

Unidade de Biometano de Sousel

Projeto das Redes Hidráulicas

Rede de Abastecimento de Água e Combate de Incêndio

N	FL	SC	SC	12/12/2025	Décima-Quinta Edição
M	FL	SC	SC	05/12/2025	Décima-Quarta Edição
L	FL	SC	SC	28/11/2025	Décima-Terceira Edição
K	BM	SC	SC	26/05/2025	Décima-Segunda Edição
J	BM	SC	SC	23/05/2025	Décima-Primeira Edição
I	BM	SC	SC	22/05/2025	Décima Edição
H	BM/AR	SC	SC	21/05/2025	Nova Edição
G	BM	SC	SC	07/05/2025	Oitava Edição
F	BM/AC	SC	SC	11/04/2025	Sétima Edição
E	BM/AC	SC	SC	07/03/2025	Sexta Edição
D	BM/AC	SC	SC	19/02/2025	Quinta Edição
C	BM/AC	SC	SC	12/02/2025	Quarta Edição
B	BM/AC	SC	SC	07/02/2025	Terceira Edição
A	BM/AC	SC	SC	20/01/2025	Segunda Edição
O	BM/AC	SC	SC	17/01/2025	Primeira Edição
Rev.	Preparado	Verificado	Aprovado	Data	Descrição

Projeto:	Unidade de Biometano de Sousel			
Escrito por:	FL	Título: Memória Descritiva da Rede de Abastecimento de Água e Combate de Incêndio	Revisão:	N
Verificado por:	SC		Escala:	---
Aprovado por:	SC	Número do Documento: A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-MEM-001-N	Tamanho:	A4
Data:	12/12/2025		Folhas:	48

ÍNDICE GERAL

1.	Introdução	3
2.	Regulamentação	5
3.	Descrição Geral.....	7
4.	Rede de Abastecimento de Água	9
4.1.	Descrição Geral.....	10
4.2.	Conformidade com a Portaria n.º 138-I/2021.....	15
4.2.1.	Redes de Distribuição Predial	15
4.2.1.1.	Água Fria.....	15
4.2.1.2.	Água Quente.....	16
4.3.	Método de Cálculo	17
4.4.	Cálculos.....	19
4.4.1.	Rede de Água Quente.....	19
4.4.2.	Rede de Água Fria	20
4.4.3.	Rede do Furo de Captação / Adução.....	22
4.4.4.	Rede de Processo / Adução.....	23
4.5.	Tipo de Materiais. Modo de Execução	25
4.5.1.	Ramais.....	25
4.5.2.	Rede de Distribuição.....	25
4.5.3.	Contadores.....	26
4.5.3.1.	Grupo Hidroressor (Rede Processo)	26
4.5.3.2.	Eletrobomba (Rede Furo)	32
4.5.4.	Reservatório de Água de Processo.....	32
4.6.	Rede de combate a Incêndio	33
4.6.1.	Descrição geral.....	33
4.6.2.	Rede de Incêndio Armada	34
4.6.2.1.	Descrição.....	34
4.6.2.2.	Método de Cálculo	35
4.6.2.3.	Cálculos.....	35
4.6.3.	Tipos de Materiais. Modo de Execução.....	36
4.6.3.1.	Materiais.....	36
4.6.4.	Rede de Extinção Automática (<i>Sprinklers</i>) – Edifício N.....	37
4.6.4.1.	Cálculos.....	38
4.6.5.	Rede de Extinção Automática (Espumífero) – Edifício D, Reservatório de Gasóleo.....	39
4.6.5.1.	Cálculos.....	40
4.6.6.	Grupo Hidroressor	40
4.6.7.	Reservatórios.....	42
4.6.7.1.	Reservatório de Combate a Incêndio - Descrição.....	42
4.6.7.2.	Tipos de Materiais. Modo de Execução.....	43
5.	FISCALIZAÇÃO.....	46

1. Introdução

Aspetos chave e organização do documento.

A presente memória descritiva e justificativa diz respeito ao Projeto de Rede de Abastecimento de Água e Combate de Incêndios, relativo à obra de construção de uma “Unidade de Produção de Biometano a partir de Efluentes Agropecuários, localizado em Sousel, no distrito de Portalegre, região Alentejo e sub-região do Alto Alentejo, cujo requerente é REGAALENTEJO, UNIPessoal, LDA.

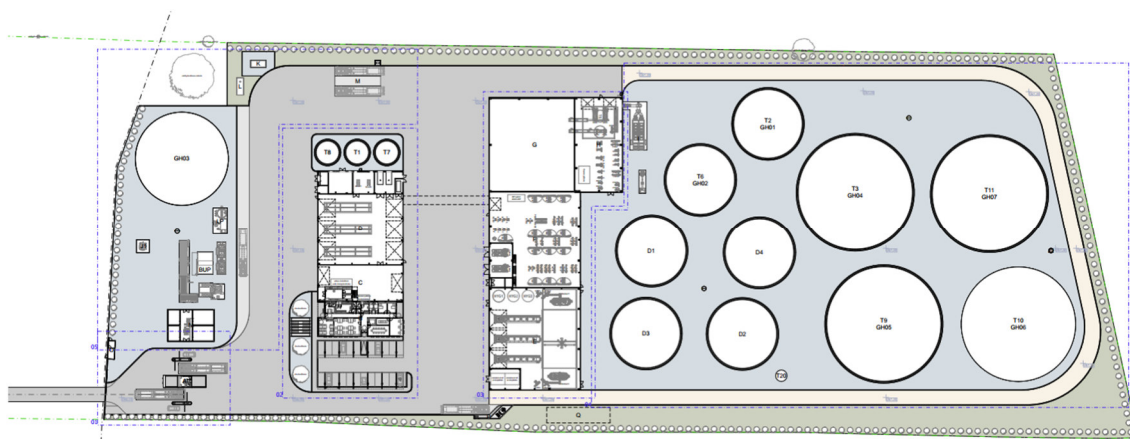


Figura 1 – Planta do empreendimento

A solução proposta deverá garantir o completo cumprimento das necessidades inerentes ao correto funcionamento da unidade. As opções de traçados implementados basearam-se fundamentalmente na distribuição arquitetónica, no tipo de utilizações e nas condições de ligação às infraestruturas públicas e existentes.

Além disso, será respeitada a regulamentação vigente, assim como as normas técnicas correntemente seguidas em estudos de índole semelhante, propondo-se critérios que se encontram devidamente comprovados pela experiência profissional e académica dos autores.

No que diz respeito a traçados, diâmetros, equipamentos deverão ser seguidas todas as indicações das peças desenhadas, para além das fornecidas por esta memória descritiva.

2. Regulamentação

Apresentação da legislação vigente

As soluções preconizadas terão como base a Regulamentação Nacional ou Europeia em vigor e outros documentos técnicos aplicáveis, nomeadamente:

- Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (Decreto Regulamentar n.º 23/95);
- Regulamento do Serviço de Abastecimento Público de Água da Águas do Alto Alentejo, E. I. M., S. A.
- Regras de Dimensionamento dos Sistemas Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais Domésticas e Pluviais (LNEC ITE 31);
- Regulamento n.º 116/2024 de 25 de janeiro;
- Decreto-Lei n.º 101-D/2020 de 7 de dezembro;
- Portaria n.º 138-I/2021 de 1 de julho;
- Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndio em Edifícios (Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro, alterado pela Lei n.º 123/2019, de 18 de outubro);
- Regulamento Técnico de SCIE (Portaria 1532/2008, de 29 de dezembro, alterada pela Portaria n.º 135/2020, de 2 de junho, e retificada pela Declaração de Retificação n.º 26/2020, de 27 de julho);
- Documentos de homologação do LNEC (Laboratório Nacional de Engenharia Civil) e/ou Certificados de Qualidade do Instituto de Qualidade, referentes aos materiais.

As instalações hidráulicas deverão ser executadas de acordo com as Normas e Regulamentos portugueses em vigor.

3. Descrição Geral

Apresentação da situação

O projeto consiste na criação de uma Unidade de Produção de Biometano, cujo objetivo é a produção de Biogás a partir de diversos efluentes pecuários.

A Unidade será constituída por um conjunto de edifícios que totalizam 5.779,55 m² de área em piso térreo e 200,90 m² de área em piso superior.

Estes edifícios compreendem o posto de seccionamento, a portaria, a área administrativa e um conjunto de naves industriais, onde se desenvolvem as diversas atividades a levar a cabo no processo de obtenção de Biometano. Estas naves industriais foram denominadas de: B, C, D, E, F, G, e H.

