



**Prefeitura de
Ouro Fino**

PRAÇA BUENO BRANDÃO

**PROJETO HIDROSSANITÁRIO
MEMORIAL DESCRITIVO**



SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	5
2	DADOS DA OBRA	5
3	REFERÊNCIAS E NORMAS	6
4	SOFTWARES	6
5	INSTALAÇÕES PLUVIAIS	6
5.1	TUBULAÇÕES EMBUTIDAS	7
5.2	Tubulações aparentes	7
5.3	Tubulações Enterradas	8
5.4	Materiais e equipamentos.....	10
5.4.1	Tubos.....	10
5.4.2	Conexões.....	10
5.5	Testes em tubulação	11
5.6	operação, manutenção e limpeza	11
5.6.1	Limpeza de calhas e telhados.....	11
5.6.2	Condutores verticais.....	11
5.6.3	Caixas de Areia e Caixas de Inspeção	11
5.7	Memória de Cálculo.....	12
5.7.1	Dados de Precipitação	12
5.7.2	Dados de Projeto	12
5.7.3	Determinação de Áreas de Contribuição de Águas Pluviais.....	12
5.7.4	Determinação das Vazões de Projeto.....	13
5.7.5	Dimensionamento das Calhas	13
5.7.6	Dimensionamento dos Condutores Horizontais Enterrados	14
6	INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO.....	15
6.1	Sistema proposto	15
6.2	Esgotos Primários	16
6.3	Esgotos Secundários	16
6.4	Esgotos da Cozinha.....	16
6.5	Descrição Do Sistema DE TRATAMENTO	16
6.6	dimensionamento	16
6.7	Materiais e equipamentos.....	19



6.7.1	Tubos.....	19
6.7.2	Conexões.....	19
6.7.3	Caixas e Ralos.....	20
6.7.4	Válvulas e Sifões.....	20
6.7.5	Caixa Coletora de Gordura - CG.....	20
6.7.6	Caixa de Inspeção Esgoto - CE.....	21
6.7.7	Ventilação	21
6.7.8	Principais Cuidados de Execução Tubulação	22
6.8	Tubulações aparentes	22
6.9	Tubulações embutidas.....	22
6.10	Tubulações ENTERRADAS.....	22
6.11	Testes em tubulação NÃO pressurizada	22
6.12	processo executivo	23
6.12.1	Soldadas	23
6.12.2	Com Juntas Elásticas.....	23
6.13	Memória De Cálculo.....	23
6.13.1	Caixa de Gordura	23
7	INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA	24
7.1	Consumo	24
7.2	Alimentador predial	24
7.3	Reservatório	24
7.4	Caminhamento das tubulações.....	25
7.5	Materiais e equipamentos.....	25
7.5.1	Tubos.....	25
7.5.2	Conexões.....	25
7.5.3	Registros.....	25
7.5.4	Recebimento de material.....	26
7.6	Tubulações embutidas.....	26
7.7	Tubulações APARENTES	26
7.8	Tubulações Enterrada.....	28
7.9	Processo executivo	28
7.9.1	Conexões Soldadas	28
7.10	Testes em tubulação pressurizada	28



8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
---	---------------------------	----

1 INTRODUÇÃO

O presente memorial tem por objetivo descrever as características básicas das instalações hidrossanitárias propostas nos projetos que nortearão a reforma de uma praça e construção de um Food no município de Ouro Fino-MG

O projeto do sistema hidrossanitário visa garantir níveis aceitáveis de higiene, segurança, funcionalidade, manutenção, economia e conforto dos usuários. A proposta do projeto de água fria é conceber uma instalação com capacidade de atender aos usuários mediante fornecimento contínuo, com pressões e velocidades adequadas para o perfeito funcionamento das diversas peças de utilização.

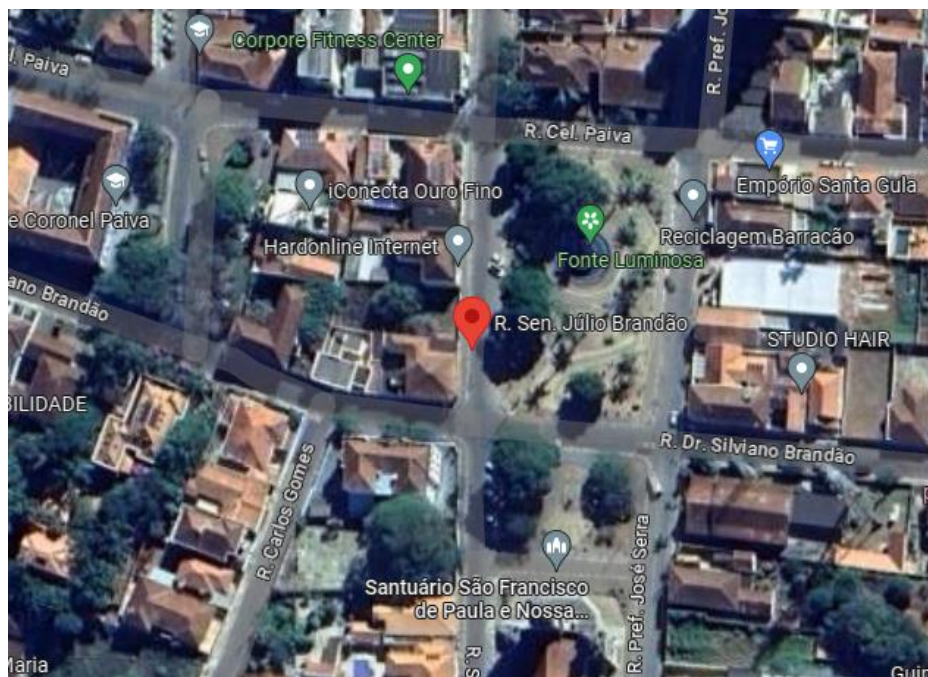
As instalações de esgoto e de águas pluviais propõe-se a coletar e afastar toda a água servida e de chuva respectivamente, interligando-as com as redes existentes e/ou encaminhando-as para local indicado pelas concessionárias locais.

