

MEMORIAL DESCRITIVO HIDROSSANITÁRIO

Obra – Construção da Sede da 3ª DRRF
Endereço: Av. Luiz A. Maziero, 4608 – Vilhena

Área da Edificação 872,59 m²

ART. Projeto Hidrossanitário : 8500292679

Data : 12/02/2025

As presentes especificações destinam-se a estabelecer as diretrizes básicas e fixar as características técnicas a serem observadas para a execução das redes de instalações hidráulicas.

Os serviços deverão ser executados de acordo com o andamento da obra, dentro do melhor padrão técnico, com mão de obra especializada e obedecerão as Normas de Segurança do Ministério do Trabalho e ABNT:-

- NBR 5626:2020 – Instalações Prediais de Água Fria
- NBR 8160:1999 – Instalações Prediais de Esgoto Sanitário
- NBR 10844:1989 – Instalações prediais de águas pluviais.
- NBR 17076:2024 – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.

Cálculo de Consumo diário de água, SEFIN Vilhena

Tipo de construção	Consumo médio (litros/dia)
Alojamentos provisórios	80 por pessoa
Casas populares ou rurais	120 por pessoa
Residências	150 por pessoa
Apartamentos	200 por pessoa
Hotéis (s/cozinha e s/ lavanderia)	120 por hóspede
Escolas – internatos	150 por pessoa
Escolas – semi internatos	100 por pessoa
Escolas – externatos	50 por pessoa
Quartéis	150 por pessoa
Edifícios públicos ou comerciais	50 por pessoa
Escritórios	50 por pessoa
Cinemas e teatros	2 por lugar
Templos	2 por lugar
Restaurantes e similares	25 por refeição
Garagens	50 por automóvel
Lavanderias	30 por kg de roupa seca
Mercados	5 por m ² de área
Matadouros – animais de grande porte	300 por cabeça abatida
Matadouros – animais de pequeno porte	150 por cabeça abatida

SEFIN – Caracteriza-se como órgão público e por tabela utilizaremos o consumo médio por pessoa em 50 L/dia

SEFIN – Área total construída ocupada é de 629,18 m² (descontado área de depósito que não terá funcionários com permanência constante)

Taxa de ocupação pela natureza do local.

Tabela 1.2 Taxa de ocupação de acordo com a natureza do local.	
Natureza do local	Taxa de ocupação
Residências e apartamentos	Duas pessoas por dormitório
Bancos	Uma pessoa por 5,00 m ² de área
Escritórios	Uma pessoa por 6,00 m ² de área
Lojas (pavimento térreo)	Uma pessoa por 2,50 m ² de área
Lojas (pavimento superior)	Uma pessoa por 5,00 m ² de área
Shopping centers	Uma pessoa por 5,00 m ² de área
Museus e bibliotecas	Uma pessoa por 5,50 m ² de área
Salões de hotéis	Uma pessoa por 5,50 m ² de área
Restaurantes	Uma pessoa por 1,40 m ² de área
Teatro, cinemas e auditórios	Uma cadeira para cada 0,70 m ² de área

Baseado no livro de Hélio Creder, “Instalações Hidráulicas e Sanitárias”, 2012 :

Utilizaremos a taxa de ocupação do escritório que será 6,00 m² de área por pessoa.

$Q_p = 629,18 / 6 = 104,86$ arredondado para 100 pessoas

Pessoas na edificação construída, adotaremos aproximadamente 100 pessoas presentes na edificação.

$P = 100$ pessoas

$q = 50$ L per capita

$C_d = P * q$

$C_d = 100 * 50 = 5.000$ L por dia

CÁLCULO DO RESERVATÓRIO

Supondo não abastecimento pelo período de 3 dias (NBR 5626:2020, Nota do item 6.5.6.3):

$C_r = 3 * C_d$

$C_r = 3 * 5.000 = 15.000$ L

Portanto, adotaremos uma reserva de água de 15.000L

Sendo 10.000 L do reservatório tipo taça coluna seca.

E 5.000 L de tanque da cisterna.

Tubulação de Água Fria

Todas as tubulações das instalações hidro-sanitárias, serão chumbadas nas paredes ou pisos e deverão utilizar argamassa forte, de cimento e areia grossa no traço 1:3. 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.

Será toda de tubos e conexões de PVC rígido colados com cola especial para este fim, conforme bitolas definidas em projeto. Quando da ligação com torneiras e registros metálicos, serão utilizadas conexões do tipo soldável/rosqueável (SR), com rosca de metal.

A água virá de caixa d'água para abastecimento dos pontos através de tubulação separada sendo então distribuída para os pontos de utilização conforme projeto de Água Fria.

A rede de distribuição de água fria, para os pontos de consumo prediais, que serão abastecidos através de caixa d'água externa, metálica de 10.000 litros e cisterna inferior de 5.000 litros, ligados a entrada de água pela Rua Luiz Masieiro através de hidrômetro.

Todas as deflexões, ângulos e derivações necessárias ao arranjo das tubulações, serão feitas por meio de conexões apropriadas para cada caso.

As juntas de PVC marrom soldável deverão ser limpas com solução limpadora apropriada para o material, não sendo permitida a execução forçada de bolsas ou curvas com o uso de fogo ou ferramentas. Para facilitar, em qualquer tempo, as desmontagens das tubulações, serão colocadas, onde a técnica exigir, uniões ou flanges.

Todas as tubulações deverão ser instaladas conforme instruções dos fabricantes.

Todas as canalizações de água fria, depois de montadas, serão submetidas a uma pressão de 50% superior à pressão máxima, a qual não deverá ser nunca inferior a 10 m (1,0 kg/cm²) pelo prazo de cinco horas, não devendo as referidas tubulações apresentarem vazamento.

A entrada de água fria será realizada através da rede pública com entrada padrão composto de cavalete e hidrômetro.

Registros de Água

Todos os Registros de gaveta e de pressão serão com acabamentos cromados, exceto os de ligações do reservatório elevado.

