text{Vazão d'água recebida pelo telhado B})$$

- Capacidade de vazão da calha:

A vazão que a calha é capaz de drenar foi calculada com a fórmula de Manning-Strickler presente no item 5.5.7 da NBR 10844:1989

$$Q = \frac{60000 \cdot A \cdot R_H^{2/3} \cdot i^{1/2}}{n}$$

Onde, Q é a vazão em L/min; A é a área da seção molhada em m²; RH é o raio hidráulico em metro; i é a declividade da calha em m/m e n é o coeficiente de rugosidade que depende do material de que é feito a calha (Tabela 2 da NBR 10844:1989)

Seção transversal da calha: Retangular

OBS.: Para calcular a área molhada é preciso definir a largura/diâmetro interno da calha e qual a altura máxima que a lâmina d'água pode subir. Isso é feito de forma arbitrária e mais adiante é verificado se a calha suporta a vazão proveniente do telhado

L = 8,00 cm (Largura interna)

OBS.: Para calhas com seção semicircular a altura total é simplesmente metade do diâmetro. Já para calhas com seção retangular a altura total adotada é $h + (2/3).h$

h = 4,50 cm (Altura da área molhada)

Am = 0,0036 m² (Área da seção molhada)

Pm = 0,17 m (Perímetro molhado)

RH = 0,021176 m (Raio hidráulico)

H = 7,50 cm (Altura total da calha)

Material da calha: Metais não-ferrosos

A partir do material de que é feito a calha é possível obter o coeficiente de rugosidade na Tabela 2 da NBR 10844:1989

n = 0,011

i = 1,0 % **OBS.:** De acordo com o item 5.5.2 da NBR 10844:1989 a inclinação da calha deve ser uniforme e de no mínimo 0,5%

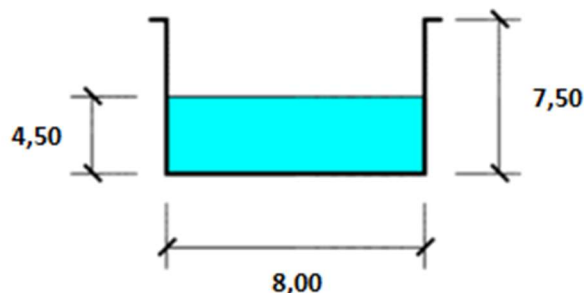
Uma inclinação de 1,0%, por exemplo, significa que a cada 100cm a calha desce 1,0cm. Nesse caso, ela deve ser inserida na fórmula de Manning-Strickler com o valor 0,01

Com os dados obtidos até agora já é possível calcular a vazão que a calha é capaz de drenar

Qc = 150,30 L/min (Vazão que a calha é capaz de drenar)

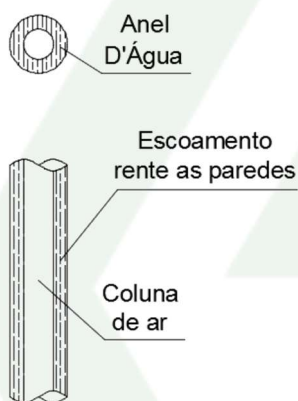
Para que não ocorra transbordamento é necessário que a vazão recebida pelo telhado (Qt) seja menor ou igual a vazão que a calha é capaz de drenar (Qc). Caso essa condição não seja atendida é preciso redimensionar a calha

Qc ≥ Qt OK! A calha suporta a vazão



- Capacidade de vazão do condutor vertical:

A vazão que o condutor vertical é capaz de drenar foi calculada utilizando uma metodologia de cálculo baseada na taxa de ocupação e velocidade terminal



$$t_0 = \frac{A_0}{A}$$

Nos condutores verticais o escoamento é anelar, ou seja, uma lâmina d'água escoando rente as paredes do tubo, formando uma coluna de ar no centro. A taxa de ocupação (t_0) nada mais é do que a razão entre a área ocupada pela água e a área total do tubo