A Unidade apresenta diversos tanques exteriores, uns em betão armado: T1, T7, T8, outros em betão armado com gasómetro superior: T2GH01, T3GH04, T6GH02, T9GH05, T10GH06 e T11GH07, outros metálicos: D1, D2, D3 e D4 e um tanque em material plástico: T20.

Ainda existem, dentro das naves industriais, os tanques: T4, T5, HYG1, HYG2 e HYG3.

Para o funcionamento da Unidade ainda se previram vários equipamentos, tais como: balanças para pesagem de veículos pesados, tochas, gasómetro, unidade de purificação de biogás, equipamento de limpeza biogás, estação de enchimento de camiões de bioGNC, depósito e bomba de combustível, depósitos de água de serviço e de segurança contra incêndios, com a respetiva zona de bombagem, compressor de bioGNC, caldeira e sistema de desodorização.

4. Rede de Abastecimento de Água

Apresentação e descrição da solução

4.1. Descrição Geral

A rede de abastecimento de água tem a sua génese no contador totalizador localizado à entrada do empreendimento, o qual tem ligação ao ramal do estabelecimento vizinho. A partir deste, um ramal em PEAD seguirá enterrado até a um nicho de contadores localizados à entrada, junto ao edifício da Portaria (A) (ver figura 2). Aqui existirão três contadores parciais, um para a rede de incêndio, outro para a rede de processo e um outro para a rede de abastecimento de água potável. Este último será usado para contabilizar o consumo de água para o edifício administrativo (B), para o edifício da portaria (A), para o laboratório (C) e ainda para abastecer os lava-olhos localizados nos edifícios F, I e laboratório no edifício C (atendendo ao grau de perigosidade das substâncias utilizadas).

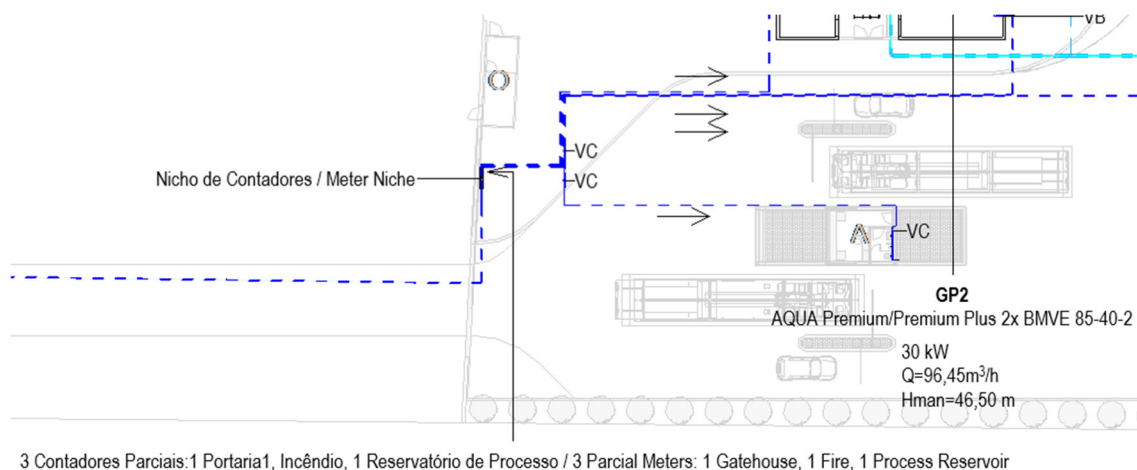


Figura 2 – Localização do nicho de contadores

Rede de Processo

Na rede de processo destacam-se dois destinos diferenciados de troços adutores. O abastecimento de um reservatório para processos (R2A e R2B), onde se contempla a utilização de um reservatório superficial em betão armado com 300 m³ de capacidade útil, distribuído em três células (150 m³ + 100 m³ + 50 m³). Este reservatório localizar-se-á junto à entrada na zona norte envolvente à Portaria (A), tal como evidenciado na figura 3.

As duas células principais do reservatório R2 (150 + 100 m³) serão sempre que possível abastecidas pelo furo (W1), e apenas pela rede pública quando se verifique que este não tem capacidade para assegurar essa disponibilidade de água. A terceira célula (50 m³) será abastecida pela rede de drenagem de águas pluviais potencialmente contaminadas.

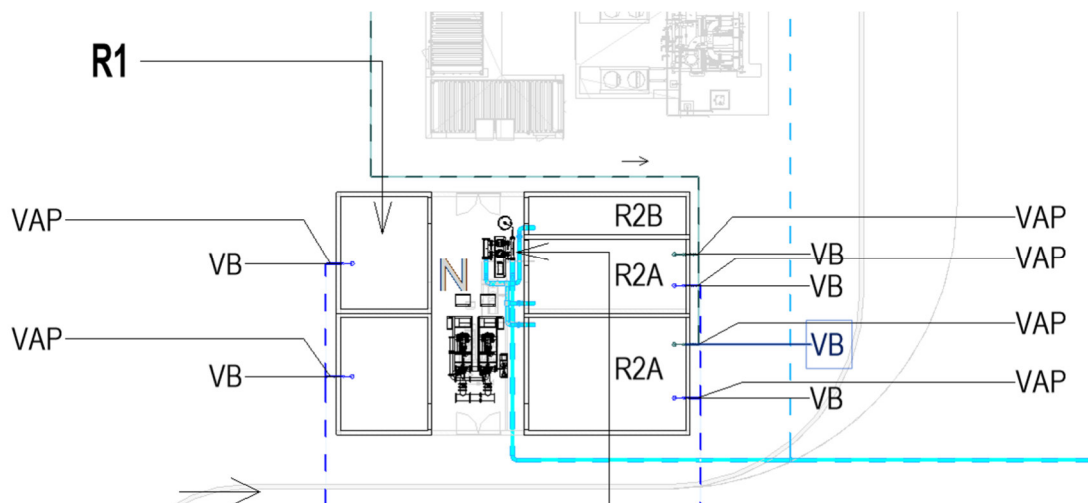


Figura 3 – Localização do Reservatório de Água de Processo (R2)

Daqui, seguirá enterrada a rede para distribuição e abastecerá todas as torneiras de serviço distribuídas ao longo do complexo, e para abastecer especificamente equipamentos como Desodorizador, Scrubber e CIP (segundo o Esquema de Princípios apresentado na Figura 5). Um outro troço adutor chegará ao Reservatório de Reutilização de Águas (R4). Esta fonte de água, isto é, do reservatório R2 para o R4, só será aplicada em caso excecional, em períodos de estiagem prolongado de pluviosidade, onde esta seja insuficiente para suprir as necessidades de consumo na rede de lavagens de camiões (ver figura 4).

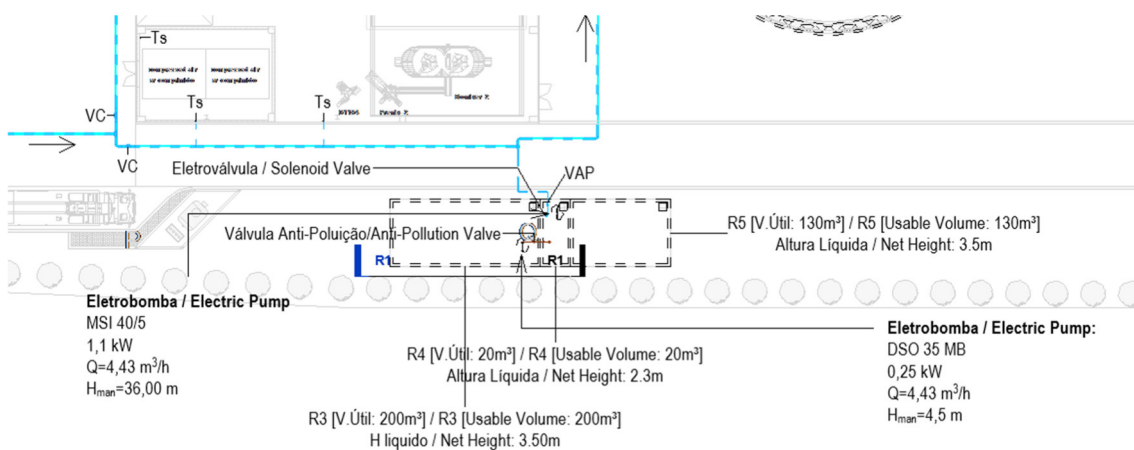


Figura 4 – Reservatório de Reutilização de Águas (R4) e Reservatório de Reaproveitamento de Águas Pluviais (R3)