DIMENSIONAMENTO

Para atender ao critério do consumo máximo possível deve-se fazer o dimensionamento pelo **MÉTODO DAS SEÇÕES EQUIVALENTES**.

Este método consiste em expressar cada diâmetro em função da vazão equivalente obtida com diâmetros de 0,5 polegadas ou 15mm.

TAB. – 3 DIÂMETRO MÍNIMO DOS SUB-RAMAS DE ALIMENTAÇÃO

Peças de utilização	Diâmetro	
	Nominal - mm	Referência – pol.
Aquecedor de baixa pressão	20	¾”
Aquecedor de alta pressão	15	½”
Vaso sanitário com caixa de descarga	15	½”
Vaso sanitário com válvula de descarga	50	2”
Banheira	15	½”
Bebedouro	15	½”
Bidê	15	½”
Chuveiro	15	½”
Filtro de pressão	15	½”
Lavatório	15	½”
Máquina de lavar roupa ou louça	20	¾”
Mictório auto-aspirante	25	1”
Mictório de descarga descontínua	15	½”
Pia de despejo	20	¾”
Pia de cozinha	15	½”
Tanque de lavar roupa	20	¾”

TAB. – 4 TABELA DOS DIÂMETROS EQUIVALENTES

Diâmetro do Encanamento		Número de diâmetro de 15mm que darão a mesma vazão em litros/min.
Nominal - mm	Referência - polegadas	
15	½	1
20	¾	2,9
25	1	6,2
32	1 ¼	10,9
40	1 ½	17,4
50	2	37,8
60	2 ½	65,5
75	3	110,5
100	4	189,0
150	6	527,0
200	8	1200,0

Vazões

Para seu correto funcionamento, cada peça de utilização necessita de uma vazão mínima. Segundo Creder (2012), essas vazões são base para o dimensionamento de todo o sistema e são relacionadas empiricamente com o número de peso de cada elemento. Os pesos referentes a cada peça são utilizados no método dos pesos, que será visto adiante.

A Tabela 3 apresentada pela NBR 5626/2020 traz alguns destes valores.

A Tabela 3 apresentada pela NBR 5626/98 traz alguns destes valores.

Tabela 3 – Vazões de projeto e pesos relativos para cada aparelho.

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

Fonte: Adaptada da NBR 5626 (1998).

Pressão de serviço

As peças de utilização são projetadas de modo a funcionar com pressões estática ou dinâmica preestabelecidas. A NBR 5626 (ABNT, 2020) diz que o fechamento de qualquer peça de utilização não pode provocar sobrepressão, em qualquer ponto da instalação, que seja maior que 20 m.c.a. acima da pressão estática nesse ponto.

A Tabela 4 mostra as pressões estáticas e dinâmicas máximas e mínimas das principais peças de utilização.

Tabela 4 – Pressões máximas e mínimas para cada aparelho.

Aparelho	Pressão Máxima (m.c.a.)		Pressão Mínima (m.c.a.)	
	Estática	Dinâmica	Estática	Dinâmica
Aquecedor elétrico de alta pressão	40,0	40,0	1,0	0,5
Aquecedor elétrico de baixa pressão	5,0	4,0	1,0	0,5
Aquecedor a gás (baixa pressão)	-	5,0	-	1,0
Aquecedor a gás (alta pressão)	-	40,0	-	1,0
Bebedouro	-	40,0	-	2,0
Chuveiro de 1/2" (15 mm)	-	40,0	-	2,0
Chuveiro de 3/4" (20 mm)	-	40,0	-	1,0
Torneira	-	40,0	-	0,5
Torneira-boia de caixa de descarga de 1/2" (15 mm)	-	40,0	-	1,5
Torneira-boia de caixa de descarga de 3/4" (2 mm)	-	40,0	-	0,5
Torneira-boia para reservatório	-	40,0	-	0,5
Válvula de descarga 1 1/2" (38 mm) *	-	6,0	2,0	1,2
Válvula de descarga 1 1/4" (32 mm) *	-	15,0	-	3,0
Válvula de descarga de 1" (25 mm) *	-	40,0	-	10,0

* Consultar os dados do fabricante.

Fonte: Adaptado de Creder (2012).

Velocidades

A NBR 5626 (ABNT, 2020) estabelece que as tubulações devem ser dimensionadas de modo que a velocidade média da água, em qualquer trecho, não exceda 3 m/s, pois escoamentos com valores acima deste geram ruídos causados pela vibração sofrida pelas paredes da tubulação. A velocidade em um trecho de tubulação pode ser obtida pela Equação 3.

$$V = Q/A \quad (3)$$

Onde:

V = velocidade no trecho, em m/s;

Q = vazão no trecho, em m³/s;

A = área da seção do tubo, em m².

Sendo os tubos circulares, a área destes é representada pela quarta parte de π (pi) vezes o quadrado do diâmetro.

Rotina de Cálculo (NBR 5626-2020)

Tabela A.5 - Rotina para dimensionamento das tubulações

Passo	Atividade	Coluna da planilha a preencher
1º	Preparar o esquema isométrico da rede e numerar sequencialmente cada nó ou ponto de utilização desde o reservatório ou desde a entrada do cavalete	
2º	Introduzir a identificação de cada trecho da rede na planilha	1
3º	Determinar a soma dos pesos relativos de cada trecho, usando a tabela A.1	2
4º	Calcular para cada trecho a vazão estimada, em litros por segundo, com base na equação apresentada em A.1.2	3
5º	Partindo da origem de montante da rede, selecionar o diâmetro interno da tubulação de cada trecho, considerando que a velocidade da água não deva ser superior a 3 m/s. Registrar o valor da velocidade e o valor da perda de carga unitária (calculada pelas equações indicadas em A.2.1) de cada trecho	4, 5 e 6
6º	Determinar a diferença de cotas entre a entrada e a saída de cada trecho, considerando positiva quando a entrada tem cota superior à da saída e negativa em caso contrário	7
7º	Determinar a pressão disponível na saída de cada trecho, somando ou subtraindo à pressão residual na sua entrada o valor do produto da diferença de cota pelo peso específico da água (10 kN/m³)	8
8º	Medir o comprimento real do tubo que compõe cada trecho considerado	9
9º	Determinar o comprimento equivalente de cada trecho somando ao comprimento real os comprimentos equivalentes das conexões	10
10º	Determinar a perda de carga de cada trecho, multiplicando os valores das colunas 6 e 10 da planilha	11
11º	Determinar a perda de carga provocada por registros e outras singularidades dos trechos	12
12º	Obter a perda de carga total de cada trecho, somando os valores das colunas 11 e 12 da planilha	13
13º	Determinar a pressão disponível residual na saída de cada trecho, subtraindo a perda de carga total (coluna 13) da pressão disponível (coluna 8)	14
14º	Se a pressão residual for menor que a pressão requerida no ponto de utilização, ou se a pressão for negativa, repetir os passos 5º ao 13º, selecionando um diâmetro interno maior para a tubulação de cada trecho	

