

- MEMORIAL DE CÁLCULO HIDROSSANITÁRIO -

INTRAPLAST INDÚSTRIA E COMERCIO DE PLÁSTICO EIRELI



HL SOLUÇÕES AMBIENTAIS

Av. Aguanambi, Nº 790-A, Sala 13, Bairro de Fátima
CEP: 60055-401 / + 55 85 33938392
contato@hlsolucoesambientais.com.br

SUMÁRIO

1. INFORMAÇÕES GERAIS.....	3
2. IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO	4
3. OBJETIVO	5
4. GENERALIDADES.....	5
5. INSTALAÇÃO DE ÁGUA FRIA.....	5
6. DIMENSIONAMENTO DO BARRILETE DE ALIMENTAÇÃO DE ÁGUA FRIA.....	7
7. DIMENSIONAMENTO DE TUBULAÇÕES DE ESGOTO.....	9
8. DIMENSIONAMENTO DE SISTEMA DE ESGOTO	11
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	11
10. RESPONSÁVEL TÉCNICO	12
ANEXO	13

1. INFORMAÇÕES GERAIS

- **RAZÃO SOCIAL:**

INTRAPLAST INDÚSTRIA E COMERCIO DE PLÁSTICO EIRELI

- **CNPJ:**

00.630.860/0001-09

- **ENDEREÇO:**

Rua Major Telesforo 110, Parque dois irmãos, Fortaleza – CE CEP: 60743-238

- **TELEFONES:**

(85) 3021-5505

- **NOME EMPREENDIMENTO:**

INTRAPLAST

2. IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

- **NOME:**

Laiz Hérida Siqueira De Araújo

- **FORMAÇÃO:**

Mestre em Engenharia Civil – Meio Ambiente

- **CONTATOS:**

TELEFONE: (85) 3393 – 8392

EMAIL: diretoria@hlsolucoesambientais.com.br

- **REGISTRO DO CONSELHO:**

CREA/CE: 55.131

3. OBJETIVO

O presente memorial visa dar suporte a Edificação Térrea Industrial já existente, previamente citada, seguindo os projetos fornecidos pelo Contratante. O empreendimento possui área total Construída de 405 m² constituído por: Administração + Banheiro, Sala Material de Limpeza, Copa + Banheiro de Visitas, Recepção + Banheiro, Área De Fabricação De Embalagem, Vestiário Masculino, Vestiário Feminino, Sala de Manutenção (Oficina), Almoxarifado e duas Caixas d'água.

4. GENERALIDADES

Normas técnicas estabelecidas pelas NBR's seguintes:

NBR 7229/1993 – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos;

NBR 5626 – Instalações Prediais de Água Fria;

NBR 8160/99 – Instalações Prediais de Esgoto Sanitário;

NBR 13969-97 - Tanques Sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, Construção e Operação.

5. INSTALAÇÃO DE ÁGUA FRIA

A alimentação de água fria da edificação é realizada por sistema de abastecimento público (CAGECE) e o sistema de distribuição é do tipo Indireto, sem bombeamento, que segue a dois reservatórios superiores e alimentam as peças de utilização conforme o cálculo abaixo.

Cálculo do consumo diário “*per capita*” de uma Fábrica sem Restaurante, onde:

População da Edificação

N = Número de ocupantes da edificação = 26 Colaboradores

C = Consumo per capita da edificação por pessoas = 70 litros

CD = 26 x 70 = **1820 L/dia**

Reserva Técnica de Incêndio (20% do consumo diário)

0,20 x 1820 = **364 L**

Consumo previsto para 02 dias

$$2 \times 1820 = \mathbf{3640 \text{ L}}$$

Volume útil previsto para o reservatório

$$3640 \text{ L} + 364 \text{ L} = \mathbf{4004 \text{ L}}$$

Volume real:

Atualmente, o empreendimento conta com dois reservatórios ($1,5 \text{ m}^3$ e $2,0 \text{ m}^3$), o que totaliza um volume de $3,5 \text{ m}^3$ apenas.