A empresa que executará a obra deverá apresentar a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou Registro de Responsabilidade Técnica (RRT) de execução da obra em questão.

Toda e qualquer alteração do projeto durante a obra deverá ser feita mediante consulta prévia ao projetista.

2 DADOS DA OBRA

O empreendimento proposto, localizada na Rua Senador Júlio Brandão, Ouro Fino – MG, CEP 37-357-000





3 REFERÊNCIAS E NORMAS

- NBR 5688: 2018 - Tubos e conexões de PVC-U para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação - Requisitos;
- NBR 10.844: 1989 - Instalações prediais de águas pluviais - Procedimento;
- NBR 5626/2020 - Sistemas prediais de água fria e água quente - Projeto, execução, operação e manutenção;
- 5648: 2018 - Tubos e conexões de PVC-U com junta soldável para sistemas prediais de água fria - Requisitos;
- NBR 8160: 1999 - Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução;
- Resolução RDC Nº 50 – ANVISA;
- NBR 12209: 2011 – Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários;
- Manual técnico para instalações hidráulicas prediais TIGRE.

4 SOFTWARES

O programa utilizado para dimensionamento do projeto hidrossanitário foi o QiBuilder hidrossanitário da empresa AltoQi.

5 INSTALAÇÕES PLUVIAIS

O projeto de águas pluviais contemplará a captação e lançamento das águas de chuva da cobertura da edificação.

O terreno conta com área permeável que auxiliará na percolação da água pelo solo.

Serão utilizadas caixas de areia com grelha, que serão responsáveis pela captação da água pluvial e desempenharão o papel de dispositivo de manutenção.

A captação da água pluvial será feita através de calhas zincadas no pavimento cobertura, de onde será escoada por tubos condutores verticais de PVC Ø 75 mm, ligados às caixas de areia no pavimento térreo na área externa ao prédio, onde serão encaminhados por caixas de passagem por

tubos de PVC com diâmetros de acordo com o projeto. A destinação final será a galeria de águas pluviais ou sarjeta existente no local.

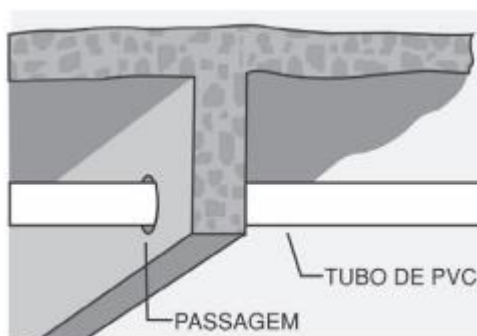
Toda a rede terá a declividade indicada em projeto. Os locais, diâmetros, comprimentos e inclinação deverão seguir como previsto no projeto.

5.1 TUBULAÇÕES EMBUTIDAS

As instalações deverão permitir fácil acesso para eventual execução de reparos e não deverão interferir nas condições de estabilidade da construção.

A tubulação não deverá ficar solidária à estrutura da construção, devendo existir folga ao redor do tubo nas travessias de estruturas ou de paredes, para se evitar danos à tubulação na ocorrência de eventuais recalques (rebaixamento da terra ou da parede após a construção da obra).

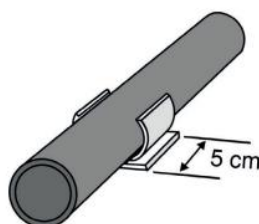
Quando embutidas em alvenaria, deverão ser envolvidas em papel ou material semelhante, o que fará com que exista uma folga entre o tubo e a parede. Isso evitará o aparecimento de fissuras e rachaduras causadas pelas dilatações e contrações térmicas do material.



5.2 TUBULAÇÕES APARENTES

Caso estejam em ambientes externos, deverão ser pintadas com tinta esmalte a base de água, pois os tubos de PVC não possuem proteção UV.

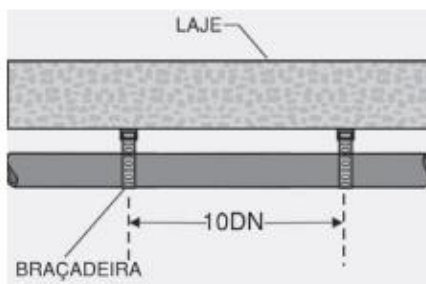
Nas instalações aparentes, os tubos devem ser fixados com braçadeiras de superfícies internas lisas e largas, com um comprimento de contato de no mínimo 5 cm, abraçando o tubo quase que totalmente (em ângulo de 180°).



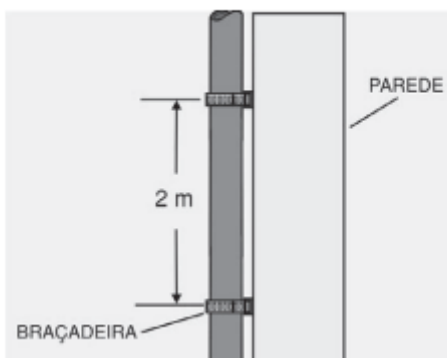
Nas instalações aparentes os tubos devem ser fixados com abraçadeiras de superfícies internas lisas e largas, obedecendo o seguinte espaçamento:

Horizontal: calcular 10 vezes o diâmetro da canalização (10 x DN).

Por exemplo, se for um tubo de 100 mm, o distanciamento entre os suportes será de $10 \times 100 \text{ mm} = 1000 \text{ mm}$ (ou 1 metro)



Vertical: colocar um suporte (abraçadeira) a cada 2 metros.



5.3 TUBULAÇÕES ENTERRADAS

Todos os tubos serão assentados de acordo com o alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto.

As tubulações devem ser assentadas em terreno resistente ou sobre base apropriada, livre de detritos ou materiais pontiagudos.