No cálculo da velocidade no passo 5º, usar a expressão $V = 4 \times 10^3 \times Q \times \pi^{-1} \times d^{-2}$

Planilhas de Cálculo das Tubulações por trecho:

Projeto: Projeto 1															
Prancha: Terreo															
Tubulação de Água Fria															
Trecho	Pesos	Vazão (l/s)	DN (mm)	Veloc. (m/s)	Ju (mca/m)	P.Inic. (mca)	Dif.cota (m)	P.Disp. (mca)	Cmp,Rea (m)	Cmp,Eq. (m)	PC,tub (mca)	PC,cnx (mca)	PC,tot (mca)	Pressão (mca)	
A4-B4	8	0,85	53,4	0,38	0,00414	2	7,6	9,6	9,14	30,44	0	0,1	0,1	9,5	
B4-C4	3,2	0,54	44	0,35	0,00466	9,5	-4,32	5,2	10,74	17,04	0,1	0	0,1	5,1	
C4-D4	1,8	0,4	27,8	0,66	0,02492	5,1	3,3	8,4	3,3	11,2	0,1	0,2	0,3	8,1	
D4-E4	0,6	0,23	21,6	0,63	0,0316	8,1	0	8,1	0,29	3,39	0	0,1	0,1	8	
E4-F4	0,3	0,16	17	0,72	0,05374	8	0,4	8,4	0,4	4	0	0,2	0,2	8,2	
E4-G4	0,3	0,16	17	0,72	0,05374	8	0,4	8,4	1,29	4,39	0,1	0,2	0,2	8,2	
D4-H4	1,2	0,33	27,8	0,54	0,01748	8,1	0,6	8,7	4,53	7,23	0,1	0	0,1	8,6	
H4-I4	0,3	0,16	17	0,72	0,05374	8,6	0,1	8,7	0,1	4,4	0	0,2	0,2	8,4	
H4-J4	0,9	0,28	27,8	0,47	0,01359	8,6	0	8,6	1,05	1,95	0	0	0	8,5	
J4-K4	0,3	0,16	17	0,72	0,05374	8,5	0,1	8,6	0,1	4,4	0	0,2	0,2	8,4	
J4-L4	0,6	0,23	21,6	0,63	0,0316	8,5	0	8,5	1,07	1,97	0	0	0,1	8,5	
L4-M4	0,3	0,16	17	0,72	0,05374	8,5	0,1	8,6	0,1	3,7	0	0,2	0,2	8,4	
L4-N4	0,3	0,16	17	0,72	0,05374	8,5	0,1	8,6	1,17	4,27	0,1	0,2	0,2	8,4	
C4-O4	1,4	0,35	27,8	0,58	0,02	5,1	0	5,1	3,12	5,42	0,1	0	0,1	5	
O4-P4	0,8	0,27	27,8	0,44	0,01226	5	3,08	8	9,17	17,37	0,1	0,1	0,2	7,8	
P4-Q4	0,3	0,16	17	0,72	0,05374	7,8	0,4	8,2	0,4	2,5	0	0,1	0,1	8,1	
P4-R4	0,5	0,21	27,8	0,35	0,00813	7,8	0	7,8	1,07	4,17	0	0	0	7,8	
R4-S4	0,3	0,16	17	0,72	0,05374	7,8	0,7	8,5	0,7	5	0	0,2	0,3	8,2	
R4-T4	0,2	0,13	27,8	0,22	0,00364	7,8	0	7,8	0,38	1,28	0	0	0	7,8	
T4-U4	0,1	0,09	17	0,42	0,02055	7,8	0,7	8,5	0,7	5	0	0,1	0,1	8,4	
T4-V4	0,1	0,09	21,6	0,26	0,00659	7,8	-1,1	6,7	1,95	25,59	0	0,2	0,2	6,5	
O4-W4	0,6	0,23	21,6	0,63	0,0316	5	3,1	8,1	13,24	16,74	0,4	0,1	0,5	7,5	
W4-X4	0,3	0,16	17	0,72	0,05374	7,5	0,5	8	1,93	7,33	0,1	0,3	0,4	7,6	
W4-Y4	0,3	0,16	17	0,72	0,05374	7,5	0,9	8,4	0,9	3	0	0,1	0,2	8,3	
B4-Z4	4,8	0,66	35,2	0,68	0,01916	9,5	0	9,5	5,38	13,78	0,1	0,2	0,3	9,2	
Z4-A5	4,4	0,63	35,2	0,65	0,01776	9,2	0	9,2	22,15	23,65	0,4	0	0,4	8,8	
A5-B5	4	0,6	21,6	1,64	0,16619	8,8	0	8,8	0,4	2,6	0,1	0,4	0,4	8,4	
B5-C5	4	0,6	35,2	0,62	0,01634	8,4	0	8,4	9,92	10,52	0,2	0	0,2	8,2	
C5-D5	3,6	0,57	35,2	0,58	0,0149	8,2	0	8,2	2,4	4,6	0	0	0,1	8,1	
D5-E5	0,4	0,19	17	0,84	0,06912	8,1	-0,3	7,8	0,3	3,9	0	0,2	0,3	7,5	
D5-F5	3,2	0,54	35,2	0,55	0,01344	8,1	0	8,1	13,14	13,94	0,2	0	0,2	7,9	
F5-G5	2,4	0,46	27,8	0,77	0,03206	7,9	0	7,9	21,8	29,1	0,7	0,2	0,9	7	
G5-H5	1,6	0,38	17	1,67	0,23251	7	0	7	7,8	9,3	1,8	0,3	2,2	4,8	
H5-I5	0,8	0,27	21,6	0,73	0,04065	4,8	0	4,8	0,12	4,72	0	0,2	0,2	4,6	
I5-J5	0,4	0,19	17	0,84	0,06912	4,6	-0,45	4,2	0,45	5,05	0	0,3	0,3	3,8	
I5-K5	0,4	0,19	17	0,84	0,06912	4,6	-0,45	4,2	0,55	4,05	0	0,2	0,3	3,9	
H5-L5	0,8	0,27	21,6	0,73	0,04065	4,8	0	4,8	14,72	17,42	0,6	0,1	0,7	4,1	
L5-M5	0,4	0,19	17	0,84	0,06912	4,1	-0,45	3,7	0,45	5,05	0	0,3	0,3	3,3	
L5-N5	0,4	0,19	17	0,84	0,06912	4,1	-0,45	3,7	0,55	4,05	0	0,2	0,3	3,4	
G5-O5	0,8	0,27	21,6	0,73	0,04065	7	0	7	0,12	4,72	0	0,2	0,2	6,8	
O5-P5	0,4	0,19	17	0,84	0,06912	6,8	-0,45	6,4	0,45	5,05	0	0,3	0,3	6	
O5-Q5	0,4	0,19	17	0,84	0,06912	6,8	-0,45	6,4	0,55	4,05	0	0,2	0,3	6,1	
F5-R5	0,8	0,27	17	1,18	0,12677	7,9	0	7,9	8,45	11,75	1,1	0,4	1,5	6,4	
R5-S5	0,4	0,19	17	0,84	0,06912	6,4	-0,3	6,1	0,3	4,6	0	0,3	0,3	5,8	
R5-T5	0,4	0,19	17	0,84	0,06912	6,4	-0,3	6,1	21,3	24,5	1,5	0,2	1,7	4,4	
C5-U5	0,4	0,19	17	0,84	0,06912	8,2	-0,3	7,9	10,25	19,85	0,7	0,7	1,4	6,5	
A5-V5	0,4	0,19	17	0,84	0,06912	8,8	-0,3	8,5	9,1	18,7	0,6	0,7	1,3	7,2	
Z4-W5	0,4	0,19	17	0,84	0,06912	9,2	-0,3	8,9	0,3	4,6	0	0,3	0,3	8,6	

SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS - SEOSP

Projeto: Projeto 1															
Prancha: Terreo															
Tubulação de Água Fria															
Trecho	Pesos	Vazão (l/s)	DN (mm)	Veloc, (m/s)	Ju (mca/m)	P,Inic, (mca)	Dif,cota (m)	P,Disp, (mca)	Cmp,Real (m)	Cmp,Eq, (m)	PC,tub (mca)	PC,cnx (mca)	PC,tot (mca)	Pressão (mca)	
A4-B4	6,4	0,76	53,4	0,34	0,0034	2	7,6	9,6	9,14	30,44	0	0,1	0,1	0,1	9,5
B4-C4	4,4	0,63	44	0,41	0,00615	9,5	-4,32	5,2	8,76	15,06	0,1	0	0,1	0,1	5,1
C4-D4	1,8	0,4	27,8	0,66	0,02492	5,1	3,1	8,2	3,1	11	0,1	0,2	0,3	0,3	7,9
D4-E4	1,2	0,33	27,8	0,54	0,01748	7,9	0,6	8,5	5,13	9,23	0,1	0,1	0,2	0,2	8,4
E4-F4	0,9	0,28	27,8	0,47	0,01359	8,4	0	8,4	1,05	1,95	0	0	0	0	8,3
F4-G4	0,6	0,23	21,6	0,63	0,0316	8,3	0	8,3	1,07	1,97	0	0	0,1	0,1	8,3
G4-H4	0,3	0,16	17	0,72	0,05374	8,3	0,1	8,4	1,17	4,37	0,1	0,2	0,2	0,2	8,1
H4-I4	0,3	0,16	17	0,72	0,05374	8,3	0,1	8,4	0,1	4,4	0	0,2	0,2	0,2	8,1
I4-J4	0,3	0,16	17	0,72	0,05374	8,3	0,1	8,4	0,1	4,4	0	0,2	0,2	0,2	8,2
J4-K4	0,3	0,16	17	0,72	0,05374	8,4	0,1	8,5	0,1	4,4	0	0,2	0,2	0,2	8,2
K4-L4	0,6	0,23	21,6	0,63	0,0316	7,9	0	7,9	0,29	7,89	0	0,2	0,2	0,2	7,7
L4-M4	0,3	0,16	17	0,72	0,05374	7,7	0,4	8,1	1,29	4,39	0,1	0,2	0,2	0,2	7,8
M4-N4	0,3	0,16	17	0,72	0,05374	7,7	0,4	8,1	0,4	4	0	0,2	0,2	0,2	7,8
N4-O4	2,6	0,48	44	0,32	0,00388	5,1	0	5,1	0,53	2,83	0	0	0	0	5,1
O4-P4	0,7	0,25	17	1,11	0,11279	5,1	4,08	9,2	4,43	14,43	0,5	1,1	1,6	1,6	7,5
P4-Q4	1,9	0,41	44	0,27	0,00295	5,1	0	5,1	5,24	7,54	0	0	0	0	5,1
Q4-R4	1,2	0,33	35,2	0,34	0,0057	5,1	0	5,1	1,03	3,33	0	0	0	0	5
R4-S4	1,2	0,33	27,8	0,54	0,01748	5	0	5	3,58	4,28	0,1	0	0,1	0,1	5
S4-T4	0,6	0,23	21,6	0,63	0,0316	5	3,65	8,6	3,9	6,4	0,1	0,1	0,2	0,2	8,4
T4-U4	0,3	0,16	17	0,72	0,05374	8,4	0,3	8,7	4,54	9,94	0,2	0,3	0,5	0,5	8,2
U4-V4	0,6	0,23	21,6	0,63	0,0316	5	3,3	8,3	3,4	7,1	0,1	0,1	0,2	0,2	8
V4-W4	0,3	0,16	17	0,72	0,05374	8	0,7	8,7	1,62	6,32	0,1	0,3	0,3	0,3	8,4
W4-X4	0,3	0,16	17	0,72	0,05374	8	0,4	8,4	0,4	2,4	0	0,1	0,1	0,1	8,3
X4-Y4	0,7	0,25	17	1,11	0,11279	5,1	3,59	8,6	5,09	15,09	0,6	1,1	1,7	1,7	6,9
Y4-Z4	2	0,42	27,8	0,7	0,02733	9,5	0	9,5	19,76	28,76	0,5	0,2	0,8	0,8	8,7
Z4-A5	0,4	0,19	17	0,84	0,06912	8,7	-0,3	8,4	0,3	4,6	0	0,3	0,3	0,3	8,1
A5-B5	1,6	0,38	27,8	0,63	0,02248	8,7	0	8,7	11,79	12,69	0,3	0	0,3	0,3	8,4
B5-C5	1,2	0,33	27,8	0,54	0,01748	8,4	0	8,4	18,62	21,62	0,3	0,1	0,4	0,4	8
C5-D5	0,4	0,19	17	0,84	0,06912	8	-0,45	7,6	0,45	6,25	0	0,4	0,4	0,4	7,2
D5-E5	0,8	0,27	21,6	0,73	0,04065	8	0	8	10,08	11,58	0,4	0,1	0,5	0,5	7,6
E5-F5	0,4	0,19	17	0,84	0,06912	7,6	-0,45	7,1	0,45	4,75	0	0,3	0,3	0,3	6,8
F5-G5	0,4	0,19	17	0,84	0,06912	7,6	-0,45	7,1	8,54	11,74	0,6	0,2	0,8	0,8	6,3
G5-H5	0,4	0,19	17	0,84	0,06912	8,4	-0,3	8,1	0,3	6,1	0	0,4	0,4	0,4	7,7