A_0 = Área do anel d'água
 A = Área interna total do tubo
 $t_0 = 25,00 \%$

OBS.: Para evitar o surgimento de ruídos, turbulências e flutuações de pressões é recomendado que a taxa de ocupação seja inferior a 33,33%. Outros autores e normas internacionais recomendam que essa taxa seja em torno de 25%

Durante a queda livre, a velocidade de escoamento cresce até atingir um valor máximo que corresponde a chamada velocidade terminal. A velocidade não continua a crescer devido ao atrito com as paredes do tubo

$$v_t = \frac{R_H^{2/3}}{n}$$

(Velocidade terminal) Tal que, R_H é o raio hidráulico em m e n é o coeficiente de rugosidade (v_t em m/s)

Multiplicando a velocidade pela área do anel d'água, obtém-se a vazão de escoamento:

$$Q = v_t \cdot A_0 = \frac{R_H^{2/3} \cdot A_0}{n}$$

(Vazão de escoamento)

Como o raio hidráulico (R_H) é a razão entre a área do anel d'água (A_0) e o perímetro molhado (P_m), a fórmula da vazão pode ser reescrita da seguinte maneira:

$$Q = \frac{\left(\frac{A_0}{P_m}\right)^{2/3} \cdot A_0}{n} = \frac{\left(\frac{t_0 \cdot A}{P_m}\right)^{2/3} \cdot (t_0 \cdot A)}{n} = \frac{(t_0 \cdot A)^{5/3}}{n \cdot P_m^{2/3}}$$

Como o condutor vertical é um tubo cilíndrico, a área e perímetro são calculados com as fórmulas de um círculo. Logo, a vazão pode ser expressa em termos do diâmetro interno, taxa de ocupação e coeficiente de rugosidade:

$$Q = \frac{(t_0 \cdot A)^{5/3}}{n \cdot P_m^{2/3}} = \frac{t_0^{5/3} \cdot \left(\frac{\pi \cdot D^2}{4}\right)^{5/3}}{n \cdot (\pi \cdot D)^{2/3}} = \frac{t_0^{5/3} \cdot \pi \cdot D^{8/3}}{n \cdot 4^{5/3}}$$

$$Q = \frac{0,312 \cdot t_0^{5/3} \cdot D^{8/3}}{n}$$

OBS.: Na fórmula da vazão em condutores verticais que acabou de ser deduzida, o diâmetro interno é inserido em metros, o que retorna uma vazão em m^3/s . Por conveniência, ela será reescrita de tal forma que ao inserir o diâmetro em mm retorne a vazão em L/min

$$Q = \frac{0,000187 \cdot t_0^{5/3} \cdot D^{8/3}}{n}$$

(Capacidade de vazão em condutor vertical cilíndrico com diâmetro interno (D) dado em mm e vazão em L/min)

OBS.: A taxa de ocupação deve ser inserido em formato de número fracionário. Então, se $t_0 = 25\%$, por exemplo, na fórmula deve ser inserido $t_0 = 0,25$

OBS.: A fórmula acima fornece a capacidade de vazão de apenas um tubo. Caso a calha possua mais de um condutor vertical, a capacidade de vazão total será a soma da capacidade de cada um deles

Qtd. de condutores verticais = 2 (telhado A)

Qtd. de condutores verticais = 2 (telhado B)

Material do condutor vertical: Metais não-ferrosos

A partir do material de que é feito o condutor vertical é possível obter o coeficiente de rugosidade na Tabela 2 da NBR 10844:1989 $n = 0,011$

Diâmetro interno do condutor vertical = 75,00 mm

Com esses dados já é possível calcular a capacidade total de vazão dos condutores verticais:

$Q_v = 337,45 \text{ L/min}$
(Capacidade total de vazão dos condutores verticais)

Para que não ocorra transbordamento na calha é necessário que a capacidade total de vazão dos condutores verticais (Q_v) seja maior ou igual a vazão proveniente do telhado (Q_t)