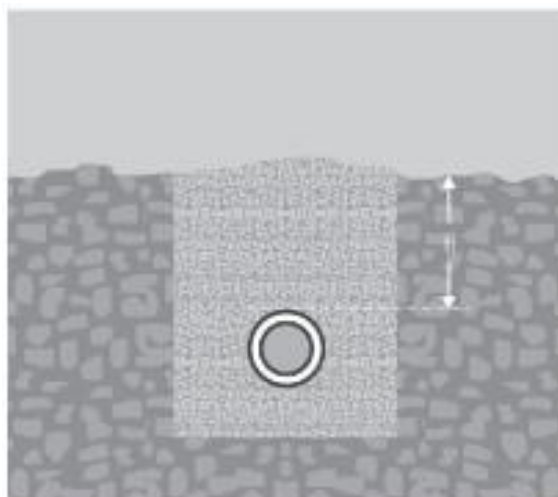
O fundo da vala deve ser uniforme e, para tanto, deve ser regularizado utilizando-se areia ou material granular. Estando o tubo colocado no seu leito, preencha lateralmente com o material indicado, compactando-o manualmente em camadas de 10 cm a 15 cm até atingir a altura correspondente à parte superior do tubo.

Completar a colocação do material até 30 cm acima da parte superior do tubo. Esta região acima do tubo deve ser compactada somente hidraulicamente.

O restante do material de reaterro da vala deve ser lançado em camadas sucessivas e compactadas, de tal forma que se obtenha o mesmo estado do terreno das laterais da vala.

A profundidade mínima de assentamento da tubulação deve ser conforme recomendação a seguir:

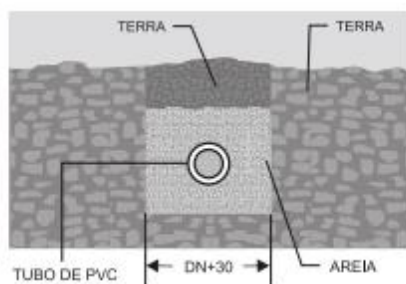
Cargas	Profundidade
Interior dos lotes	30 cm
Passeio	60 cm
Tráfego de veículos leves	80 cm
Tráfego pesado e intenso	1,20 m
Ferrovia	1,50 m



Recomenda-se que a largura da vala a ser aberta para realizar o assentamento da tubulação seja:

DN + 30 cm

Por exemplo, se você tiver uma tubulação com DN 100 (10 cm), você terá de abrir uma vala de $10 + 30 = 40$ centímetros.





5.4 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

5.4.1 Tubos

Os tubos em PVC rígido, nos diâmetros de 75 e 100mm, serão fabricados de acordo com a NBR 5648.

A tubulação será ponta e bolsa para utilização de anéis de borracha.

Os tubos serão das marcas Tigre, Fortlev, Amanco ou Krona.

5.4.2 Conexões

Serão em PVC rígido, fabricados com as mesmas características dos tubos, prevalecendo a mesma recomendação quanto aos fabricantes.

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no canteiro de serviço ou local de entrega, através de processo visual. Quando necessário e justificável, o CONTRATANTE poderá enviar um inspetor devidamente qualificado, para testemunhar os métodos de ensaio requeridos pelas Normas Brasileiras. Neste caso, o fornecedor ou fabricante deverá ser avisado com antecedência da data em que a inspeção será feita.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos a inspeção deverá seguir a descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações de materiais e serviços.

A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, no atendimento às observações descritas a seguir, quando procedentes:

- Verificação da marcação existente conforme solicitada na especificação de materiais;
- Verificação da quantidade da remessa;
- Verificação do aspecto visual, constatando a inexistência de amassaduras, - deformações, lascas, trincas, ferrugens e outros defeitos possíveis;
- Verificação de compatibilização entre os elementos componentes de um determinado material.

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados.

Os materiais sujeitos à oxidação e outros danos provocados pela ação do tempo deverão ser acondicionados em locais secos e cobertos. Os tubos de PVC deverão ser estocados em prateleiras, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo peso próprio. As pilhas com tubos com bolsas ou flanges deverão ser formadas de modo a alternar em cada camada a orientação das extremidades.

Deverão ser tomados cuidados especiais quando os materiais forem empilhados, de modo a verificar se o material localizado em camadas inferiores suportará o peso nele apoiado.

5.5 TESTES EM TUBULAÇÃO

Todas as tubulações da edificação deverão ser testadas com água ou ar comprimido. No ensaio com água, a pressão resultante no ponto mais baixo da tubulação não deverá exceder a 60 KPa (6 M.C.A.); a pressão será mantida por um período mínimo de 15 minutos.

No ensaio com ar comprimido, o ar deverá ser introduzido no interior da tubulação até que atinja uma pressão uniforme de 35 KPa (3,5 M.C.A.); a pressão será mantida por um período de 15 minutos, sem a introdução de ar adicional.

O teste será procedido em presença da Fiscalização, a qual liberará o trecho testado para revestimento.

5.6 OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO E LIMPEZA

5.6.1 Limpeza de calhas e telhados

É muito comum, depois de um período de uso, as calhas acumularem sujeiras e folhas no seu interior. Isso é normal, porém afeta o bom desempenho do sistema. Por este motivo é indicado fazer uma limpeza periódica no interior das calhas. Não existe um período definido para a realização desta limpeza, recomenda-se que seja realizada antes dos períodos de maior precipitação.

5.6.2 Condutores verticais

Nos condutores aparentes, em caso de entupimento, o ideal é fazer a desmontagem do trecho, remover a sujeira que se acumulou e, se for possível, fazer uma simples lavagem interna. Se o condutor for embutido, deve-se utilizar equipamento adequado que permita o desentupimento, com cuidado para não danificar o condutor. Certifique-se que foi totalmente desentupido, fazendo o teste com um pouco de água e observando se ela chega até a caixa de areia.

5.6.3 Caixas de Areia e Caixas de Inspeção

Para a limpeza das caixas, basta retirar o excesso de sujeira acumulada no fundo das caixas e desobstruir a passagem para o perfeito funcionamento da rede.



5.7 MEMÓRIA DE CÁLCULO

5.7.1 Dados de Precipitação

A determinação da intensidade pluviométrica para fins de dimensionamento foi obtida a partir da Tabela 5 da NBR 10844.