Tubulação de Esgoto Sanitário

Serão utilizados tubos de PVC rígido branco próprio para esgotos e condução de águas pluviais colados com cola especial para este fim.

O esgoto será conduzido até caixas de inspeção de alvenaria de tijolos cerâmicos cuja tampa de concreto deverá ser chumbada e vedada para evitar a saída de odores, instaladas nas saídas de tubulação de banheiros.

Serão executados fossa séptica, filtro anaeróbico e sumidouro conforme projeto.

O sistema da rede de esgoto está destinado à coleta e encaminhamento deste esgoto, por gravidade, com declividade mínima de 2% (conforme diâmetro da tubulação), para o filtro anaeróbico, fossa séptica e sumidouro.

O esgoto coletado através de redes prediais, de acordo com a NBR 8160, é somente o proveniente do uso sanitário nas edificações.

Em toda a execução dos esgotos, as peças e as declividades deverão ser cuidadosamente determinadas para evitar entupimentos.

As tubulações de esgoto deverão ser instaladas conforme instruções dos fabricantes e conforme a melhor técnica.

As tubulações de esgoto deverão ser testadas por meio da prova de fumaça.

DIMENSIONAMENTO

As tubulações do subsistema de coleta e transporte de esgoto sanitário pelo método das unidades de Hunter de contribuição (UHC), apresentado em 5.1.2 a 5.1.4 da NBR 8160/99, devendo, em qualquer um dos casos, ser respeitados os diâmetros nominais mínimos dos ramais de descarga indicados na tabela 3.

Quantidade de UHC, m,

Tabela 3 - Unidades de Hunter de contribuição dos aparelhos sanitários e diâmetro nominal mínimo dos ramais de descarga

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

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

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

³⁾ Devem ser consideradas as recomendações dos fabricantes.

Tabela 4 - Unidades de Hunter de contribuição para aparelhos não relacionados na tabela 3

Diâmetro nominal mínimo do ramal de descarga <i>DN</i>	Número de unidades de Hunter de contribuição UHC
40	2
50	3
75	5
100	6

Tabela 5 - Dimensionamento de ramais de esgoto

Diâmetro nominal mínimo do tubo <i>DN</i>	Número máximo de unidades de Hunter de contribuição UHC
40	3
50	6
75	20
100	160

SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS - SEOSP

Obra: SEFIN VLH
 Construção Térea: sim
 Aposento: Caixa passagem 1

Peças dos Aposentos	nº unid. Hunter	Qtde de Peças	Total Unids. Hunter	Diâmetro Mínimo de
Bacia sanitária	6	1	6	100
Chuveiro	2	1	2	40
Lavatório	2	1	2	40
Mictório	2			40
Pia de cozinha	3	0		50
Tanque de roupas	3			40
Maq. Lavar louças	2			50
Maq. Lavar roupas	3			50
Bebedouro	0,5			40
Tubos descarga			10	100
Tubo de ventilação mín.		50		

Aposento: Caixa passagem 2 BWC F/M

Peças dos Aposentos	nº unid. Hunter	Qtde de Peças	Total Unids. Hunter	Diâmetro Mínimo de
Bacia sanitária	6	8	48	100
Chuveiro	2	0		40
Lavatório	2	4	8	40
Mictório	2			40
Pia de cozinha	3	0		50
Tanque de roupas	3			40
Maq. Lavar louças	2			50
Maq. Lavar roupas	3			50
Bebedouro	0,5			40
Tubos descarga			56	100
Tubo de ventilação mín.		75		