Tabela 2 – Estimativa de consumo diário

Edificação	Consumo (litros)
Alojamentos provisórios	80 per capita
Residência de classe média	150 per capita
Residência de luxo	300 a 400 per capita
Residência popular	120 a 150 per capita
Apartamentos	200 per capita
Apartamentos de luxo	300 a 400 por dormitório
Bancos	50 a 80 per capita
Cavalariaças	100 por cavalo
Cinemas, teatros e templos	2 por lugar
Creche	50 per capita
Edifícios de escritórios	50 a 80 per capita
Edifícios públicos ou comerciais	50 a 80 per capita
Escolas – externatos	50 per capita
Escolas – internatos	150 per capita
Escolas – semi-internatos	100 per capita
Fábricas com restaurante	100 por operário
Fábricas sem restaurante	70 a 80 por operário
Garagens	10 por automóveis
Posto de serviço de lavagem de automóvel	100 por automóvel
Ambulatório	25 per capita
Hospitais e casas de saúde	250 por leito
Hotéis (com cozinha e lavanderia)	250 a 350 por hóspede
Hotéis (sem cozinha e lavanderia)	120 por hóspede
Jardins e horta	1,5 por m ²
Lavanderias	30 por kg de roupa seca
Matadouros – animais de grande porte	300 por cabeça abatida
Matadouros – animais de pequeno porte	150 por cabeça abatida
Usina de leite	5 por litro de leite produzido
Mercados	5 por m ² de área
Quartéis	150 per capita
Restaurantes e similares	25 por refeição

6. DIMENSIONAMENTO DO BARRILETE DE ALIMENTAÇÃO DE ÁGUA FRIA

Fazendo o levantamento pelo método de consumo máximo possível que se baseia no uso simultâneo de todos os aparelhos de um mesmo ramal, o cálculo foi realizado pela soma dos pesos das peças de utilização através do ábaco de Luneta, sendo que o diâmetro do barrilete é de 1" ou 32mm, conforme os cálculos apresentado abaixo:

Pesos relativos nos pontos de utilização

SETOR	Quantidades de Peças de Utilização							
	LV	CH	BSVD	BSCD	MIC	PIA	BEB	TJ
Oficina								
Vestiário Feminino	1	1		1				1
Vestiário Masculino	1	1		1				
Mictório	1				1			
Copa						1		
Banheiro (visitante)	1			1				
Banheiro (administração)	1			1				
Banheiro (recepção)	1			1				
Chão de Fábrica							1	

Aparelho Sanitário	Peças de Utilização	Peso Relativo	Qnt de Peças	Subtotal
Bacia Sanitária	Caixa de descarga	0,30	5	1,5
	Válvula de descarga	32,00		
Banheira	Misturador de água fria	1,00		
Bebedouro	Registro de pressão	0,10	1	0,1
Bidê	Misturador de água fria	0,10		
Chuveiro/ducha	Misturador de água fria	0,40	2	0,8
Chuveiro elétrico	Registro de pressão	0,10		
Lavadora Prat/Roup	Registro de pressão	1,00		
Lavatório	Misturador de água fria	0,30	6	1,8
	c/ sifão	2,80		
Mictório cerâmico	Caixa de descarga, registro			
	s/ sifão	de pressão ou válvula de descarga	0,30	1
Mictório (calha)	Caixa de descarga ou registro de pressão	0,30		
Pia	Torneira ou mist. água fria	0,70	2	1,4
	Torneira elétrica	0,10		
Tanque	Torneira	0,70		
Torneira de Jardim ou lavagem geral	Torneira	0,40		
Soma das Vazões				5,90

Ábaco de Luneta

	1,1	3,5	18	44		100	SOMA DOS PESOS
20 mm	25 mm	32 mm	40 mm	50 mm			Ø SOLDÁVEL (mm)
1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"			Ø ROSCÁVEL (pol.)