ANEXO - Tabela 5			
Tabela 5 - Chuvas intensas no Brasil (Duração - 5min)			
Local	Intensidade pluviométrica (mm/h)		
	período de retorno (anos)		
	1	5	25
1 - Alegrete/RS	174	238	313 (17)
2 - Alto Itatiaia/RJ	124	164	240
3 - Alto Tapajós/PA	168	229	267 (21)
4 - Alto Teresópolis/RJ	114	137 (3)	-
5 - Aracaju/SE	116	122	126
6 - Avaré/SP	115	144	170
7 - Bagé/RS	126	204	234 (10)
8 - Barbacena/MG	156	222	265 (12)
9 - Barra do Corda/MA	120	128	152 (20)
10 - Bauru/SP	110	120	148 (9)
11 - Belém/PA	138	157	185 (20)
12 - Belo Horizonte/MG	132	227	230 (12)
13 - Blumenau/SC	120	125	152 (15)

Sendo assim, será adotada a intensidade de chuva para o dimensionamento das calhas e condutores como 227 mm/h.

5.7.2 Dados de Projeto

Intensidade pluviométrica $\Rightarrow I = 227 \text{ mm/h}$

Declividade dos telhados = 10%

Todos os tubos utilizados serão de PVC

Para tubos de PVC, n° de Manning = 0,011

Material da calha: aço zincado

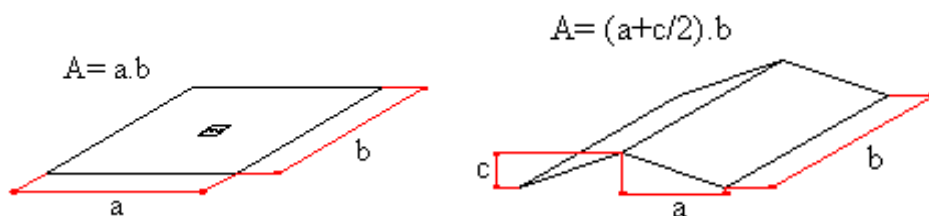
Declividade da calha: 1 %

5.7.3 Determinação de Áreas de Contribuição de Águas Pluviais

Verificar no projeto de Águas Pluviais o detalhamento dos telhados, calhas, a posição de tubos de descidas, e o caminhamento da rede de drenagem.

Desta forma, temos para os telhados as seguintes equações:

Figura 1 - Superfície inclinada e plana para área de contribuição



5.7.4 Determinação das Vazões de Projeto

Para a determinação das vazões de projetos nos telhados, será utilizada a seguinte expressão:

$$Q = \frac{(mm/h) \times A(m^2)}{60}$$

Q = Vazão de projeto (l/min.)

I = intensidade pluviométrica (mm/h)

A = área de contribuição (m^2)

- As calhas deverão ter declividade mínima de 1% para garantir o escoamento até os pontos de drenagem previstos em projeto.

5.7.5 Dimensionamento das Calhas

As calhas devem ter inclinação uniforme e no mínimo 0,5%. O dimensionamento das calhas é feito pela fórmula de Manning Strickler:

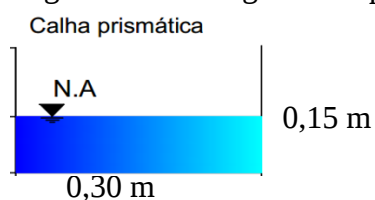
$$Q = 60.000 \cdot (A/n) \cdot R_H^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

A declividade mínima recomendada por NBR 10844/89 é 1%.

- Adota-se para projeto declividade de 0,01

Conforme NBR 10844/89

- Considerando uma calha de seção retangular com as seguintes especificações:



Dimensionamento dos Condutores Verticais

O dimensionamento dos condutores verticais é feito a partir dos seguintes dados:

$$Qd = \frac{0,000187 * t_0^{\frac{5}{3}} * D^{\frac{8}{3}}}{n}$$

Onde:

- Qd = vazão de projeto na prumada em L/min;
- T0 = taxa de ocupação do escoamento no tubo de queda;
- n = coeficiente de manning;
- d = diâmetro do tubo de queda em milímetros.

5.7.6 Dimensionamento dos Condutores Horizontais Enterrados

Para a determinação das vazões de projetos, será utilizada a seguinte expressão:

$$Q = \frac{(mm/h) \times A(m^2)}{60} \quad em \quad L/min.$$

I= intensidade pluviométrica (mm/h)

A= área de contribuição (m²)

Em função da capacidade de condutores horizontais de seção circular (vazões em l/min), considera-se a vazão total dos tubos e as inclinações estabelecidas em projeto. Para estabelecer o diâmetro foi adotado a metodologia de capacidade de condutores horizontais de seção circular conforme tabela 4 de NBR 10844/89 pg.09.

Dados de projeto:

- N= 0,011
- Declividade uniforme mínima adotada = 1%

Considerando a soma das vazões, seguindo os trechos indicados em projeto e a tabela 4 da NBR 10844, teremos as seguintes vazões acumuladas e diâmetro dos tubos horizontais enterrados.



Tabela 4 - Capacidade de condutores horizontais de seção circular (vazões em L/min.)

	Diâmetro interno (D) (mm)	$\underline{n} = 0,011$				$\underline{n} = 0,012$				$\underline{n} = 0,013$			
		0,5 %	1 %	2 %	4 %	0,5 %	1 %	2 %	4 %	0,5 %	1 %	2 %	4 %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	50	32	45	64	90	29	41	59	83	27	38	54	76
2	75	95	133	188	267	87	122	172	245	80	113	159	226
3	100	204	287	405	575	187	264	372	527	173	243	343	486
4	125	370	521	735	1.040	339	478	674	956	313	441	622	882
5	150	602	847	1.190	1.690	552	777	1.100	1.550	509	717	1.010	1.430
6	200	1.300	1.820	2.570	3.650	1.190	1.670	2.360	3.350	1.100	1.540	2.180	3.040
7	250	2.350	3.310	4.660	6.620	2.150	3.030	4.280	6.070	1.990	2.800	3.950	5.600
8	300	3.820	5.380	7.590	10.800	3.500	4.930	6.960	9.870	3.230	4.550	6.420	9.110

Nota: As vazões foram calculadas utilizando-se a fórmula de Manning-Strickler, com a altura de lâmina de água igual a 2-3 D.