$Q_v \geq Q_t$ OK! O condutor vertical suporta a vazão

• Capacidade de vazão do condutor horizontal:

A vazão que o condutor horizontal é capaz de drenar foi calculada com a fórmula de Manning-Strickler presente no item 5.5.7 da NBR 10844:1989. Além disso, foi adotada uma altura da lâmina d'água igual a 2/3 do diâmetro interno do tubo (Item 5.7.2 da NBR 10844:1989)

$$Q = \frac{60000 \cdot A \cdot R_H^{2/3} \cdot i^{1/2}}{n}$$

(Capacidade total de vazão dos condutores horizontais para cada lado do telhado individualmente)

É necessário que a capacidade total de vazão dos condutores horizontais (Qh) seja maior ou igual a vazão proveniente do telhado (Qt)

$Qh \geq Qt$

OK! O condutor horizontal suporta a vazão

Algumas prescrições adicionais da NBR 10844:1989 sobre condutores horizontais:

- 1) "A ligação entre os condutores verticais e horizontais é sempre feito por curva de raio longo, com inspeção ou caixa de areia, estando o condutor horizontal aparente ou enterrado" (Item 5.7.5 da NBR 10844:1989)
- 2) "Nas tubulações enterradas, devem ser previstas caixas de areia sempre que houver conexões com outra tubulação, mudança de declividade, mudança de direção e ainda a cada trecho de 20m nos percursos retilíneos" (Item 5.7.4 da NBR 10844:1989)
- 3) "Nas tubulações aparentes, devem ser previstas inspeções sempre que houver conexões com outra tubulação, mudança de declividade, mudança de direção e ainda a cada trecho de 20m nos percursos retilíneos" (Item 5.7.3 da NBR 10844:1989)

•SISTEMA DE ARMAZENAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FRIA

O empreendimento será abastecido por um único sistema de distribuição de água conforme detalhado em projeto.

Os principais critérios adotados neste projeto, referente aos materiais utilizados e dimensionamento das peças, seguem conforme as prescrições normativas.

Normas:

- NBR 5626:2020 - Sistemas prediais de água fria e água quente - Projeto, execução, operação e manutenção

ESTIMATIVA DE CONSUMO E RESERVAS

Para fins de dimensionamento foi adotado um reservatório de 1000 litros.

O reservatório será localizado no pavimento Reservatórios e suas tubulações serão instaladas acima do forro e descendo as prumadas embutidas nas paredes de alvenaria ou com mochetas caso necessário.

O método de cálculo de vazão utilizado foi o dos pesos (empírico) onde adotamos uma velocidade limite de 2,5 m/s, para a perda de carga foi utilizado o método universal considerando uma pressão mínima de 0,5 m.c.a nos pontos de utilização. A pressão mínima inicial na saída dos reservatórios foi considerada 0,5 m.c.a.

RESERVATÓRIO

Reservatório cilíndrico

Dados

Tabela de consumo:

Tipo de edificação	Consumo AF (l/dia)	Unidade	Número
Casa popular ou rural	200	Por pessoa	4

Consumo diário: 0.8 m³/dia

Localização: Superior

% do volume do reservatório (edificação): 100 %

% do volume do reservatório (localização): 100 %

Volume da RTI: 0 m³

Volume estimado

$V = \text{Volume da RTI (m}^3\text{)} + \text{Consumo diário (m}^3\text{/dia)} * (\text{Número de dias de reserva}) * (\% \text{ do volume da edificação})/100 * (\% \text{ do volume no reservatório superior})/100$

$V = 0.8 \text{ m}^3$

Peça adotada

Peça: Caixa d'água - 1000L

Altura: 94.1 cm

Diâmetro: 144 cm

Volume efetivo: 1 m³

Planilhas de pressões

Coluna hidráulica

Coluna AF-1 (TÉRREO)

Conexão analisada

<peça indefinida>

Pavimento TÉRREO

Nível geométrico: 2.70 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Caixa d'água - 1000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 3.60 m