7. DIMENSIONAMENTO DE TUBULAÇÕES DE ESGOTO

As quantidades (ou vazões) de esgoto que escoam pela instalação da edificação (tubulações, caixas sifonadas, caixas de inspeção) variam em função das contribuições de cada um dos aparelhos desta instalação.

Temos abaixo o dimensionamento da tubulação de esgoto do estabelecimento, de acordo com o levantamento *in loco*:

Diâmetros mínimos dos ramais de descarga:

Aparelho Sanitário	Nºm de Unid de Hunter	Diâmetro Nominal Mínimo do Ramal de Descarga DN	Qtds	Subtotal
Bacia Sanitária	6	100	5	30
Banheira de Residência	2	40		
Bebedouro	0,5	40	1	0,5
Bidê	1	40		
Chuveiro De Residência	2	40		
Coletivo	4	40	2	8
Ducha Higiênica	2	40		
Lavatório De Residência	1	40		
De Uso Geral	2	40	6	12
Válvula de Descarga	6	75		
Mictório Caixa de Descarga	5	50	1	5
Descarga Automática	2	40		
Calha	2	50		
Pia de Cozinha Residencial	3	50	2	6
Pia de Cozinha Preparação	3	50		
Industrial Lavagem de Panelas	4	50		
Tanque de Lavar Roupas	3	40		
Máquina de Lavar Louças	2	50		
Máquina de Lavar Roupas	3	50		
Torneira de Jardim/Geral	2	40		
Total UHC				61,5

Dimensionamento de ramais de esgoto:

- Diâmetros mínimos dos ramais de esgoto (Segundo NBR 8160/99):

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

Logo, o diâmetro do ramal sanitário é de DN 100, assim como encontrado in loco. As caixas sifonada possui uma saída de DN 75, garantindo assim o adequado escoamento do esgoto.

Dimensionamento dos Sub-coletores e coletores

Os sub-coletores são tubulações que recebem efluentes de um ou mais ramais de esgoto da edificação, que posteriormente conduz para a rede coletora pública ou para a fossa séptica. Possuem diâmetro de 100mm e a declividade mínima de 1%.

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	1000
200	1400	1600	1920	2300
250	2500	2900	3500	4200
300	3900	4600	5600	6700
400	7000	8300	10000	12000

Tomando – se os valores fornecidos pelas tabelas anteriores com quantidade totais de UHC e declividade mínima de 0,5%, logo temos:

Cálculo:

Ramal de Esgoto = 61,5 UHC → **DN 100mm**

Dimensionamento de ramais de ventilação (NBR 8160/99)

Os Ramais tem a função de conduzir os gases para à atmosfera e evitando romper os fechos hídricos dos aparelhos sanitários. A situação acima se enquadra nos “grupos de aparelhos com bacias sanitárias”, com diâmetro dos ramais de ventilação de 75mm para o ramal de esgoto.

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
Ate 12	40	Ate 17	50
13 a 18	50	18 a 60	75
19 a 36	75	---	---

8. DIMENSIONAMENTO DE SISTEMA DE ESGOTO

As fossas deverão ser dimensionadas de maneira que seus efluentes atendam às seguintes condições:

- a) Não prejudiquem as condições próprias à vida nas águas receptoras.
- b) Não prejudiquem as condições de balneabilidade de praias e outros locais de recreio e esporte.
- c) Não propiciem a poluição de águas subterrâneas.
- d) Não propiciem a poluição de águas localizadas ou que atravessem núcleos de população ou daquelas utilizadas na dessedentação de rebanhos e nas horticulturas.
- e) Não provoquem odores desagradáveis, presenças de insetos e outros inconvenientes.
- f) Não poluam o solo, de maneira a afetar direta ou indiretamente pessoas e animais.

Nota: O estabelecimento possui duas fossas de anéis de concreto com aberturas laterais de capacidade para armazenar juntas 4,5m³ de despejo e não atende as Leis Ambientais.