6 INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO

6.1 SISTEMA PROPOSTO

O sistema proposto para destinação final dos efluentes da edificação será a rede de coleta de esgoto da concessionária responsável pelo município.

Além disso, será instalada uma caixa de gordura do tipo especial para a retenção de resíduos das pias.

Os vasos sanitários serão escoados por tubos PVC Ø 100 mm, ligados à caixa de inspeção de esgoto, os lavatórios serão ligados a ralos sifonados por tubos PVC Ø 40 ou 50 mm, e as saídas dos ralos serão ligadas aos respectivos ramais primários, por tubos PVC Ø 50 mm, o ramal primário será ligado a coluna de ventilação por tubo de PVC Ø 50 mm, conforme indicado em projeto.

As tubulações deverão respeitar uma profundidade mínima de 30 cm ou maior de escavação para proteção da tubulação e desvio abaixo das vigas baldrame.

As instalações sanitárias de todos os compartimentos deverão ser executadas de acordo com os detalhes sanitários constantes no projeto.

As tubulações sanitárias de até 75 mm deverão ter a inclinação mínima de 2%, as maiores que 75 mm e as tubulações de ventilação deverão ter a inclinação mínima de 1%.

Todas as instalações sanitárias serão ventiladas através de colunas de ventilação, com diâmetro mínimo de 50 mm, a sua extremidade aberta deverá ficar acima da cobertura em altura



mínima de 0,30m, e deverá possuir terminal tipo chaminé, para impedir a entrada de águas pluviais diretamente ao tubo.

Os efluentes oriundos de pias de cozinha seguirão para caixa de gordura em PVC e só então serão lançados nas caixas de inspeção de esgoto em alvenaria, através de tubos de PVC com diâmetro mínimo de 100 mm, conforme projeto.

A rede de esgoto sanitário deverá guardar uma distância adequada das redes de água potável, devendo ser enterradas em profundidade inferior àquelas em, no mínimo, 30 centímetros.

As caixas de passagem serão dotadas de tampas metálicas ou de concreto com vedação hermética.

6.2 ESGOTOS PRIMÁRIOS

Os esgotos primários serão constituídos pelas tubulações que coletam despejos de vasos sanitários.

6.3 ESGOTOS SECUNDÁRIOS

Os esgotos secundários serão constituídos por tubulações que coletam as águas provenientes dos lavatórios, pias e ralos de piso.

6.4 ESGOTOS DA COZINHA

Como o despejo da pia terá a predominância de resíduos gordurosos, o sistema de esgoto neste caso conduzirá as águas primeiro a uma caixa de gordura e desta para a caixa de passagem da rede coletora. O sistema será ventilado para retenção dos gases.

6.5 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO

Não foi proposto sistema de tratamento de efluentes para essa edificação, pois a destinação final será a rede de coleta de esgoto da concessionária responsável pelo município.

6.6 DIMENSIONAMENTO

O dimensionamento dos tubos de queda, coletores, sub-coletores, ramais e suas ventilações, foram dimensionados segundo a NBR 8160/99, tomando como base de cálculo a soma das Unidades Hunter de Contribuição (UHC).



As caixas de inspeção e a Caixa de Gordura foram dimensionadas de acordo com a mesma norma.

**Unidade Hunter de Contribuição dos Aparelhos
Sanitários e Diâmetro Nominal Mínimo dos Ramais de Descarga**

Aparelho sanitário		Número de unidades Hunter de contribuição	Diâmetro nominal mínimo do ramal de descarga DN
Bacia sanitária		6	100
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	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
Máquina de lavar roupas		3	50

Conforme NBR 8160 (norma ABNT)

Diâmetros mínimos dos ramais de esgoto

Quantidade de aparelhos	Diâmetro (DN)
Banheiros	
Com 2 aparelhos sem banheira	40
Com 3 aparelhos sem banheira	50
Com banheira mais aparelhos	75
Cozinha (do sifão até a caixa de gordura)	
Com pia de 1 cuba	50
Com pia de 2 cubas	50
Lavanderias	
Com 1 tanque	40
Com tanque e 2 cubas	50
Com máquina de lavar roupas	75
Com máquina de lavar roupas e tanque	75

**Unidades Hunter de Contribuição (UHC) para
aparelhos não citados na tabela anterior**

DN Ramais de descarga	Número de UHC
40	2
50	3
75	5
100	6

Conforme NBR 8 160 (Norma ABNT)



Dimensionamento de ramais de esgoto

DN tubo	Número de UHC
40	3
50	6
75	20
100	160

Conforme NBR 8 160 (Norma ABNT)

Dimensionamento de tubos de queda

DN Tubo	Número máximo de UHC	
	Prédio de até 3 pavimentos	Prédio com mais de 3 pavimentos
40	4	8
50	10	24
75	30	70
100	240	500
150	960	1900
200	2200	3600
250	3800	5600
300	6000	8400

Conforme NBR 8160 (Norma ABNT)

Dimensionamento de subcoletores e coletor predial

DN Tubo	Número máximo de Unidades Hunter de Contribuição em função das declividades mínimas (%)			
	0,5	1	2	4
100	-	180	216	250
150	-	700	840	1000
200	1400	1600	1920	2300
250	2500	2900	3500	4200
300	3900	4600	5600	6700
400	7000	8300	10000	12000

Conforme NBR 8160 (Norma ABNT)

Dimensionamento de ramais de ventilação

Grupo de aparelhos sem bacias sanitárias		Grupo de aparelhos com bacias sanitárias	
Número de unidades Hunter de contribuição	Diâmetro nominal do ramal de ventilação	Número de unidades Hunter de contribuição	Diâmetro nominal do ramal de ventilação
Até 12	40	Até 17	50
13 a 18	50	18 a 60	75
19 a 36	75	-	-

Conforme NBR 8160 (Norma ABNT)



Dimensionamento de colunas e barriletes de ventilação

DN no tubo de queda ou ramal de esgoto	DN mínimo do tubo de ventilação					
	Nº UHC	40	50	75	100	150
	Comprimento máximo 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	1100			8	31	238
150	2000			7	26	201
150	2900			6	23	183

Conforme NBR 8160 (Norma ABNT)

Distância máxima de um desconector ao tubo ventilador

DN ramal de descarga	Distância máxima (m)
40	1,0
50	1,2
75	1,8
100	2,4

Conforme NBR 8160 (Norma ABNT)

6.7 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

6.7.1 Tubos

Os tubos serão em PVC rígido fabricados de acordo com a NBR 5648. Serão das marcas Tigre, Fortlev, Amanco ou Krona.