Pressão inicial: 0.63 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equi v.	Tot al					Dis p.	Jusant e
1-2	0.53	22	1.44	0.48	1.00	1.48	0.1130	0.17	3.67	0.00	0.63	0.46
2-3	0.25	22	0.68	2.14	1.80	3.94	0.0307	0.12	3.67	0.97	1.43	1.31
3-4	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	2.70	0.00	1.31	1.31

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.60	0.29	1.31	0.50

Situação: Pressão suficiente

Coluna AF-2 (TÉRREO)

Conexão analisada

<peça indefinida>

Pavimento TÉRREO

Nível geométrico: 2.40 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Caixa d'água - 1000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 3.60 m

Pressão inicial: 0.63 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.53	22	1.44	0.48	1.00	1.48	0.1130	0.17	3.67	0.00	0.63	0.46
2-3	0.46	22	1.27	9.00	4.40	13.40	0.0902	1.21	3.67	1.27	1.73	0.53
3-4	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	2.40	0.00	0.53	0.53

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.90	1.37	0.53	0.50

Situação: Pressão suficiente

LOUÇAS E METAIS

Serão especificados conforme orientação do memorial de arquitetura. Todos os pontos de água fria e esgoto deverão ser compatibilizados com as louças adquiridas.

NORMAS TÉCNICAS

Os serviços deverão ser executados de acordo com as mais recentes edições das Normas, Códigos e Regulamentações aplicáveis, salvo indicação expressa nestas especificações, aplicando-se sempre a norma mais rigorosa em prejuízo das outras, sendo obrigatoriamente considerada:

- NBR – 5.626/98 - ABNT Instalações Prediais de Água Fria
- NBR – 8.160/99 - ABNT Instalações Prediais de Esgotos Sanitários
- NBR – 10.844/89 - ABNT Instalações Prediais de Águas Pluviais
- NBR – 15.527/07 - ABNT Águas de chuva – aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS MATERIAIS

A especificação técnica dos materiais e dos componentes das instalações hidrossanitárias tem por objetivo fixar as características técnicas gerais e mínimas dos materiais e componentes a serem aplicadas nas instalações hidráulicas.

Todas as tubulações serão instaladas previamente ao assentamento da alvenaria de tijolos ou em canaletas previstas nas alvenarias para este fim.

Todas as aberturas no terreno para instalação de tubulações, só poderão ser aterradas após a CONTRATANTE constatar o estado dos tubos, das juntas, das proteções e caimentos dos mesmos.

Na travessia de paredes, tetos e pisos as tubulações serão encamisadas e em conformidade com as seguintes normas:

A camisa será constituída por um tubo de PVC com diâmetro interno de ½” maior que o diâmetro externo do tubo a encamisar.

O espaço anelar entre os dois tubos será cheio com fibra cerâmica, à prova de fumaça e fogo, para isolamento vibratório e acústico e as bocas serão seladas com massa vedante adequada à temperatura de operação.

Nas bocas expostas a intempéries, a vedação será com massa plástica apropriada.

Nas travessias horizontais o comprimento do tubo camisa será igual à espessura da superfície atravessada.

Nas travessias verticais de pisos e lajes os tubos – camisa terão uma projeção sobre a face superior do piso acabado de 1º cm nas áreas úmidas e de 2 cm nas áreas secas. Todos os materiais utilizados deverão ser resistentes à fumaça e ao fogo pelo período mínimo de 02 horas.

Quando as tubulações forem rosqueadas e para facilitar a desmontagem de registros e válvulas serão obrigatoriamente instaladas uniões, com assento cônico em bronze, junto às mesmas, bem como onde as condições de serviço assim o exigirem.

As juntas rosqueadas nos tubos e conexões serão ajustadas com cuidado, de modo a obter-se perfeita vedação, devendo ser utilizados sempre os vedantes especificados de acordo com as recomendações dos respectivos fabricantes.