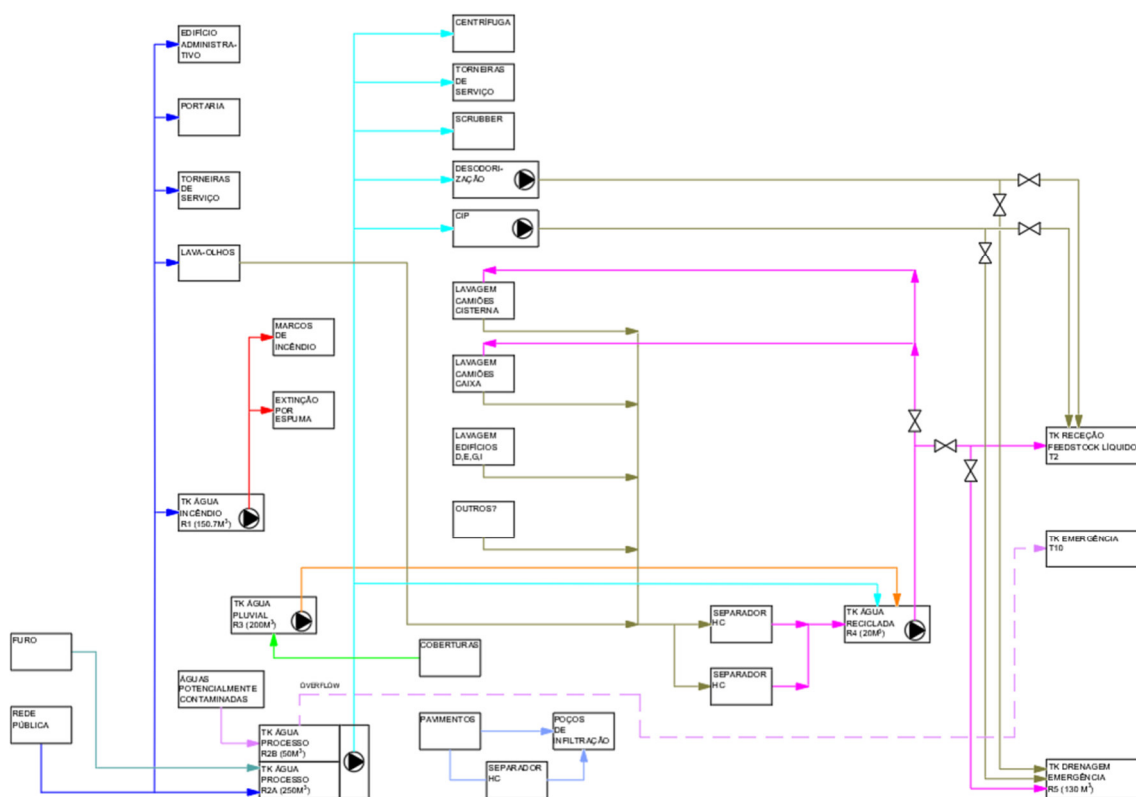


Figura 5. Esquema de Princípios

A utilização de furo de captação (W1) terá como destino o abastecimento do Reservatório de Água de Processo (R2A). A localização mais favorável à construção deste furo é junto ao Scrubber, em terreno livre de infraestruturas críticas. A sua localização é aquela que garante, quer em termos topográficos como de enquadramento legislativo, a melhor solução de engenharia (ver figura 6).

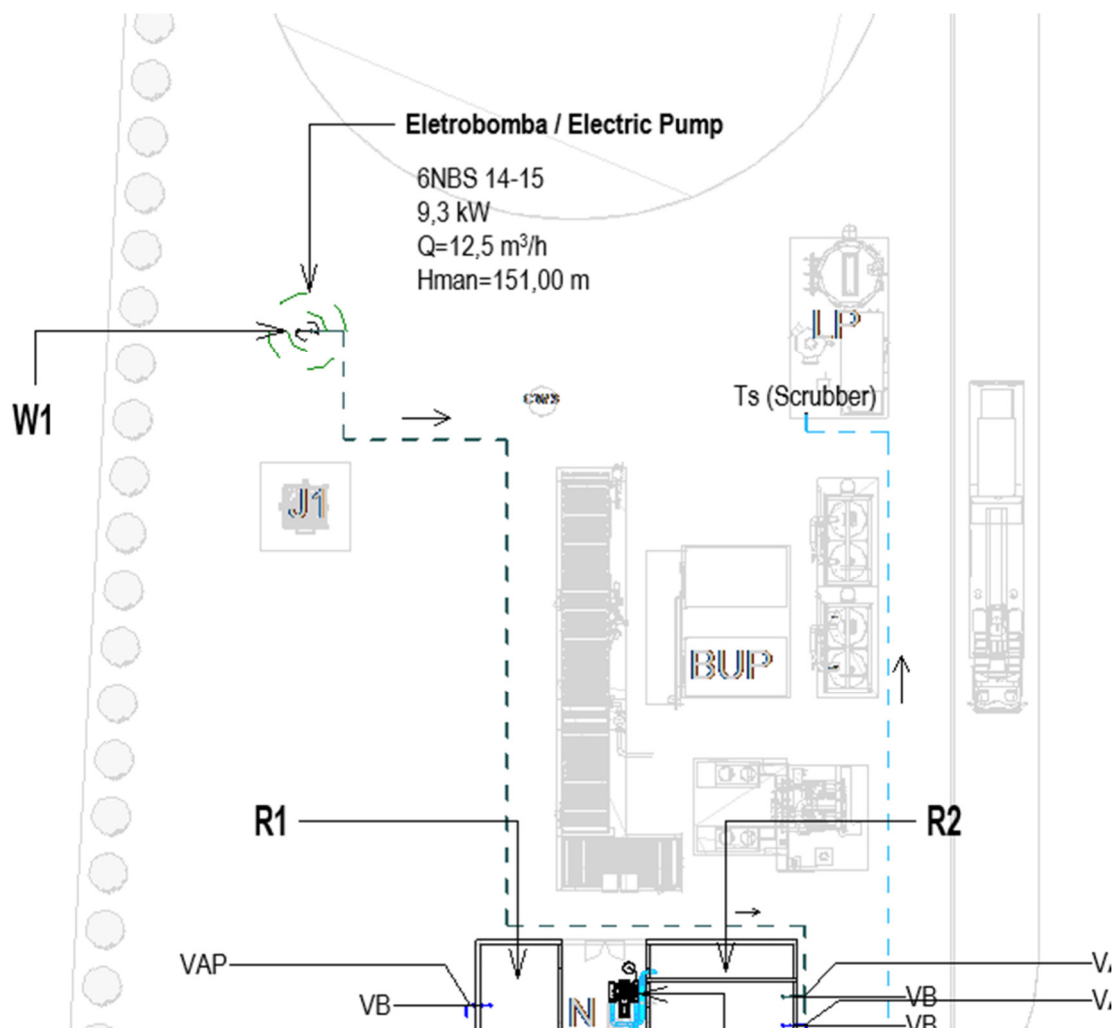


Figura 6 – Localização de Furo de captação (W1)

Quando a altura da água do reservatório R4 desce abaixo de um certo nível, será acionada uma eletroválvula e dar-se-á a entrada de água proveniente do R2A e R2B de forma a possibilitar a restituição do volume. Desta forma, fica garantido o abastecimento do reservatório R4, mesmo em falta prolongada na precipitação.

O reservatório R4 terá como propósito o abastecimento da rede de lavagens dos caminhões, sendo também abastecido pelo reservatório de reaproveitamento R3 através de uma eletrobomba submersível, com válvula antipoluição a jusante.

O material a utilizar será PEAD PN 20 nos troços enterrados. Os troços enterrados deverão estar protegidos contra cargas externas, daí reiterar-se uma profundidade mínima, cota de soleira, de acordo com as peças desenhadas.

Rede de Abastecimento de Água Potável:

Por fim, no que respeita às redes de distribuição de água, far-se-á o abastecimento do edifício administrativo (B), da portaria (A), do laboratório (C) e, por fim, dos lava-olhos a partir de um contador parcial que fará a leitura. Nesta medida, será realizado o abastecimento de todos os equipamentos existentes (pias, lavatórios, chuveiros, bacias de retrete, mictórios, torneiras de serviço, máquina de lavar louça e dos lava-olhos).

O aquecimento de água quente sanitária será garantido por uma bomba de calor localizada junto à entrada do edifício “maintenance and laboratory building”, numa laje sobre-elevada a construir. Esta bomba fará o aquecimento de água para os chuveiros localizados no edifício administrativo, e de pias e lavatórios da zona de cantina / restauração e ainda de laboratório (C) (ver Figura 7).