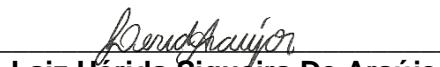
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema de abastecimento de água fria do Empreendimento é realizado pela Concessionária Local e encontra-se em perfeito estado, instalações adequadas para uso, no entanto, o sistema sanitário de tratamento (fossa séptica e sumidouro) deverá ser refeito conforme as NBR's. A empresa está ciente sobre a situação e precisará de prazo para

contratar um serviço de engenharia para sanar as não conformidades existentes. Em anexo, encontram-se os cálculos necessários para construção, porém, outros parâmetros poderão ser adotados conforme os Empreiteiros, Engenheiros ou Técnicos que achar necessário, contudo, deverá consultar antecipadamente os órgãos ambientais.

10. RESPONSÁVEL TÉCNICO

Fortaleza, 22 de Janeiro de 2018.



Laiz Hérida Siqueira De Araújo
CREA/CE: 55.131

ANEXO

A Norma NBR 7229 permite o cálculo do Volume Útil das fossas sépticas através da seguinte expressão:

$$V = 1000 + N(C \times T + K \times Lf)$$

V = volume do tanque;

N = pessoas;

C = contribuição (litros/pessoa x dia);

T = dias;

K = acumulação de lodo digerido (dias);

Lf = lodo fresco (l/pessoa x dia).

Seguindo as determinações da NBR 7229/93, atualizando ao máximo as medidas e informações fornecidas/levantadas, temos;

Dados para Cálculo:

Uma edificação do tipo fabril com 26 colaboradores com estimativa de consumo 70 litros por pessoa, onde a temperatura média da cidade é de 26 graus, cuja limpeza / manutenção do tanque séptico (retirada do lodo) será a cada 2 anos.

V = Volume útil (em litros)

N = Número de Contribuintes

C = Contribuição dos despejos (Tabela 01 da NBR 7229/1993)

T = Período de detenção em dias (Tabela 02 da NBR 7229/1993)

Lf = Contribuição de lodo fresco (Tabela 01 da NBR 7229/1993)

K = Taxa de acumulação do lodo digerido (Tabela 03 da NBR 7229/1993)

V = $1000 + N(CT + KLf)$

VCD = Volume de Contribuição Diária, em Litros por Dia, que resulta da multiplicação do número de contribuintes (N) pela contribuição unitária de esgotos (C). Vazão (diária) = N x C para fins da Tabela 02 da NBR 7229/1993

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

Prédio	Unidade	Contribuição de esgotos (C) e lodo fresco (Lf)		Unid.: L
1. Ocupantes permanentes				
- residência	pessoa	160	1	
padrão alto	pessoa	130	1	
padrão médio	pessoa	100	1	
padrão baixo	pessoa	100	1	
- hotel (exceto lavanderia e cozinha)	pessoa	80	1	
- alojamento provisório				
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				
- sanitários públicos ^(A)	lugar	2	0,02	
	bacia sanitária	480	4,0	

Tabela 2 - Período de detenção dos despejos, por faixa de contribuição diária

Contribuição diária (L)	Tempo de detenção	
	Dias	Horas
Até 1500	1,00	24
De 1501 a 3000	0,92	22
De 3001 a 4500	0,83	20
De 4501 a 6000	0,75	18
De 6001 a 7500	0,67	16
De 7501 a 9000	0,58	14
Mais que 9000	0,50	12

Tabela 3 - Taxa de acumulação total de lodo (K), em dias, por intervalo entre limpezas e temperatura do mês mais frio

Intervalo entre limpezas (anos)	Valores de K por faixa de temperatura ambiente (t), em °C		
	t ≤ 10	10 ≤ t ≤ 20	t > 20
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137
4	214	185	177
5	254	225	217

Cálculo das dimensões da Fossa Séptica Cilíndrica

Dimensões da Fossa Séptica	área	diâmetro	raio	H	Volume
Área da Base do Sumidouro	1,1304	1,20	0,60		
Altura do volume útil de contribuição de despejo				2,00	2,26
Volume excedente ao útil				0,60	0,68
Cálculo do Volume Total médio in loco				2,60	2,94
Altura H mínima do volume útil exigida (Tabela 4)				1,20	