6.7.2 Conexões

As conexões serão em PVC rígidos com as mesmas características dos tubos quanto a normalização e fabricantes.

As juntas elásticas utilizarão anéis de borracha.

6.7.3 Caixas e Ralos

As caixas sifonadas e ralos serão em PVC rígido guardando as mesmas recomendações observadas nos tubos e conexões

6.7.4 Válvulas e Sifões

As válvulas e sifões serão metálicos das marcas Deca, Esteves ou similar.

- Descrição: Material de 1ª Categoria, 1ª linha do fabricante, medidas conforme descritas em projeto;

- Conexões para Esgoto: Da mesma marca dos tubos, 1ª linha do fabricante;

- Caixas: Caixa de inspeção de esgoto e águas pluviais em alvenaria de tijolo comum maciço, revestido internamente com argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3, lastro de concreto e = 10 cm, tampa e = 5 cm, 60x60cm ou 80x80cm, conforme projeto;

Todos os tubos deverão ser fixados com braçadeiras, cintas ou tirantes metálicos em paredes, lajes ou vigas com parafusos. As distâncias entre os apoios deverão respeitar as recomendações dos fabricantes.



6.7.5 Caixa Coletora de Gordura - CG

A caixa de gordura deve ser vedada hermeticamente, possuir tampa de fácil remoção, metálica, PVC ou concreto, permitindo a limpeza periódica.

A caixa de gordura pode ser moldada in loco ou pré-fabricada, desde que atenda as dimensões de projeto.

A caixa de gordura é dividida em duas câmaras, uma receptora e outra vertedoura. A parte submersa do septo não deve ser inferior a 20cm, conforme Projeto Executivo.

Para execução in loco das caixas de gordura, deve-se compactar o fundo da vala, executar lastro de brita de 5cm, execução da caixa em concreto ou alvenaria, chapiscar e rebocar internamente, com os cantos arredondados (raio mínimo de 5cm), impermeabilizada com produto resistente a pressão positiva, tendo em vista que haverá constante presença de efluente na caixa, podendo ser utilizado aditivo impermeabilizante no reboco.

Deve-se garantir o fecho hídrico de no mínimo 5cm.

6.7.6 Caixa de Inspeção Esgoto - CE

A caixa de inspeção pode ser executada no local, concreto ou alvenaria, ou ainda pré-fabricada em concreto ou fibra.

A caixa de inspeção deve ser vedada hermeticamente, possuir tampa de fácil remoção, metálica ou concreto, de 60x60cm ou circulares com 60cm de diâmetro, permitindo a limpeza e manutenção periódica. Utilizar mastique elástico no friso entre a tampa e a borda de apoio.

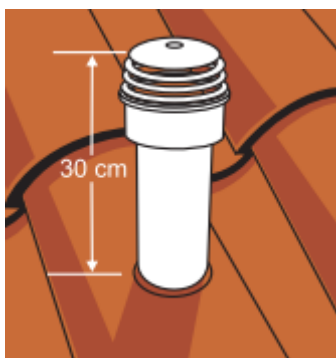
A caixa deve permitir passagem direta dos efluentes até chegarem a rede de esgoto da concessionária.

6.7.7 Ventilação

A tubulação de ventilação é destinada a permitir a entrada de ar e saída de gases e maus odores, evitando sobrepressão na tubulação e garantindo o fecho hídrico nas caixas sifonadas e assim evitando a entrada de maus odores para o interior dos ambientes.

A tubulação de ventilação deve estar em nível superior a tubulação de esgoto, e possuir inclinação de 1% no sentido contrário ao fluxo da rede de esgoto.

O terminal de ventilação deve ser instalado com peça apropriada, permitindo a circulação de ar, sobre o telhado do edifício, instalado no mínimo 30cm acima do telhado, conforme projeto.





6.7.8 Principais Cuidados de Execução Tubulação

- Declividade da tubulação;
- Verificar a cota do coletor de ligação a rede pluvial do município;
- Proporcionar facilidade de acesso aos pontos de inspeção;

6.8 TUBULAÇÕES APARENTES

Seguir o mesmo critério indicado nas tubulações de água pluvial.

6.9 TUBULAÇÕES EMBUTIDAS

Seguir o mesmo critério indicado nas tubulações de água pluvial.

6.10 TUBULAÇÕES ENTERRADAS

Seguir o mesmo critério indicado nas tubulações de água pluvial.

6.11 TESTES EM TUBULAÇÃO NÃO PRESSURIZADA

Todo o sistema de esgoto sanitário, incluindo o sistema de ventilação, seja novo ou existente que tenha sofrido modificações ou acréscimos, deve ser inspecionado e ensaiado antes de entrar em funcionamento.

Após concluída a execução, e antes dos ensaios, deve ser verificado se o sistema se encontra adequadamente fixado e se existe algum material estranho no seu interior.

Depois de feita a inspeção final e antes da colocação de qualquer aparelho sanitário, a tubulação deve ser ensaiada com água ou ar, conforme G.2.1 e G.2.2 da NBR 8160:1999, não devendo apresentar nenhum vazamento.

No ensaio com água, toda a abertura deve ser convenientemente tamponada, exceto a mais alta, por onde deve ser introduzida água até o nível de transbordamento da mesma e mantida por um período de 15 min, observando-se se a carga hidrostática não ultrapassa 60 kPa).