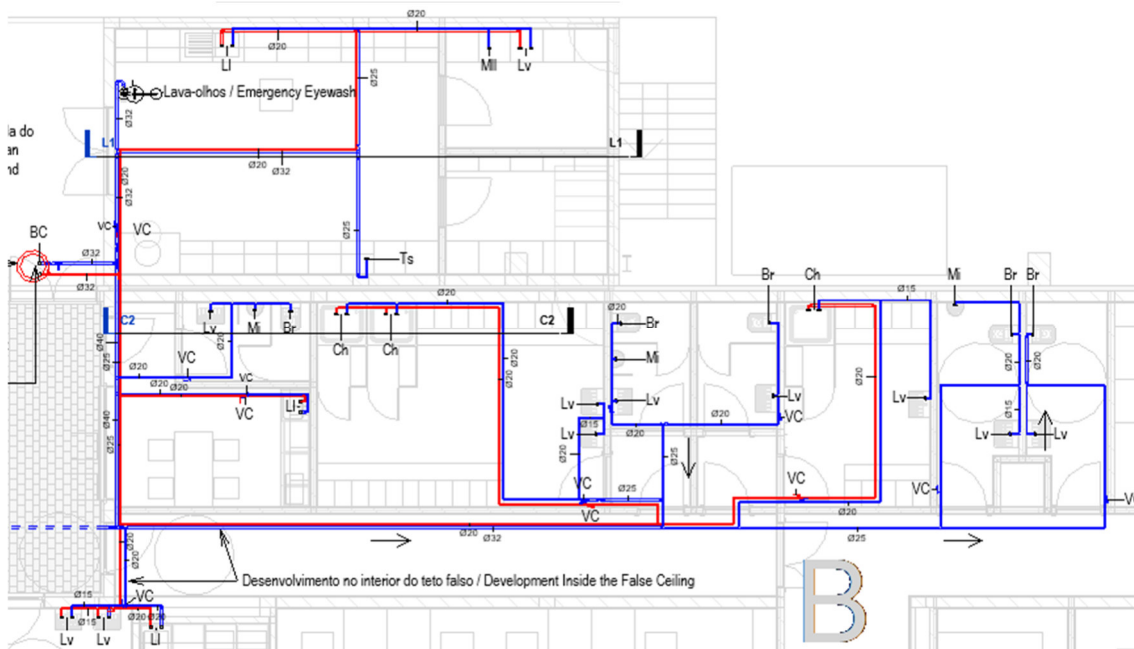


Figura 7 – Abastecimento de água da zona administrativa (B) e de laboratório (C)

O trajeto de todas as redes mencionadas seguirá o percurso mais favorável possível, e sempre em estrada até aos edifícios a abastecer. No que diz respeito ao tipo de material, no interior do edifício administrativo (B) será executada em tubo multicamada com acessórios do mesmo material. Este fará o fornecimento de água quente e fria a todos os aparelhos e percorrerá sempre que possível embebida em paredes ou no interior do teto falso. As redes exteriores, serão executadas em PEAD PN20 nos troços enterrados. As redes exteriores estarão a uma profundidade de acordo com as peças desenhada, em relação à cota do terreno como forma a minimizar forças de compressão resultante de cargas externas (ie. circulação de camiões).

4.2. Conformidade com a Portaria n.º 138-I/2021

Relativamente aos sistemas de preparação de água quente, deverão ser respeitadas todas indicações estabelecidas pela Portaria n.º 138-I/2021, de 1 de julho, que regulamenta os requisitos mínimos de desempenho energético relativos à envolvente dos edifícios e aos sistemas técnicos e a respetiva aplicação em função do tipo de utilização e específicas características técnicas, nomeadamente no que se refere à alínea 3 do Anexo II do referido diploma, no que respeita a normas de execução, comissionamento, ensaios, entre outros.

Os requisitos, tal como constam do referido documento, são os seguintes:

- 3.1. Requisitos Gerais;
- 3.2. Requisitos de Desempenho Energético Geral;
- 3.3. Requisitos de Dimensionamento Adequado;
- 3.4. Requisitos de Instalação Correta;
- 3.5. Requisitos de Ajustamento Adequado;
- 3.6. Requisitos de Controlo Adequado.

4.2.1. Redes de Distribuição Predial

4.2.1.1. Água Fria

A rede de distribuição interior, cujas secções e esquema estão indicados nas peças desenhadas, fará chegar a água a cada um dos aparelhos, recomendando-se que as tubagens de traçado horizontal tenham sensivelmente uma inclinação de 0,5%, de modo a favorecer a circulação do ar.

O seccionamento dos aparelhos será assegurado por duas formas: a primeira junto de cada aparelho, por intermédio de válvulas de esquadria, torneiras simples ou misturadoras; e a segunda com o auxílio a válvulas de esfera instaladas em cada prumada, junto à entrada do compartimento a abastecer, para possibilitar as operações de manutenção e/ou reparação da instalação.

As tubagens não devem ser embutidas em elementos de construção que desempenhem funções estruturais, nomeadamente:

- a) Sob elementos de Fundação;
- b) Embutidas em elementos estruturais;
- c) Embutidas em pavimentos, exceto quando flexíveis e embainhadas;
- d) Em locais de difícil acesso;
- e) Em espaços pertencentes a chaminés e a sistemas de ventilação.

4.2.1.2. Água Quente

O aquecimento de água sanitária será realizado a partir de uma bomba de calor, em conformidade com o projeto de instalações mecânicas, e cuja posição se encontra assinalada nas peças desenhadas.

Na ligação ao sistema de produção de água quente será prevista uma válvula de retenção na rede de água fria, de forma a garantir que não ocorrerá o retorno de água quente.

A rede de distribuição de água quente, quer no seu dimensionamento, quer em termos de traçado e de válvulas de seccionamento, possuirá características idênticas às da rede de distribuição de água fria.

As tubagens de água quente serão, tanto quanto possível, paralelas à rede de água fria e nunca abaixo desta. A distância mínima entre as tubagens será de 0,05m.

Todo o circuito de água quente deverá ser isolado termicamente com produtos adequados, imputrescíveis, não corrosivos, incombustíveis, e resistentes à humidade, em tubagem multicamada ou equivalente, com mangas de isolamento.

A espessura mínima do isolamento da tubagem varia de acordo com a seguinte tabela:

Diâmetro exterior (mm)	Fluido interior quente			
	Temperatura do fluido (°C)			
	40 a 65	66 a 100	101 a 150	151 a 200
D ≤ 35	20	20	30	40
35 < D ≤ 60	20	30	40	40
60 < D ≤ 90	30	30	40	50
90 < D ≤ 140	30	40	50	50
D > 140	30	40	50	60

Deverão ser tidos em consideração os problemas de dilatação da tubagem, quer na instalação de juntas quer no tipo de abraçadeiras a utilizar.

4.3. Método de Cálculo

O dimensionamento da rede de abastecimento de água foi realizado com base no método descrito no “Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e Drenagem de Águas Residuais”.

Assim, os diâmetros foram calculados a partir dos diversos dispositivos a instalar, aos quais foram atribuídos os seguintes caudais instantâneos:

- Lavatório	0,10 l/s
- Bidé	0,10 l/s
- Bacia da retrete com depósito.....	0,10 l/s
- Chuveiro	0,15 l/s
- Urinol	0,15 l/s
- Banheira	0,25 l/s
- Pia lava-louça	0,20 l/s
- Máquina lava-louça	0,15 l/s
- Máquina lava-roupa	0,20 l/s
- Tanque de lavar roupa	0,20 l/s
- Torneira de Serviço	0,20 l/s
- Boca de Rega	0,30 l/s

Atendendo a que a velocidade de escoamento deve situar-se entre 0,5 e 2,0m/s, utilizou-se a fórmula de Flamant para a determinação das perdas de carga contínuas, tendo-se dimensionado as secções da tubagem.

$$J = 4b \times v^{7/4} \times D^{-5/4}$$

em que:

J – perda de carga (m/m)

b – fator caracterizador da rugosidade do material

v – velocidade de escoamento (m/s)

D – diâmetro (m)

As perdas de carga localizadas, provocadas pelas singularidades existentes ao longo da tubagem, foram tidas em conta incrementando em 20% as perdas de carga contínuas.

As perdas de carga localizadas de valor significativo, como é o caso dos contadores e dispositivos de aquecimento de água, foram introduzidas separadamente.

A pressão de serviço nos dispositivos de utilização deverá situar-se entre 50kPa e 600kPa, sendo, contudo, recomendável, por razões de durabilidade dos materiais e de conforto, pressões na ordem dos 150kPa a 300kPa.