Serão necessárias 2 fossas sépticas com as seguintes dimensões internas: diâmetro 1,20m; Profundidade: 2,0m perfazendo um volume total de 5,88m³

Também pode ser:

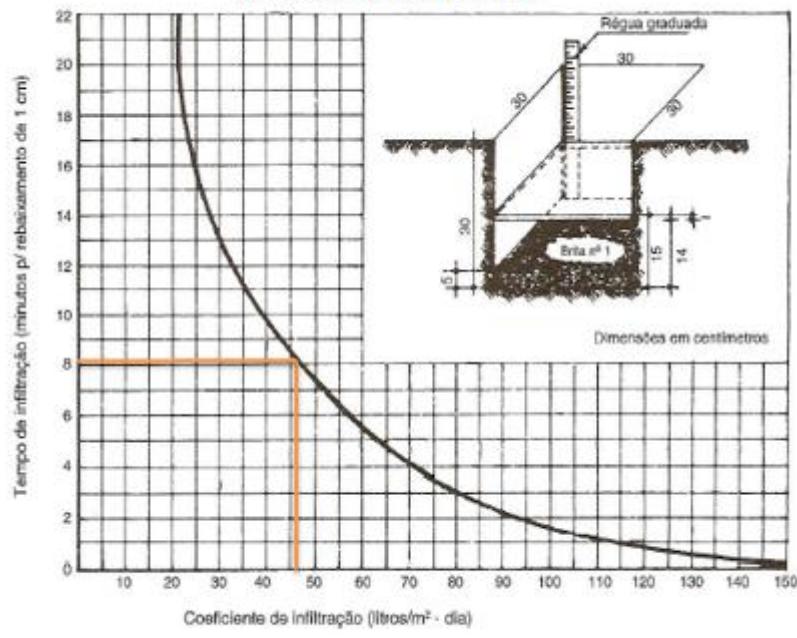
Dimensões da Fossa Séptica Prismática					
Dimensões da Fossa Séptica	Área (m ²)	W (L)	L (C)	H	Volume
Dimensões do Fundo		1,80	2,00		
Altura H do volume útil de contribuição de despejos				1,50	5,40
Volume excedente ao útil				0,60	2,16
Volume total médio do projeto (H*W*L)	1,80	2,00	2,10		7,56
Altura mínima do volume útil exigida Tabela 4	1,20				

Será necessária 1 fossa séptica com as seguintes dimensões internas: Largura 1,80m comprimento 2,00m e profundidade de 1,50 m perfazendo um volume útil de 5,40m³ e um volume total de 7,56.m³

Tabela 4 - Profundidade útil mínima e máxima, por faixa de volume útil

Volume útil (m ³)	Profundidade útil mínima (m)	Profundidade útil máxima (m)
Até 6,0	1,20	2,20
De 6,0 a 10,0	1,50	2,50
Mais que 10,0	1,80	2,80

Teste de Percolação



$$Cl = \textcolor{red}{46} \quad \text{lts/m}^2/\text{dia}$$

Nota: O nível do lençol freático está situado à 20m de profundidade.

Área de Infiltração

Tabela 11 - Absorção Relativa do Solo

Tipos de solos	Coefficiente de Infiltração Litros/m ² x Dia	Absorção Relativa
Areia bem selecionada e limpa, variando a areia grossa com cascalho.	maior que 90	Rápida
Areia fina ou silté argiloso ou solo arenoso com humos e turfas variando a solos constituídos predominantemente de areia e silte.	60 a 90	Média
Argila arenosa e/ou siltosa, variando a areia argilosa ou silte argiloso de cor amarela, vermelha ou marrom.	40 a 60	Vagarosa
Argila de cor amarela, vermelha ou marrom medianamente compacta, variando a argila pouco siltosa e/ou arenosa.	20 a 40	Semi-impermeável
Rocha, argila compacta de cor branca, cinza ou preta, variando a rocha alterada e argila medianamente compacta de cor avermelhada.	Menor que 20	Impermeável