Aposento: CR 3 COPA + DML + BWC PCD + BWC

Peças dos Aposentos	nº unid. Hunter	Qtde de Peças	Total Unids. Hunter	Diâmetro Mínimo de
Bacia sanitária	6	2	12	100
Chuveiro	2			40
Lavatório	2	2	4	40
Mictório	2			40
Pia de cozinha	3			50
Tanque de roupas	3	1	3	40
Maq. Lavar louças	2			50
Maq. Lavar roupas	3			50
Bebedouro	0,5			40
Tubos descarga			19	100
Tubo de ventilação mín.		75		

		DN	
Bacia sanitária	6	100 ^a	
Banheira de residência	2	40	
Bebedouro	0,5	40	
Rio	1	40	
Chuveiro	De residência	2	40
	Coletivo	4	40
Lavatório	De residência	1	40
	De uso geral	2	40
Mictório	Valvula de descarga	6	75
	Caixa de descarga	5	50
	Descarga automática	2	40
	De caixa	2 ^a	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 roupas		2	50 ^a
Máquina de lavar roupas		3	50 ^a

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

2) Por meio de caixa - considerar como ramal de esgoto (ver tabela B).

3) Devem ser consideradas as recomendações dos fabricantes.

Fonte: NBR 8160, 1999.

Tabela 2 – Unidades de Hunter de contribuição para aparelhos não relacionados na tabela 3 da NBR 8160 – Tabela 4 da NBR 8160.

Diâmetro nominal mínimo do ramal de descarga	Número de unidades de Hunter de contribuição
DN	UHC
40	2
50	3
75	5
100	6

Fonte: NBR 8160, 1999.

Tabela 5 – Dimensionamento de tubos de queda – Tabela 6 da NBR 8160.

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

Fonte: NBR 8160, 1999.

SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS - SEOSP

Aposento Caixa passagem 4				
Peças dos Aposentos	nº unid. Hunter	Qtde de Peças	Total Unids. Hunter	Diâmetro Mínimo de
Bacia sanitária	6	1	6	100
Chuveiro	2			40
Lavatório	2	1	2	40
Mictório	2			40
Pia de cozinha	3			50
Tanque de roupas	3	1	3	40
Maq. Lavar louças	2			50
Maq. Lavar roupas	3			50
Bebedouro	0,5			40
Tubos descarga			11	100
Tubo de ventilação mín.			50	

Aposento caixa passagem 5				
Peças dos Aposentos	nº unid. Hunter	Qtde de Peças	Total Unids. Hunter	Diâmetro Mínimo de
Bacia sanitária	6			100
Chuveiro	2			40
Lavatório	2	2	4	40
Mictório	2			40
Pia de cozinha	3			50
Tanque de roupas	3			40
Maq. Lavar louças	2			50
Maq. Lavar roupas	3			50
Bebedouro	0,5			40
Tubos descarga			4	50
Tubo de ventilação mín.			40	

Aposento ventilação principal				
Peças dos Aposentos	nº unid. Hunter	Qtde de Peças	Total Unids. Hunter	Diâmetro Mínimo de
Bacia sanitária	6	10	60	100
Chuveiro	2			40
Lavatório	2	6	12	40
Mictório	2			40
Pia de cozinha	3	1	3	50
Tanque de roupas	3			40
Maq. Lavar louças	2			50
Maq. Lavar roupas	3			50
Bebedouro	0,5			40
Tubos descarga			75	100
Tubo de ventilação mín.			75	

Tabela 6 – Dimensionamento de ramais de ventilação.

Grupo de aparelhos sem bacias sanitárias		Grupo de aparelhos com bacias sanitárias	
Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal do ramal de ventilação	Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal do ramal de ventilação
Até 12	40	Até 17	50
13 a 16	50	18 a 60	75
19 a 36	75	-	-

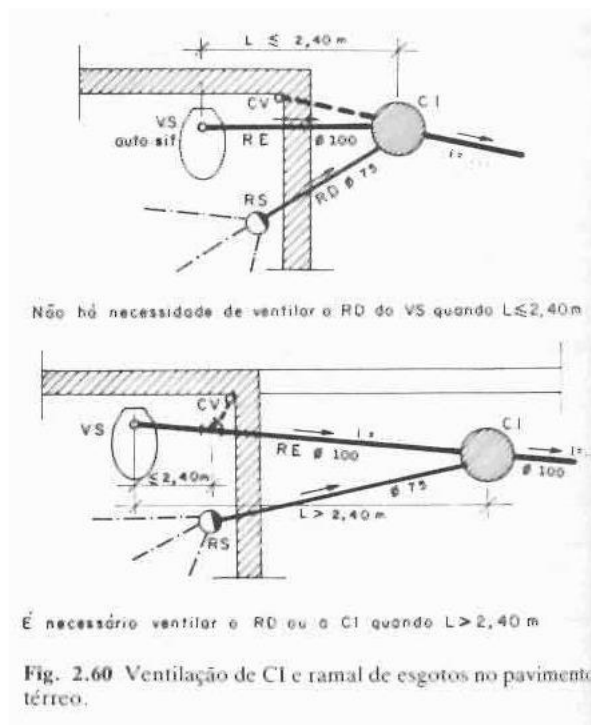
Tabela 5 – Dimensionamento de subcoletores e coletor predial

Diâmetro nominal do tubo DN	Número máximo de unidades de Hunter de contribuição em função das declividades mínimas %			
	0,5	1	2	4
100	-	180	216	250
150	-	700	840	1 000
200	1 400	1 600	1 920	2 300
250	2 500	2 900	3 500	4 200
300	3 900	4 600	5 600	6 700
400	7 000	8 300	10 000	12 000

Aposento a passagem 7				
Peças dos Aposentos	nº unid. Hunter	Qtde de Peças	Total Unids. Hunter	Diâmetro Mínimo de
Bacia sanitária	6	4	24	100
Chuveiro	2	2	4	40
Lavatório	2	4	8	40
Mictório	2			40
Pia de cozinha	3	1	3	50
Tanque de roupas	3			40
Maq. Lavar louças	2			50
Maq. Lavar roupas	3			50
Bebedouro	0,5			40
Tubos descarga			39	100
Tubo de ventilação mín.			75	

Ventilação do Esgoto Sanitário

Em um prédio de um pavimento, se o vaso sanitário estiver a uma distância **inferior a 2.40 m da caixa de inspeção**, não será necessário ventilar o ramal de descarga da bacia sanitária. Faz-se somente a ventilação direta da caixa de inspeção.. Entretanto, se a distância for superior a 2.40, é necessário ventilar o ramal da bacia, não sendo necessário ventilar a caixa de inspeção (fonte: Instalações hidráulicas prediais e industriais - Macintyre, A.J, pag 112, figura 2.60.)