Foram analisados os pontos que se apresentaram mais desfavoráveis em relação à rede pública, garantindo o abastecimento de água através dos referidos dispositivos de utilização, se não com as pressões recomendáveis, pelo menos com a pressão mínima.

4.4. Cálculos

4.4.1. Rede de Água Quente

CÁLCULO DA REDE DE ÁGUA QUENTE

Pressão Mínima 10 m.c.a.										Velocidade (Distribuição)				Min 0,50 m/s		Máx 1,20 m/s	
TROÇO		CAUDAL (l/s)			L (m)	L eqv (m)	DIÂMETRO (mm)				V (m/s)	PERDA DE CARGA (m/m)				PRESSÃO (m.c.a.)	
Jusante	Montante	Q inst	Q acum	Q calc			Ø cálculo	Material	Ø adotado	Ø interior		J	ΔH dist	ΔH loc	ΔH total	Jusante	Montante
DISTRIBUIÇÃO																	
Edif.Adminst																	
LI	N1	0,20	0,20	0,20	2,89	3,47	14,57	MEPLA	26	20,0	0,64	0,033	0,113		0,11	10,00	10,11
Lv	N1	0,10	0,10	0,10	3,50	4,20	10,30	MEPLA	20	15,0	0,57	0,038	0,160		0,16	10,00	10,16
N1	N2	0,00	0,30	0,29	14,68	17,62	17,68	MEPLA	26	20,0	0,94	0,064	1,127		1,13	10,16	11,29
Ch	N3	0,15	0,15	0,15	16,56	19,87	12,62	MEPLA	20	15,0	0,85	0,077	1,527		1,53	10,00	11,53
Ch	Ch	0,15	0,15	0,15	3,90	4,68	12,62	MEPLA	20	15,0	0,85	0,077	0,360		0,36	10,00	10,36
Ch	N3	0,15	0,30	0,29	12,99	15,59	17,68	MEPLA	26	20,0	0,94	0,064	0,997		1,00	10,36	11,36
N3	N5	0,00	0,45	0,36	9,96	11,95	19,62	MEPLA	26	20,0	1,16	0,092	1,104		1,10	11,53	12,63
LI	N4	0,20	0,20	0,20	3,97	4,76	14,57	MEPLA	26	20,0	0,64	0,033	0,155		0,16	10,00	10,16
Lv	Lv	0,10	0,10	0,10	0,94	1,13	10,30	MEPLA	20	15,0	0,57	0,038	0,043		0,04	10,00	10,04
Lv	N4	0,10	0,20	0,20	0,83	1,00	14,57	MEPLA	20	15,0	1,13	0,126	0,126		0,13	10,00	10,17
N4	N5	0,00	0,40	0,34	1,53	1,84	19,04	MEPLA	26	20,0	1,09	0,083	0,152		0,15	10,17	10,32
N5	N6	0,00	0,85	0,50	2,33	2,80	23,10	MEPLA	32	26,0	0,95	0,047	0,131		0,13	12,63	12,76
LI	N6	0,20	0,20	0,20	6,67	8,00	14,57	MEPLA	26	20,0	0,64	0,033	0,261		0,26	10,00	10,26
N6	N2	0,00	1,05	0,56	2,23	2,68	24,39	MEPLA	32	26,0	1,06	0,057	0,152		0,15	12,76	12,91
N2	DAQ	0,00	1,35	0,64	1,96	2,35	26,02	MEPLA	40	33,0	0,75	0,023	0,054		0,05	12,91	12,97

4.4.2. Rede de Água Fria

CALCULO DA REDE DE AGUA FRIA

Pressão Mínima				Velocidade (Distribuição)		Min	Max	Velocidade (Ramal de Ligação)				Min	Max				
10 m.c.a.						0,50 m/s	1,50 m/s					0,50 m/s	1,50 m/s				
TROÇO		CAUDAL (l/s)			L (m)	L eqv (m)	DIÂMETRO (mm)			V (m/s)	PERDA DE CARGA (mm)			PRESSÃO (m.c.a.)			
Jusante	Montante	Q inst	Q acum	Q calc			Ø cálculo	Material	Ø adotado	Ø interior		J	ΔH dist	ΔH loc	ΔH total	Jusante	Montante
DISTRIBUIÇÃO																	
Edif. Administr.																	
Li	N1	0,20	0,20	0,20	2,38	2,86	13,03	MEPLA	26	20,0	0,64	0,033	0,093		0,09	10,00	10,09
Lv	M8	0,10	0,10	0,10	0,84	1,01	9,21	MEPLA	20	15,0	0,57	0,038	0,038		0,04	10,00	10,04
M8	N1	0,15	0,25	0,25	2,39	2,87	14,57	MEPLA	26	20,0	0,80	0,048	0,138		0,14	10,04	10,18
N1	N2	0,00	0,45	0,36	4,53	5,44	17,55	MEPLA	26	20,0	1,16	0,062	0,302		0,30	10,18	10,48
Ts	N2	0,20	0,20	0,20	5,05	6,06	13,03	MEPLA	26	20,0	0,64	0,033	0,198		0,20	10,00	10,20
N2	N3	0,00	0,65	0,44	4,42	5,30	19,29	MEPLA	32	26,0	0,83	0,037	0,197		0,20	10,68	10,88
Lo	N3	1,46	1,46	1,46	4,34	5,21	35,20	Aço Galvanizado	40	41,9	1,06	0,054	0,280		0,28	10,00	10,28
N3	N4	0,00	2,11	0,80	5,67	6,80	26,10	MEPLA	40	33,0	0,94	0,034	0,233		0,23	10,88	11,11
DAQ	N4	0,00	1,35	0,64	1,84	2,21	23,27	MEPLA	40	33,0	0,75	0,023	0,051		0,05	12,97	13,02
N4	N5	0,00	3,46	1,03	2,08	2,50	29,64	MEPLA	50	42,0	0,75	0,017	0,043		0,04	13,02	13,06
Lv	N19	0,10	0,10	0,10	0,98	0,70	9,21	MEPLA	20	15,0	0,57	0,038	0,027		0,03	10,00	10,03
Br	M	0,10	0,10	0,10	1,12	1,34	9,21	MEPLA	20	15,0	0,57	0,038	0,051		0,05	10,00	10,05
M	N19	0,15	0,25	0,25	0,49	0,59	14,57	MEPLA	26	20,0	0,80	0,048	0,028		0,03	10,05	10,08
N19	N5	0,00	0,35	0,32	10,82	12,98	16,45	MEPLA	26	20,0	1,02	0,074	0,958		0,96	10,08	11,04
N5	N6	0,00	3,81	1,07	0,35	0,30	30,15	MEPLA	50	42,0	0,77	0,018	0,005		0,01	13,06	13,07
Li	N6	0,20	0,20	0,20	6,96	8,35	13,03	MEPLA	26	20,0	0,64	0,033	0,273		0,27	10,00	10,27
N6	N7	0,00	4,01	1,10	2,44	2,93	30,57	MEPLA	50	42,0	0,79	0,019	0,055		0,05	13,07	13,12
Br	N8	0,10	0,10	0,10	1,40	1,68	9,21	MEPLA	20	15,0	0,57	0,038	0,064		0,06	10,00	10,06
Lv	N8	0,10	0,10	0,10	1,08	1,30	9,21	MEPLA	20	15,0	0,57	0,038	0,049		0,05	10,00	10,05
N8	N9	0,00	0,20	0,20	14,52	17,42	13,03	MEPLA	20	15,0	1,13	0,126	2,203		2,20	10,06	12,27
M	Br	0,15	0,15	0,15	1,67	2,24	11,28	MEPLA	20	15,0	0,85	0,077	0,172		0,17	10,00	10,17
Br	N10	0,10	0,25	0,25	0,98	1,18	14,57	MEPLA	26	20,0	0,80	0,048	0,057		0,06	10,17	10,23
Lv	N10	0,10	0,10	0,10	1,04	1,25	9,21	MEPLA	20	15,0	0,57	0,038	0,048		0,05	10,00	10,05
N10	N9	0,00	0,35	0,32	11,53	13,84	16,45	MEPLA	26	20,0	1,02	0,074	1,021		1,02	10,23	11,25
N9	N11	0,00	0,65	0,40	3,68	4,42	18,48	MEPLA	32	26,0	0,76	0,032	0,140		0,14	12,27	12,41
Ch	N12	0,15	0,15	0,15	1,47	1,76	11,28	MEPLA	20	15,0	0,85	0,077	0,136		0,14	10,00	10,14
Lv	N12	0,10	0,10	0,10	2,83	3,40	9,21	MEPLA	20	15,0	0,57	0,038	0,130		0,13	10,00	10,13
N12	N11	0,00	0,25	0,25	12,94	15,53	14,57	MEPLA	26	20,0	0,80	0,048	0,749		0,75	10,14	10,88
N11	N13	0,00	0,80	0,49	1,37	1,64	20,35	MEPLA	32	26,0	0,82	0,044	0,073		0,07	12,41	12,48
Br	Lv	0,10	0,10	0,10	1,89	2,27	9,21	MEPLA	26	20,0	0,52	0,010	0,022		0,02	10,00	10,02
Lv	N14	0,10	0,20	0,20	6,29	7,85	13,03	MEPLA	20	15,0	1,13	0,126	0,954		0,95	10,02	10,98
Br	M	0,10	0,10	0,10	1,18	1,42	9,21	MEPLA	26	20,0	0,32	0,010	0,014		0,01	10,00	10,01
M	Lv	0,15	0,25	0,25	0,90	1,12	14,57	MEPLA	26	20,0	0,80	0,048	0,054		0,05	10,01	10,07
Lv	N14	0,10	0,35	0,32	5,05	6,06	16,45	MEPLA	26	20,0	1,02	0,074	0,447		0,45	10,07	10,51
N14	N15	0,00	0,55	0,40	1,36	1,63	18,48	MEPLA	32	26,0	0,76	0,032	0,052		0,05	10,98	11,03
Ch	Ch	0,15	0,15	0,15	1,66	1,99	11,28	MEPLA	20	15,0	0,85	0,077	0,153		0,15	10,00	10,15
Ch	N16	0,15	0,30	0,29	10,20	12,34	15,81	MEPLA	26	20,0	0,94	0,064	0,783		0,78	10,15	10,94
Lv	N20	0,10	0,10	0,10	0,98	0,46	9,21	MEPLA	20	15,0	0,57	0,038	0,017		0,02	10,00	10,02