Fonte: ABNT - NBR 7229/95

Área permeável

Segundo a NBR 13969/1997

O dimensionamento do sumidouro é encontrado por um cálculo

$$A = (N \cdot C) / CI$$

A = Superfície de permeabilidade (m²)

$$A = 39,5652 \text{ m}^3/\text{dia}$$

Cálculo das dimensões do Sumidouro Cilíndrico		
Dados técnicos do sumidouro conforme ABNT		
Capacidade de Absorção - Coeficiente de Infiltração (L/m ² dia)	46,00	l/m ² dia
obtido no gráfico para a determinação do Coef. De Infiltração		
A= Área de infiltração ou absorção necessária, em m ² , para o sumidouro ou vala de infiltração -> VCD/CI	39,57	m ²
Dimensões do Sumidouro		
Número de compartimentos	1,00	unid
Diâmetro do sumidouro (D)	4,00	m
Raio do sumidouro (R)	2,00	m
Área da Base do Sumidouro (ABS)	12,56	m ²
Altura do Volume Excedente partindo da altura Útil (HVE)	0,60	m
Profundidade Útil (PU) -> (A - ABS)/ABS	2,15	m
Profundidade total do sumidouro	2,75	m
Volume útil do sumidouro	27,01	m ³
Volume excedente ao útil	7,54	m ³
Volume total	34,54	m ³
Área útil das paredes (2*pi*R*PU))	27,01	m ²
Área útil do fundo - base do sumidouro (ABS)	12,56	m ²
Área útil total do sumidouro (para infiltração)	39,57	m ²

Dois sumidouros cilíndricos com as seguintes dimensões

Diâmetro = 2,0m Profundidade = 2,75m

Também pode ser:

Dimensões do Sumidouro Prismático			
Dados Técnicos do Sumidouro			
Capacidade de Absorção - Coeficiente de Infiltração (L/m ² dia)	46,00	l/m ² dia	
obtido no gráfico para a determinação do Coef. De Infiltração			
A= Área de infiltração ou absorção necessária, em m ² , para o o sumidouro ou vala de infiltração -> VCD/CI	39,57	m ²	

Dimensões do Sumidouro Prismático	Área (m ²)	H	W (L)	L (C)
Dimensões do Fundo	12,00		3,00	4,00
(HVE) Altura/Profundidade do volume excedente útil	0,60			
(PU) Profundidade útil -> (A - ABS)/PS	1,97			
Altura/Profundidade do Sumidouro	2,57	3,00		4,00
Número de compartimentos		1,00		
(PS) Perímetro do sumidouro (L+C)x2		14,00		
(ABS) Área da Base do Sumidouro (LxC)	12,00			
Área útil das paredes (PSxPU)	27,57	m ²		
Área útil do fundo - base do sumidouro - ABS	12,00	m ²		
Área útil total do sumidouro (para infiltração)	39,57	m²		

O sumidouro deve ser construído com as seguintes dimensões internas: 2,60 x 3,0m x 4,0m (H x L x C)

Os tanques deverão conter uma placa de identificação com as seguintes informações, gravadas de forma indelével, em lugar visível, como exemplo abaixo:

FABRICANTE/CONSTRUTOR: _____							
ENDERECO: Rua _____ Nº _____ Cidade _____ UF _____							
VOLUME TOTAL: _____ m ³ Volume útil _____ m ³ _____							
CAPACIDADE NORMAL: _____ Pessoas/un. _____ Vazão _____ m ³ /d _____							
TEMPERATURA AMBIENTE: _____ °C a _____ °C Data de fabricação: _____							
RECOMENDA-SE A LIMPEZA CONFORME TABELA ABAIXO							
Pessoa/un.							
Intervalo (anos)							

- Este tanque séptico foi dimensionado e construído conforme a NBR 7229/1993.