NBR 8160 - 1999

“4.3.11 Em prédios de um só pavimento, deve existir pelo menos um tubo ventilador, ligado diretamente a uma caixa de inspeção ou em junção ao coletor predial, subcoletor ou ramal de descarga de uma bacia sanitária e prolongado até acima da cobertura desse prédio, devendo-se prever a ligação de todos os desconectores a um elemento ventilado, respeitando-se as distâncias máximas indicadas na tabela 1.”

Tabela 1- Distância máxima de um desconector ao tubo ventilador

Diâmetro nominal do ramal de descarga <i>DN</i>	Distância máxima m
40	1,00
50	1,20
75	1,80
100	2,40

Despejo e Tratamento Primário do Esgoto Sanitário

O sistema de tratamento do esgoto sanitário será formado por tanque séptico, filtro anaeróbio, desinfecção e Sumidouro para realização do tratamento primário, secundário e terciário dos despejos já que não há rede coletora de esgoto pública no município.

O tanque séptico foi calculado baseado nos anexos da NBR 17076/2024

5.7 Dimensionamento do tanque séptico

Cálculo do volume útil do Tanque Séptico - NBR 17076/24

$$V = 1000 + N.C.T + N.Lf.K$$

Onde: V = volume útil

N = número de pessoas ou unidade de contribuição

C = contribuição de despejos em litros/dia

T = tempo de detenção em dias

Lf = contribuição de Lodo fresco em litros/dia

K = taxa de acumulação do Lodo digerido em dias

T = 0.75 dias, para a contribuição diária de 5750 litros/dia.

K = 57 dias, para a temperatura de 25 graus e intervalo de limpeza = 1 ano(s).

$$V = 6623.5 \text{ litros} = 6.624 \text{ m}^3$$

A profundidade útil deverá estar entre 1.50m e 2.50m.

Cálculo do volume útil do Filtro Anaeróbio - NBR 13969/97

$$V = 1.6 . N.C.T$$

Onde: V = volume útil

N = número de pessoas ou unidade de contribuição

C = contribuição de despejos em litros/dia

T = tempo de detenção hidráulica em dias

T = 0.75 dias, para a contribuição diária de 5750 L/dia e temperatura de 25 graus.

$$V = 6900 \text{ litros} = 6.9 \text{ m}^3$$

Cálculo da Área útil do Sumidouro - NBR 13969/97

$$A = N.C/K$$

Onde: A = área útil (fundo + laterais)

N = número de pessoas ou unidade de contribuição

C = contribuição de despejos em litros/dia

K = taxa máxima de aplicação diária (m³/m².dia)

$$A = 5750 / (0.2 * 1000.0) \text{ m}^2$$

$$A = 28.75 \text{ m}^2$$

Tabela 1 - Contribuição diária de esgoto (C) e de lodo fresco (Lf) por tipo de prédio e de ocupante

Unid.: L

Prédio	Unidade	Contribuição de esgotos (C) e lodo fresco (Lf)	
1. Ocupantes permanentes			
- residência			
padrão alto	pessoa	160	1
padrão médio	pessoa	130	1
padrão baixo	pessoa	100	1
- hotel (exceto lavanderia e cozinha)	pessoa	100	1
- alojamento provisório	pessoa	80	1
2. Ocupantes temporários			
- fábrica em geral	pessoa	70	0,30
- escritório	pessoa	50	0,20
- edifícios públicos ou comerciais	pessoa	50	0,20
- escolas (externatos) e locais de longa permanência	pessoa	50	0,20
- bares	pessoa	6	0,10
- restaurantes e similares	refeição	25	0,10
- cinemas, teatros e locais de curta permanência	lugar	2	0,02
- sanitários públicos ^(A)	bacia sanitária	480	4,0

Rede de Águas Pluviais

O sistema da rede de águas pluviais está destinado à coleta de toda a água proveniente das coberturas e encaminhamento por gravidade, com declividade mínima de 2%, para meio-fio do logradouro

A rede será em tubos de PVC rígido, na cor branca, com diâmetro de até 100 mm, ligados por caixas de inspeção com grelha. A caixa de inspeção deverá seguir os detalhes de execução conforme projeto.

Em toda a execução das redes, as peças e as declividades deverão ser cuidadosamente determinadas para evitar entupimentos.

As tubulações deverão ser instaladas conforme instruções dos fabricantes e

SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS - SEOSP
conforme a melhor técnica.

Conforme NBR 10844, o cálculo das calhas foi feito pela fórmula abaixo:

5.5.7 O dimensionamento das calhas deve ser feito através da fórmula de Manning-Strickler, indicada a seguir, ou de qualquer outra fórmula equivalente:

$$Q = K \frac{S}{n} R_H^{2/3} i^{1/2}$$

Onde:

Q = Vazão de projeto, em L/min

S = área da seção molhada, em m²

n = coeficiente de rugosidade (Ver Tabela 2)

R = raio hidráulico, em m

$P_H = \frac{P}{S}$ perímetro molhado, em m

i = declividade da calha, em m/m

K = 60.000

5.1.2 O período de retorno deve ser fixado segundo as características da área a ser drenada, obedecendo ao estabelecido a seguir:

T = 1 ano, para áreas pavimentadas, onde empoçamentos possam ser tolerados;

T = 5 anos, para coberturas e/ou terraços;

T = 25 anos, para coberturas e áreas onde empoçamento ou extravasamento não possa ser tolerado.