No ensaio com ar, toda entrada ou saída da tubulação deve ser convenientemente tamponada à exceção daquela pela qual o ar será introduzido. O ar deve ser introduzido no interior da tubulação até que atinja uma pressão uniforme de 35 kPa, a qual deve ser mantida pelo período de 15 min sem a introdução de ar adicional.

Os testes deverão ser executados na presença da Fiscalização. Durante a fase de testes, a CONTRATADA deverá tomar todas as providências para que a água proveniente de eventuais vazamentos não cause danos aos serviços já executados.

6.12 PROCESSO EXECUTIVO

6.12.1 Soldadas

Conforme o processo apresentado para as instalações de água pluvial.

6.12.2 Com Juntas Elásticas

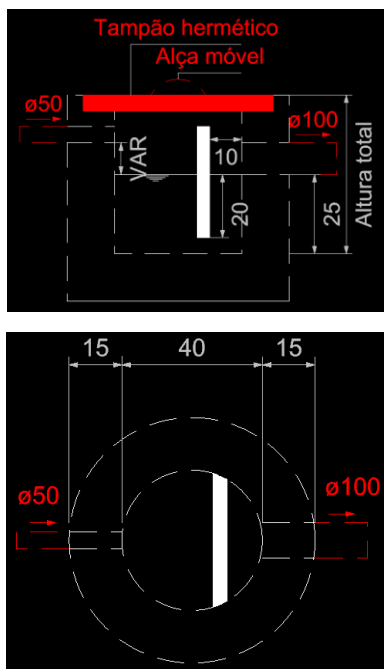
Conforme o processo apresentado para as instalações de água pluvial.

6.13 MEMÓRIA DE CÁLCULO

6.13.1 Caixa de Gordura

A edificação possui 1 caixa de gordura, sendo todas classificadas como caixa de gordura simples, conforme detalhes abaixo

Figura 2 – Detalhe da caixa de gordura simples





7 INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA

A proposta do projeto de água fria é conceber uma instalação com capacidade de atender aos usuários mediante fornecimento contínuo, com pressões e velocidades adequadas para o perfeito funcionamento das diversas peças de utilização.

O diâmetro inicial da coluna e suas reduções progressivas foram calculados levando-se em consideração as perdas de carga, vazão de cada aparelho e a possibilidade de uso simultâneo na hora de maior consumo.

Os pontos de utilização deverão ser instalados com as alturas cotadas e definidas na tabela constante no projeto.

A edificação contará com um sistema de Distribuição Indireta onde a alimentação dos aparelhos, das torneiras e peças da instalação será feita por meio de reservatório.

As redes de água situadas nas dependências internas serão distribuídas descendo pela parede para alimentar os aparelhos sanitários.

7.1 Consumo

A edificação é uso destinado a atendimento ao público em restaurantes.

O consumo da população foi considerado como sendo da ordem de 25 litros/pessoas/dia. Foi considerado um público de 30 pessoas por dia. Sendo assim, será adotado um consumo diário de 750 litros.

Considerando uma reserva de 50% do consumo diário, foi adotado um reservatório de 1000L.

7.2 ALIMENTADOR PREDIAL

A alimentação do reservatório será feita através da rede da concessionária local (COPASA), derivando de uma rede existente no local, conforme indicado em projeto.

A Contratada deverá seguir rigorosamente as especificações da concessionária. Deverá existir uma distância mínima de 30 cm entre o quadro de entrada de energia e os seus respectivos ramais internos, além de não poder haver cruzamento entre os cabos elétricos e a tubulação hidráulica.

7.3 RESERVATÓRIO

Os pontos de utilização serão atendidos a partir dos reservatórios interligados, de polietileno localizados na cobertura da edificação.



ALIMENTAÇÃO: entrada de água no topo da caixa com torneira boia, vinda do alimentador predial e provida de registro de esfera.

EXTRAVASOR: saída no topo da caixa, acima da alimentação, deságua livre sobre o solo e sem registro.

MANUTENÇÃO: saída na parte mais baixa do reservatório e deságua livre sobre o solo.

7.4 CAMINHAMENTO DAS TUBULAÇÕES

As tubulações de água fria caminharão através de um barrilete na cobertura, que por sua vez, atenderão às colunas de abastecimento, onde se ramificarão para atender aos pontos de demanda.

7.5 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

7.5.1 Tubos

Os tubos serão em PVC rígido soldável, fabricados de acordo com a NBR 5648, para pressão de serviço de 7,5 Kgf/cm² (75 Mca), de fabricação Tigre, Amanco ou similar.

Os locais e diâmetros deverão seguir como previsto no projeto.

7.5.2 Conexões

As conexões serão em PVC rígido, fabricadas de acordo com as normas NBR 5648, das marcas Tigre, Amanco ou similar. Serão utilizados com essa característica todos os pontos mencionados em projeto, exceto naqueles em que serão conectados elementos rosqueáveis (registros, chuveiros, rabichos, etc).

As peças terminais para a ligação de aparelhos, tês ou joelhos serão sempre de PVC azul com bucha de latão.

Os lavatórios e pias serão ligados aos respectivos ramais de espera com engates flexíveis.

7.5.3 Registros

Os registros de gaveta serão instalados nos locais previstos no projeto, terão a finalidade de fechar o fluxo de água para a manutenção da instalação.

Os registros serão de esfera em PVC na região do barrilete e metálicos com acabamento nos demais locais, de fabricação Deca, Docol ou similares.



7.5.4 Recebimento de material

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no canteiro de serviço ou local de entrega, através de processo visual. Quando necessário e justificável, o CONTRATANTE poderá enviar um inspetor devidamente qualificado para testemunhar os métodos de ensaio requeridos pelas Normas Brasileiras. Neste caso, o fornecedor ou fabricante deverá ser avisado com antecedência da data em que a inspeção será feita.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá basear-se na descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações de materiais e serviços.