Lv	N20	0,10	0,10	0,10	0,50	0,60	9,21	MEPLA	20	15,0	0,57	0,038	0,023		0,02	10,00	10,02
N20	N16	0,00	0,20	0,20	1,48	1,78	13,03	MEPLA	20	15,0	1,13	0,126	0,225		0,22	10,02	10,25
N16	N15	0,00	0,50	0,38	6,01	7,21	18,03	MEPLA	32	26,0	0,72	0,029	0,208		0,21	10,84	11,14
N15	N13	0,00	1,05	0,56	0,47	0,56	21,82	MEPLA	32	26,0	1,06	0,057	0,032		0,03	11,14	11,18
N13	N18	0,00	1,85	0,75	9,95	11,94	25,23	MEPLA	40	33,0	0,88	0,030	0,364		0,36	12,48	12,84
Li	N17	0,20	0,20	0,20	4,21	5,05	13,03	MEPLA	26	20,0	0,64	0,033	0,165		0,16	10,00	10,16
Lv	Lv	0,10	0,10	0,10	1,04	1,25	9,21	MEPLA	20	15,0	0,57	0,038	0,048		0,05	10,00	10,05
Lv	N17	0,10	0,20	0,20	0,60	0,72	13,03	MEPLA	20	15,0	1,13	0,126	0,091		0,09	10,05	10,14
N17	N18	0,00	0,40	0,34	1,40	1,68	17,03	MEPLA	26	20,0	1,09	0,083	0,139		0,14	10,16	10,30
N18	N7	0,00	2,25	0,83	0,15	0,18	26,54	MEPLA	40	33,0	0,97	0,036	0,007		0,01	12,84	12,85
N7	N21	0,00	6,26	1,40	20,45	24,54	34,45	PEAD PN20	50	38,8	1,18	0,042	1,020		1,02	13,12	14,14
Lo	Lo	1,45	1,45	1,45	98,79	106,55	35,20	PEAD PN20	50	38,8	1,23	0,045	4,764		4,76	10,00	14,76
Lo	Ts	1,45	2,92	0,95	54,95	65,94	25,37	PEAD PN20	50	38,8	0,80	0,021	1,389		1,39	14,76	16,15
Ts	Ts	0,20	3,12	0,98	12,70	15,24	28,86	PEAD PN20	50	38,8	0,83	0,022	0,342		0,34	16,15	16,50
Ts	Ts	0,20	3,32	1,01	13,40	16,08	29,32	PEAD PN20	50	38,8	0,86	0,024	0,384		0,38	16,50	16,88
Ts	N21	0,20	3,52	1,03	6,95	8,34	29,52	PEAD PN20	50	38,8	0,87	0,024	0,203		0,20	16,88	17,08
N21	N22	0,00	9,78	1,78	82,32	98,78	38,82	PEAD PN20	63	48,8	0,95	0,021	2,110		2,11	17,08	19,19
Ts	Br	0,20	0,20	0,20	0,75	0,90	13,03	MEPLA	26	20,0	0,64	0,033	0,029		0,03	10,00	10,03
Br	Mi	0,10	0,30	0,29	0,70	0,84	15,81	MEPLA	26	20,0	0,94	0,064	0,064		0,05	10,03	10,08
Mi	Lv	0,15	0,45	0,36	0,87	1,04	17,55	MEPLA	26	20,0	1,16	0,092	0,096		0,10	10,08	10,18
Lv	N22	0,10	0,55	0,40	29,97	35,96	18,48	PEAD PN20	32	24,8	0,83	0,039	1,414		1,41	10,18	11,59
N22	Contador A	0,00	10,33	1,83	6,35	7,62	39,40	PEAD PN20	63	48,8	0,98	0,023	0,172	3,00	3,17	19,19	22,37
N8	Contador B	0,00	8,19	1,61	42,05	50,45	37,02	PEAD PN20	63	48,8	0,86	0,018	0,906	3,00	3,91	0,00	3,91
N9	Contador C	0,00	1,92	0,76	45,70	54,84	25,48	PEAD PN20	63	48,8	0,41	0,005	0,269	3,00	3,27	0,00	3,27
Contador A	N.A	0,00	10,33	1,83	0,15	0,18	39,40	PEAD PN20	63	48,8	0,98	0,023	0,004		0,00	22,37	22,37
Contador B	N.B	0,00	9,16	1,71	0,15	0,18	38,15	PEAD PN20	63	48,8	0,92	0,020	0,004		0,00	3,91	3,91
Contador C	N.C	0,00	1,92	0,76	0,15	0,18	25,48	PEAD PN20	63	48,8	0,41	0,005	0,001		0,00	3,27	3,27
N.C	N.B	0,00	1,92	0,76	0,25	0,30	25,48	PEAD PN20	63	48,8	0,41	0,005	0,001		0,00	3,27	3,27
N.B	N.A	0,00	11,08	1,90	0,25	0,30	40,15	PEAD PN20	63	48,8	1,02	0,024	0,007		0,01	3,91	3,92
N.A	Contador T	0,00	21,41	2,70	297,00	356,40	47,90	PEAD PN20	63	48,8	1,45	0,045	15,958		15,96	22,37	38,33

RAMAL DE LIGAÇÃO																	
Contador T	Rede Pública		21,41	2,70	3,00	3,60	47,90	PEAD PN20	63	48,8	1,45	0,045	0,160	3,00	3,16	38,33	41,49

Pressão Mínima no Sistema 10,00 m.c.a.																
Perda de Carga no Sistema 31,49 m.c.a.																
7,00 m																
Pressão Necessária no Ramal 48,49 m.c.a.																
60,00 m.c.a.																