5.1.3 A duração de precipitação deve ser fixada em t = 5min.

Para o cálculo das descidas, utilizamos o seguinte roteiro:

- Vazão:

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

Onde:

Q – Vazão, em l / min.

At - Área do telhado, em m²;

I – Intensidade pluviométrica, em mm/ h

SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS - SEOSP

CÁLCULO DA SEÇÃO DA CALHA E CONDUTOR

Obra: **SEFIN - VILHENA**

Obs. largura=a COBERTURA i=% >> 10 %
comp.calha=b Área Contrib. m2

Condutores	PVC	Chapa Met.	6,00	36,35	229,01	m2
	50	75x50				
	75	85x50				
	100	100x50				

NBR 10844 - 5.5.6 coeficiente =>>> 1,2

huvas intensas no Brasil (Duração - 5min) NBR- 10.84

LOCAL	intensidade pluviométrica (mm/h)			
	1 ano	5 anos	25 anos	
PORTO VELHO	130	167	184	

Duração da chuva

5 Minutos	Tempo de Retorno, T (anos)						
	2	5	10	15	20	25	30
5 Minutos	150,6	175,3	196,7	210,3	220,6	228,9	236,0

CPRM Atlas Pluviométrico do Brasil - 2016 - Porto Velh

Q (vazão l/min) 998,46
Q (vazão l/s) 13,87
Diametros(mm) 114,69
Área tubos necess 10331,34
Seção adotada(mm) 75
Num. Condutores 2,34
Utilizado (mm/h) 228,9

Manning Strickler 3,91

Verificação pela vazão Adotado 4

CÁLCULO DAS CALHAS

Descida	Largura a (m)	Comprimento atendido por condutor -	Área de Influência (m²)	Vazão Q (l/min)	Coeficiente	Vazão Q (l/min) corrigida Solicitada	Vazão Q (m³/s)	Capacidade máxima de Vazão da Calha (l/min)
AP-7	6,30	5,78	36,89	140,73	1,2	168,87	0,0028	1140,55
AP-8	6,30	12,73	81,24	309,94	1,2	371,93	0,0062	
AP-9	6,30	12,27	78,31	298,74	1,2	358,49	0,0060	
AP-10	6,30	5,58	35,61	135,86	1,2	163,03	0,0027	

Intensidade Pluviométrica (mm) 228,9

Largura Calha (L) 0,3 m
Altura da Calha (H) 0,2 m
Declividade Calha (%) 1 %
Área da molhada 0,030 m²
Raio Hidráulico 0,205 m

Comparação de Vazão de projeto/Vazão calha>>>> OK!!!

5.5.7 O dimensionamento das calhas deve ser feito através da fórmula de Manning-Strickler, indicada a seguir, ou de qualquer outra fórmula equivalente:
 $Q = K \cdot \frac{S}{R} \cdot R^{2/3}$
Onde:
Q = Vazão de projeto, em L/min
S = área da seção molhada, em m²
n = coeficiente de rugosidade (Ver Tabela 2)
R = raio hidráulico, em m
 $R = \frac{A}{P}$
A = perímetro molhado, em m
P = perímetro molhado, em m
I = declividade da calha, em m/m
K = 60.000

CÁLCULO DA SEÇÃO DA CALHA E CONDUTOR

Obra: **SEFIN - VILHENA**

Obs. largura=a COBERTURA i=% >> 10 %
comp.calha=b Área Contrib. m2

Condutores	PVC	Chapa Met.	6,15	24,30	156,92	m2
	50	75x50				
	75	85x50				
	100	100x50				

NBR 10844 - 5.5.6 coeficiente =>>> 1,2

huvas intensas no Brasil (Duração - 5min) NBR- 10.84

LOCAL	intensidade pluviométrica (mm/h)			
	1 ano	5 anos	25 anos	
PORTO VELHO	130	167	184	

Duração da chuva

5 Minutos	Tempo de Retorno, T (anos)						
	2	5	10	15	20	25	30
5 Minutos	150,6	175,3	196,7	210,3	220,6	228,9	236,0

CPRM Atlas Pluviométrico do Brasil - 2016 - Porto Velh

Q (vazão l/min) 684,16
Q (vazão l/s) 9,50
Diametros(mm) 99,53
Área tubos necess 7780,83
Seção adotada(mm) 75
Num. Condutores 1,76
Utilizado (mm/h) 228,9

Manning Strickler 2,68

Verificação pela vazão Adotado 3

CÁLCULO DAS CALHAS

Descida	Largura a (m)	Comprimento atendido por condutor -	Área de Influência (m²)	Vazão Q (l/min)	Coeficiente	Vazão Q (l/min) corrigida Solicitada	Vazão Q (m³/s)	Capacidade máxima de Vazão da Calha (l/min)
AP-11	6,46	5,15	33,67	128,45	1,2	154,13	0,0026	1140,55
AP-12	6,46	11,81	77,21	294,55	1,2	353,46	0,0059	
AP-13	6,46	7,33	47,92	182,82	1,2	219,38	0,0037	

Intensidade Pluviométrica (mm) 228,9

Largura Calha (L) 0,3 m
Altura da Calha (H) 0,2 m
Declividade Calha (%) 1 %
Área da molhada 0,030 m²
Raio Hidráulico 0,205 m

Comparação de Vazão de projeto/Vazão calha>>>> OK!!!

5.5.7 O dimensionamento das calhas deve ser feito através da fórmula de Manning-Strickler, indicada a seguir, ou de qualquer outra fórmula equivalente:
 $Q = K \cdot \frac{S}{R} \cdot R^{2/3}$
Onde:
Q = Vazão de projeto, em L/min
S = área da seção molhada, em m²
n = coeficiente de rugosidade (Ver Tabela 2)
R = raio hidráulico, em m
 $R = \frac{A}{P}$
A = perímetro molhado, em m
P = perímetro molhado, em m
I = declividade da calha, em m/m
K = 60.000



SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS - SEOSP