A abertura das roscas nas tubulações deverá ser feita cuidadosamente, com ferramentas apropriadas e novas, de modo a se obter completa e perfeita vedação na execução das juntas.

Durante a construção e até o início da montagem dos aparelhos, as extremidades livres das tubulações serão vedadas com bujões rosqueados ou “plugs”, devidamente ajustados, de forma a se evitar a entrada de corpos estranhos. Não se admitirá sob nenhuma hipótese a utilização de buchas de papel ou madeira.

As tubulações de esgotos sanitários e águas pluviais externas ao prédio deverão ser assentes em leito de concreto ou material bem compactado.

As canalizações de águas pluviais e esgoto sanitário deverão apresentar sempre as devidas declividades no sentido do escoamento.

As tubulações aparentes nos forros, à vista ou em “shafts” serão pintadas com tinta esmalte. Sob nenhuma hipótese poderão ser utilizadas tubulações usadas.

TESTES E CONDIÇÕES DE RECEPÇÃO E ACEITAÇÃO DAS INSTALAÇÕES

GERAL

O INSTALADOR testará em presença da CONTRATANTE ou seu representante todas as instalações de acordo com o ROTEIRO APROVADO.

Todos os testes deverão ser marcados e executados em tempo hábil, de modo a não prejudicar o bom andamento da obra, não se aceitando qualquer tipo de justificações, para a não realização de partes deles.

A CONTRATANTE deverá ser avisada da realização dos testes, com um prazo mínimo de 48 horas, para que possa testemunhar a sua realização.

Em todos os testes envolvendo medições deverá ser preenchida planilha de resultados, datada e assinada pelo executante dos mesmos e visado pela CONTRATANTE ou seu representante. Nos demais casos deverão ser emitidos relatórios.

As instalações somente serão recebidas pela CONTRATANTE depois de totalmente testadas e aprovadas pela mesma, e com os certificados de aprovação das Repartições Estaduais e Concessionárias.

Os testes nas tubulações e demais componentes dos sistemas deverão ser realizados de acordo com as normas pertinentes.

ROTEIRO DE TESTES

Na elaboração do ROTEIRO DE TESTES, deverão ser levados em consideração que serão efetuados pelo menos os seguintes testes:

Inspeção visual de todo o sistema.

Operação mecânica de todas as válvulas e registros.

Verificação de ruídos e vibrações nas instalações e estabilidade das fixações de tubulações e equipamentos.

Todas as canalizações de água, diesel, depois de montadas e antes de serem revestidas ou embutidas, deverão ser submetidas à prova de pressão estática.

Todas as canalizações de esgotos sanitários e águas pluviais deverão ser experimentadas conforme descrição abaixo.

Testes de funcionalidade de todo o sistema.

TESTES BÁSICOS DE TUBULAÇÕES ÁGUA FRIA

As tubulações devem ser lentamente cheias de água, para eliminação de ar e em seguida submetida à prova de pressão interna.

ESGOTO

Toda instalação de esgoto e ventilação deve antes de entrar em funcionamento, ser inspecionada e ensaiada, a fim de que seja verificada a obediência de todas as exigências da NBR-8160 da ABNT.

Após concluída a instalação das tubulações e antes da realização dos ensaios, deve ser verificado que a mesma estará suficiente fixada e que nenhum material estranho tenha sido deixado no seu interior.

Depois de feita a inspeção final e antes da colocação de qualquer aparelho, a tubulação deve ser ensaiada com água ou ar, não devendo apresentar nenhum vazamento.

Após a colocação dos aparelhos, a instalação deve ser submetida a ensaio final de fumaça. Os ensaios serão executados das seguintes maneiras:

- c) Ensaio com Água

O ensaio com água deve ser aplicado à instalação como um todo ou por secções.

No ensaio como um todo, toda abertura deve ser convenientemente tamponada exceto a mais alta, por onde deve ser introduzida água até o transbordamento da mesma por essa abertura e mantida por um período de 15 minutos.