4.4.3. Rede do Furo de Captação / Adução

DIMENSIONAMENTO DA CONDUTA DE ADUÇÃO

Material PPR PN20

Q = 3,47 l/s

U = 1,80 m/s

 $\varnothing_{calc} = 49,56 \text{ mm}$

Tempo de Enchimento 24 horas

 $\varnothing_{int} = 50 \text{ mm}$ $\varnothing = 75$

CÁLCULO DA REDE DE ÁGUA FURO

Pressão Mínima				Velocidade (Distribuição)				Min		Máx		Velocidade (Ramal de Ligação)				Min		Máx	
10 m.c.a.								0,50 m/s		1,50 m/s						0,50 m/s		1,50 m/s	

TROÇO		CAUDAL (l/s)			L (m)	L eqv (m)	DIÂMETRO (mm)				V (m/s)	PERDA DE CARGA (m/m)				PRESSÃO (m.c.a.)	
Jusante	Montante	Q inst	Q acum	Q calc			Ø cálculo	Material	Ø adotado	Ø interior		J	ΔH dist	ΔH loc	ΔH total	Jusante	Montante

DISTRIBUIÇÃO

Processo

Ts	Ts	0,20	0,20	0,20	19,49	23,39	13,03	PEAD PN20	25	19,0	0,71	0,042	0,976		0,98	10,00	10,98
Ts	Ts(d)	0,20	0,40	0,34	26,14	31,37	17,03	PEAD PN20	25	19,0	1,20	0,105	3,279		3,28	10,98	14,26
Ts(d)	Ts	0,06	0,46	0,37	15,32	18,38	17,65	PEAD PN20	25	19,0	1,29	0,119	2,181		2,18	14,26	16,44
Ts	Ts	0,20	0,66	0,44	21,36	25,63	19,36	PEAD PN20	32	24,8	0,91	0,046	1,184		1,18	16,44	17,62
Ts	Ts	0,20	0,86	0,51	5,22	6,26	20,73	PEAD PN20	32	24,8	1,05	0,059	0,372		0,37	17,62	17,99
Ts	Ts	0,20	1,06	0,56	32,59	39,11	21,87	PEAD PN20	32	24,8	1,17	0,072	2,803		2,80	17,99	20,79
Ts	Ts	0,20	1,26	0,62	10,26	12,31	22,86	PEAD PN20	32	24,8	1,27	0,083	1,019		1,02	20,79	21,81
Ts	Ts	0,20	1,46	0,66	11,85	14,22	23,75	PEAD PN20	32	24,8	1,38	0,096	1,361		1,36	21,81	23,17
Ts	Ts	0,20	1,66	0,71	21,16	25,39	24,54	PEAD PN20	40	31,0	0,94	0,037	0,939		0,94	23,17	24,11
Ts	Ts	0,20	1,86	0,75	6,70	8,04	25,27	PEAD PN20	40	31,0	1,00	0,041	0,331		0,33	24,11	24,44
Ts	N.B	0,20	2,06	0,79	15,20	18,24	25,94	PEAD PN20	40	31,0	1,05	0,045	0,819		0,82	24,44	25,26
Reser.P	N.B	0,00	1,57	0,69	5,52	6,62	24,19	PEAD PN20	40	31,0	0,91	0,035	0,231		0,23	10,00	10,23
N.B	Ts	0,00	3,63	1,04	17,40	20,88	29,76	PEAD PN20	40	31,0	1,38	0,072	1,512		1,51	25,26	26,78
Ts	Ts	0,20	3,83	1,07	7,83	9,16	30,19	PEAD PN20	40	31,0	1,42	0,076	0,697		0,70	26,78	27,47
Ts	N1	0,20	4,03	1,10	8,24	9,89	30,61	PEAD PN20	50	38,8	0,93	0,027	0,271		0,27	27,47	27,74
Ts	N100	0,20	0,20	0,20	36,50	43,80	13,03	PEAD PN20	25	19,0	0,71	0,042	1,828		1,83	10,00	11,83
Ts	N101	0,20	0,20	0,20	1,00	1,20	13,03	PEAD PN20	25	19,0	0,71	0,042	0,050		0,05	10,00	10,05
Ts	N101	0,20	0,20	0,20	1,00	1,20	13,03	PEAD PN20	25	19,0	0,71	0,042	0,050		0,05	10,00	10,05
N101	N100	0,00	0,40	0,34	0,50	0,60	17,03	PEAD PN20	25	19,0	1,20	0,105	0,063		0,06	10,05	10,11
N100	N102	0,00	0,60	0,42	33,60	40,32	18,90	PEAD PN20	32	24,8	0,87	0,043	1,721		1,72	11,83	13,55
Ts	N103	0,20	0,20	0,20	0,90	1,08	13,03	PEAD PN20	25	19,0	0,71	0,042	0,045		0,05	10,00	10,05
Ts	N103	0,20	0,20	0,20	0,90	1,08	13,03	PEAD PN20	25	19,0	0,71	0,042	0,045		0,05	10,00	10,05
N103	N102	0,00	0,40	0,34	0,80	0,96	17,03	PEAD PN20	25	19,0	1,20	0,105	0,100		0,10	10,05	10,15
N102	Ts	0,00	1,00	0,55	33,00	39,60	21,55	PEAD PN20	32	24,8	1,13	0,067	2,671		2,67	13,55	16,22
Ts	Ts	0,20	1,20	0,60	15,00	18,00	22,58	PEAD PN20	32	24,8	1,24	0,079	1,428		1,43	16,22	17,65
Ts	Ts	0,20	1,40	0,65	38,71	46,45	23,49	PEAD PN20	32	24,8	1,35	0,082	4,277		4,28	17,65	21,93
Ts	Ts	0,20	1,60	0,70	12,77	15,32	24,31	PEAD PN20	32	24,8	1,44	0,103	1,580		1,58	21,93	23,51
Ts	N3	0,20	1,80	0,74	13,55	16,26	25,06	PEAD PN20	40	31,0	0,98	0,040	0,647		0,65	23,51	24,15
Ts(d)	N3	0,70	0,70	0,70	10,18	12,22	24,38	PEAD PN20	40	31,0	0,93	0,036	0,443		0,44	10,00	10,44
N3	N2	0,00	2,50	0,88	15,79	18,96	27,26	PEAD PN20	40	31,0	1,16	0,063	1,012		1,01	24,15	25,16
Ts	N2	0,20	0,20	0,20	20,14	24,17	13,03	PEAD PN20	25	19,0	0,71	0,042	1,008		1,01	10,00	11,01
N2	N1	0,00	2,70	0,91	35,92	43,10	27,81	PEAD PN20	40	31,0	1,21	0,068	2,479		2,48	25,16	27,64

N1	N4	0,00	6,73	1,45	81,51	97,81	35,12	PEAD PN20	50	38,8	1,23	0,045	4,374		4,37	27,74	32,12
Ts	Ts	0,20	0,20	0,20	37,52	45,02	13,03	PEAD PN20	25	19,0	0,71	0,042	1,879		1,88	10,00	11,88
Ts	Ts	0,20	0,40	0,34	8,00	9,60	17,03	PEAD PN20	25	19,0	1,20	0,105	1,004		1,00	11,88	12,88
Ts	Ts	0,20	0,60	0,42	7,00	8,40	18,90	PEAD PN20	32	24,8	0,87	0,043	0,359		0,36	12,88	13,24
Ts	N6	0,20	0,80	0,49	29,30	35,16	20,35	PEAD PN20	32	24,8	1,01	0,055	1,949		1,95	13,24	15,19
Ts	N6	0,20	0,20	0,20	7,34	8,81	13,03	PEAD PN20	25	19,0	0,71	0,042	0,368		0,37	10,00	10,37
N6	N5	0,00	1,00	0,55	27,37	32,84	21,55	PEAD PN20	32	24,8	1,13	0,067	2,215		2,22	15,19	17,40
Ts	Ts	0,20	0,20	0,20	12,06	14,47	13,03	PEAD PN20	25	19,0	0,71	0,042	0,604		0,60	10,00	10,60
Ts	Ts	0,20	0,40	0,34	15,64	18,77	17,03	PEAD PN20	32	24,8	0,71	0,030	0,561		0,56	10,60	11,17
Ts	N5	0,20	0,60	0,42	14,72	17,66	18,90	PEAD PN20	32	24,8	0,87	0,043	0,754		0,75	11,17	11,92
N5	N4	0,00	1,60	0,70	26,00	31,20	24,31	PEAD PN20	32	24,8	1,44	0,103	3,217		3,22	17,40	20,62
N4	N7	0,00	8,33	1,63	25,49	30,59	37,19	PEAD PN20	50	38,8	1,38	0,055	1,673		1,67	32,12	33,79
Ta(s)	N7	0,83	0,83	0,83	46,76	56,11	26,54	PEAD PN20	40	31,0	1,10	0,049	2,732		2,73	10,00	12,73
N7	Reservatório	0,00	9,16	1,71	8,16	9,79	38,15	PEAD PN20	63	48,8	0,92	0,020	0,196		0,20	33,79	33,99
				3,47													

Pressão Mínima no Sistema	10,00	m.c.a.
Perda de Carga no Sistema	23,99	m.c.a.
	117,00	m
Pressão Necessária no Ramal	150,99	m.c.a.

Foi tida em consideração que a bomba do furo de água se encontra a uma profundidade mínima de 115 metros.

4.4.4. Rede de Processo / Adução

DIMENSIONAMENTO DA CONDUTA DE ADUÇÃO

Material	PEAD PN20	Q =	3,48 l/s
U =	2,00 m/s	$\varnothing_{calc}$ =	47,04 mm
Tempo de Enchimento	24 horas	$\varnothing_{int}$ =	48,8 mm
		$\varnothing$ =	63

CÁLCULO DA REDE DE ÁGUA PROCESSO

Pressão Mínima
10 m.c.a.