A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, no atendimento às observações descritas a seguir, quando procedentes:

- verificação da marcação existente conforme solicitada na especificação de materiais;
- verificação da quantidade da remessa;
- verificação do aspecto visual, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas, ferrugens e outros defeitos possíveis;
- verificação de compatibilização entre os elementos componentes de um determinado material.

Todos os pontos das extremidades, destinados à instalação das peças sanitárias, serão executados com conexões de PVC rígido azul com bucha de latão, a fim de se evitar as rachaduras durante a instalação e / ou manutenção dos aparelhos.

7.6 TUBULAÇÕES EMBUTIDAS

Para a instalação de tubulações embutidas em paredes de alvenaria, os tijolos deverão ser recortados cuidadosamente com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte e serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia.

Não será permitida a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares ou outros elementos estruturais. As passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, deverão ser executadas antes da concretagem.

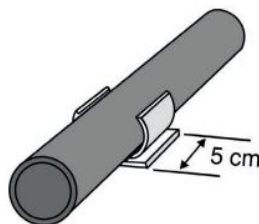
7.7 TUBULAÇÕES APARENTES

As tubulações aéreas serão instaladas acima da laje e abaixo da cobertura, utilizando os apoios com a distância indicada em projeto.

Na medida do possível, deverão ser evitadas tubulações sobre equipamentos elétricos.

Caso estejam em ambientes externos, deverão ser pintadas com tinta esmalte a base de água, pois os tubos de PVC não possuem proteção UV.

Nas instalações aparentes, os tubos devem ser fixados com braçadeiras de superfícies internas lisas e largas, com um comprimento de contato de no mínimo 5 cm, abraçando o tubo quase que totalmente (em ângulo de 180°).



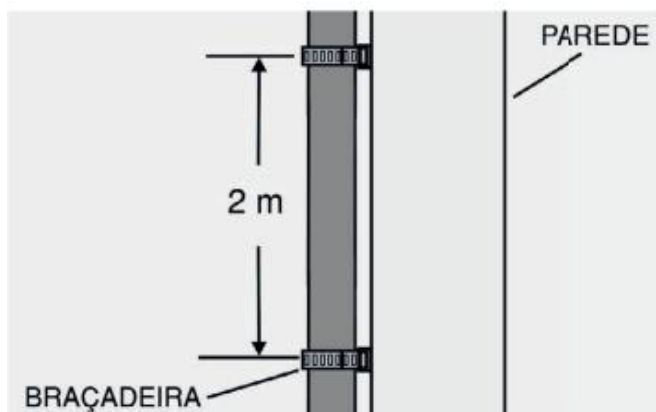
Deve-se obedecer ao seguinte espaçamento na posição horizontal:

Bitolas DE (mm)	Tubos Soldáveis (m)
20	0,9
25	1,0
32	1,1
40	1,3
50	1,5
60	1,7
75	1,9
85	2,1
110	2,5

Bitolas DE (pol)	Tubos Roscáveis (m)
1/2"	1,0
3/4"	1,1
1"	1,3
1 1/4"	1,5
1 1/2"	1,6
2"	1,8
2 1/2"	2,0
3"	2,1
4"	2,4
5"	2,7
6"	2,8

Para tubos na posição vertical, deve-se colocar um suporte (braçadeira) a cada 2 metros. Os apoios deverão estar sempre o mais próximo possível das mudanças de direção (curvas, tês etc).

Num sistema de apoios, apenas um deverá ser fixo no tubo, os demais deverão permitir que a tubulação se movimente livremente, pelo efeito da dilatação térmica.



7.8 TUBULAÇÕES ENTERRADA

Seguir o mesmo critério indicado nas tubulações de água pluvial.

7.9 PROCESSO EXECUTIVO

7.9.1 Conexões Soldadas

- **Passo 1:** Limpe as superfícies com Solução Preparadora, eliminando impurezas e gorduras. Não é necessário lixar a tubulação.
- **Passo 2:** Distribua uniformemente o adesivo com um pincel ou com o bico da própria bisnaga nas bolsas e nas pontas a serem soldadas. Evite excesso de adesivo.
- **Passo 3:** Encaixe de uma vez as extremidades a serem soldadas, promovendo, enquanto encaixar, um leve movimento de rotação de 1/4 de volta entre as peças, até que estas atinjam a posição definitiva. Remova o excesso de adesivo e espere 1 hora para encher a tubulação de água e 12 horas para fazer o teste de pressão.

7.10 TESTES EM TUBULAÇÃO PRESSURIZADA

Esta prova será feita com água sob pressão 50% superior à pressão estática máxima na instalação, não devendo descer em ponto algum da canalização, a menos de 1 kg/cm². A duração de prova será de, pelo menos, 6 horas, não devendo ocorrer nesse período nenhum vazamento.

O teste será realizado em presença da Fiscalização, a qual liberará o trecho testado para revestimento. Neste teste será também verificado o correto funcionamento dos registros e válvulas.



Durante a fase de testes, a CONTRATADA deverá tomar todas as providências para que a água proveniente de eventuais vazamentos não cause danos aos serviços já executados.

Após a conclusão dos serviços e obras e instalação de todos os aparelhos sanitários, a instalação será posta em carga e o funcionamento de todos os componentes do sistema deverá ser verificado em presença da Fiscalização.

Concluídos os ensaios e antes de entrarem em serviço, as tubulações de água potável deverão ser lavadas e desinfetadas com uma solução de cloro e que atue no interior dos condutos durante 1 hora, no mínimo.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para garantir o correto funcionamento dos sistemas, deve-se seguir todas as indicações de projeto e executar operação, manutenção e limpeza dos sistemas conforme descrito neste memorial, além de seguir também as instruções dos fabricantes.

Os projetos e considerações mencionados neste Memorial estão de acordo com as diretrizes das normas técnicas vigentes para instalações hidráulicas, sanitárias e de águas pluviais.

As instalações hidrossanitárias devem ser executadas conforme projeto, havendo alguma impossibilidade de execução ou alterações durante a obra, deve-se contatar o engenheiro projetista.

Elzio José de Alencar
Engenheiro Civil CREA 38165/D
Prefeitura Municipal de Ouro Fino