No ensaio por secções, cada uma com altura mínima de três metros e incluindo no mínimo 1,5m da secção abaixo, deve ser enchida com água pela abertura mais alta do conjunto, devendo as demais aberturas serem convenientemente tamponadas.

A pressão deve ser mantida por um período de 15 minutos.

Neste ensaio, a pressão resultante no ponto mais baixo da tubulação não deve exceder a 6 m.c.a. O limite máximo de 6 m.c.a deve ser ultrapassado sempre que for verificado que um entupimento em um trecho da tubulação pode ocasionar uma pressão superior a esta. Caso for constatado o descrito acima, o trecho deve ser ensaiado com água adotando pressão estática no ponto mais desfavorável igual à causada pelo eventual entupimento.

B) Ensaio com Ar

No ensaio com ar toda entrada ou saída da tubulação deve ser convenientemente tamponada à exceção daquela pela qual será introduzido o ar.

O ar deve ser introduzido na tubulação até que atinja uma pressão uniforme de 3,5 m.c.a. Esta pressão deve se manter pelo período de 15 minutos sem a introdução do ar adicional.

O limite máximo de 3,5 m.c.a deve ser ultrapassado sempre que for verificado que um entupimento em um trecho da tubulação possa ocasionar uma pressão superior a esta.

O trecho que for constatado o descrito acima, deve ser ensaiado com ar a uma pressão igual à pressão máxima resultante do eventual entupimento.

c) Ensaio de Fumaça

Para realização do ensaio de fumaça, todos os fechos hídricos dos aparelhos devem ser completamente cheios com água, devendo as demais aberturas ser convenientemente tamponadas com exceção das aberturas dos ventiladores primários e da abertura de introdução da fumaça.

A fumaça deve ser introduzida no interior do sistema através da abertura previamente preparada.

A fumaça deve ser introduzida até que se atinja uma pressão de 0,025 m.c.a. Esta pressão deve se manter pelo período mínimo de 15 minutos, sem que seja introduzida fumaça adicional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Se durante a realização dos TESTES forem constatadas tubulações ou equipamentos defeituosos, os mesmos devem ser consertados ou, se assim for exigido, substituídos sem ônus adicionais para a CONTRATANTE. Os testes serão repetidos até que se prove que as instalações se encontram funcionando de modo satisfatório.

Todos os danos a edificação, provocados pela realização dos testes deverão ser reparados sem ônus adicionais para a CONTRATANTE.

LETICIA ANDRADE DE BEM
Arquiteta e Urbanista – CAU/SC nº A265389-3

Assinado eletronicamente por:

* HELIO ALBERTON JUNIOR (***.885.919-**)

em 02/06/2025 17:03:44 com assinatura qualificada (ICP-Brasil)

* ARTHUR ALBERTON KULKAMP (***.379.159-**)

em 02/06/2025 17:05:06 com assinatura qualificada (ICP-Brasil)

* LETICIA ANDRADE DE BEM (***.410.249-**)

em 06/06/2025 08:04:52 com assinatura qualificada (ICP-Brasil)

Este documento é cópia do original assinado eletronicamente.

Para obter o original utilize o código QR abaixo ou acesse o endereço:

<https://amurel-e2.ciga.sc.gov.br/#/documento/3c150aaa-1ffe-472c-b7e9-b7908c7a4109>



Assinado eletronicamente por:

- * CONSORCIO DE INOVACAO NA GESTAO PUBLICA (09427503000112)
em 06/08/2025 18:00:19 com assinatura qualificada (ICP-Brasil)
- * FRANCIELE SCHMITZ DE SOUZA (**.663.609-**)
em 11/11/2025 17:09:07 com assinatura qualificada (ICP-Brasil)

Este documento é cópia do original assinado eletronicamente.

Para obter o original utilize o código QR abaixo ou acesse o endereço:

<https://graopara-e2.ciga.sc.gov.br/#/documento/acfc6347-f51a-4549-ad5f-2e32372cdaa3>