Velocidade (Distribuição)
Mín
Máx
0,50 m/s
1,50 m/s

Velocidade (Ramal de Ligação)
Mín
Máx
0,50 m/s
1,50 m/s

TROÇO		CAUDAL (l/s)			L (m)	L eqv (m)	DIÂMETRO (mm)			V (m/s)	PERDA DE CARGA (mm)				PRESSÃO (m.c.a.)			
Jusante	Montante	Q inst	Q acum	Q calc			Ø cálculo	Material	Ø adotado		Ø interior	J	ΔH dist	ΔH loc	ΔH total	Jusante	Montante	
DISTRIBUIÇÃO																		
Processo																		
Ts	Ts	0,20	0,20	0,20	19,49	23,39	13,03	PEAD PN20	25	19,0	0,71	0,042	0,976		0,98	10,00	10,98	
	N 2.B	0,20	0,40	0,34	6,40	7,68	17,03	PEAD PN20	25	19,0	1,20	0,105	0,803		0,80	10,98	11,78	
Ts(c)	N 2.A	18,33	18,33	18,33	9,50	11,40	124,74	PEAD PN20	160	136,4	1,25	0,010	0,109		0,11	10,00	10,11	
	N 2.A	0,20	0,20	0,20	5,50	6,60	13,03	PEAD PN20	25	19,0	0,71	0,042	0,275		0,28	10,00	10,28	
	N 2.B	0,00	18,53	18,53	4,40	5,28	125,41	PEAD PN20	160	136,4	1,27	0,010	0,052		0,05	10,28	10,33	
N 2.B	Ts(c)	0,00	18,93	18,93	15,50	18,60	126,76	PEAD PN20	160	136,4	1,30	0,010	0,190		0,19	11,78	11,97	
	Ts	0,06	18,99	18,99	11,45	13,74	126,96	PEAD PN20	160	136,4	1,30	0,010	0,141		0,14	11,97	12,11	
	Ts	0,20	19,19	19,19	21,36	25,63	127,63	PEAD PN20	160	136,4	1,31	0,010	0,266		0,27	12,11	12,38	
	Ts	0,20	19,39	19,39	5,22	6,26	128,29	PEAD PN20	160	136,4	1,33	0,011	0,067		0,07	12,38	12,44	
	Ts	0,20	19,59	19,59	32,59	39,11	128,95	PEAD PN20	160	136,4	1,34	0,011	0,422		0,42	12,44	12,86	
	Ts	0,20	19,79	19,79	10,26	12,31	129,61	PEAD PN20	160	136,4	1,35	0,011	0,135		0,13	12,86	13,00	
	N.B	0,20	19,99	19,99	15,20	18,24	130,26	PEAD PN20	160	136,4	1,37	0,011	0,205		0,20	13,00	13,20	
Reser.P	N.B	0,00	1,57	0,69	5,52	6,62	24,19	PEAD PN20	40	31,0	0,91	0,035	0,231		0,23			
N.B	Ts	0,00	21,56	21,56	17,40	20,88	135,28	PEAD PN20	160	136,4	1,48	0,013	0,268		0,27	13,20	13,47	
	Ts	0,20	21,76	21,76	11,50	13,80	135,91	PEAD PN20	160	136,4	1,49	0,013	0,179		0,18	13,47	13,65	
	Ts	N1	0,20	21,96	21,96	9,50	11,40	136,53	PEAD PN20	160	133,4	1,19	0,008	0,086		0,09	13,65	13,74
	Ts	N100	0,20	0,20	0,20	36,90	43,80	13,03	PEAD PN20	25	19,0	0,71	0,042	1,828		1,83	10,00	11,83
	Ts	N101	0,20	0,20	0,20	1,00	1,20	13,03	PEAD PN20	25	19,0	0,71	0,042	0,050		0,05	10,00	10,05
	Ts	N101	0,20	0,20	0,20	1,00	1,20	13,03	PEAD PN20	25	19,0	0,71	0,042	0,050		0,05	10,00	10,05
N101	N100	0,00	0,40	0,34	0,50	0,60	17,03	PEAD PN20	25	19,0	1,20	0,105	0,063		0,06	10,05	10,11	
N100	N102	0,00	0,60	0,42	33,60	40,32	18,90	PEAD PN20	32	24,8	0,87	0,043	1,721		1,72	11,83	13,55	
	Ts	N103	0,20	0,20	0,20	0,90	1,08	13,03	PEAD PN20	25	19,0	0,71	0,042	0,045		0,05	10,00	10,05
	Ts	N103	0,20	0,20	0,20	0,90	1,08	13,03	PEAD PN20	25	19,0	0,71	0,042	0,045		0,05	10,00	10,05
N103	N102	0,00	0,40	0,34	0,80	0,96	17,03	PEAD PN20	25	19,0	1,20	0,105	0,100		0,10	10,05	10,15	
N102	Ts	0,00	1,00	0,55	33,00	39,60	21,55	PEAD PN20	32	24,8	1,13	0,067	2,671		2,67	13,55	16,22	
	Ts	0,20	1,20	0,60	15,00	18,00	22,58	PEAD PN20	32	24,8	1,24	0,079	1,428		1,43	16,22	17,65	
	Ts	0,20	1,40	0,65	38,71	46,45	23,49	PEAD PN20	32	24,8	1,35	0,092	4,277		4,28	17,65	21,93	
	Ts	0,20	1,60	0,70	12,77	15,32	24,31	PEAD PN20	32	24,8	1,44	0,103	1,580		1,58	21,93	23,51	
	Ts	N3	0,20	1,80	0,74	13,55	16,26	25,06	PEAD PN20	40	31,0	0,98	0,040	0,647		0,65	23,51	24,15
Ts(c)	N3	0,70	0,70	0,70	10,18	12,22	24,38	PEAD PN20	40	31,0	0,93	0,036	0,443		0,44	10,00	10,44	
N3	N2	0,00	2,50	0,88	15,79	18,95	27,26	PEAD PN20	40	31,0	1,16	0,053	1,012		1,01	24,15	25,16	
Ts	N2	0,20	0,20	0,20	20,14	24,17	13,03	PEAD PN20	25	19,0	0,71	0,042	1,008		1,01	10,00	11,01	
N2	N1	0,00	2,70	0,91	35,92	43,10	27,81	PEAD PN20	40	31,0	1,21	0,058	2,479		2,48	25,16	27,64	
N1	N4	0,00	24,66	24,66	81,51	97,81	144,68	PEAD PN20	180	153,4	1,33	0,009	0,900		0,90	27,64	28,54	
Ts	Ts	0,20	0,20	0,20	37,52	45,02	13,03	PEAD PN20	25	19,0	0,71	0,042	1,879		1,88	10,00	11,88	
Ts	Ts	0,20	0,40	0,34	2,20	2,64	17,03	PEAD PN20	25	19,0	1,20	0,105	0,276		0,28	11,88	12,15	
Ts	Ts	0,20	0,40	0,34	8,00	9,60	17,03	PEAD PN20	25	19,0	1,20	0,105	1,004		1,00	12,15	13,16	
Ts	Ts	0,20	0,60	0,42	7,00	8,40	18,90	PEAD PN20	32	24,8	0,87	0,043	0,359		0,36	13,16	13,52	
Ts	N6	0,20	0,80	0,49	29,30	35,16	20,35	PEAD PN20	32	24,8	1,01	0,055	1,949		1,95	13,52	15,47	
Ts	N6	0,20	0,20	0,20	7,34	8,81	13,03	PEAD PN20	25	19,0	0,71	0,042	0,368		0,37	10,00	10,37	
Ts	N5	0,20	0,20	0,20	23,20	27,84	13,03	PEAD PN20	25	19,0	0,71	0,042	1,162		1,16	10,00	11,16	
N6	N5	0,00	1,00	0,55	27,37	32,84	21,55	PEAD PN20	32	24,8	1,13	0,067	2,215		2,22	15,47	17,68	
N5	N4	0,00	1,20	0,60	26,00	31,20	22,58	PEAD PN20	32	24,8	1,24	0,079	2,476		2,48	17,68	20,16	
N4	N7	0,00	25,86	25,86	25,49	30,59	148,16	PEAD PN20	180	153,4	1,40	0,010	0,308		0,31	28,54	28,85	
Ts(c)	N7	0,83	0,83	0,83	46,76	56,11	26,54	PEAD PN20	40	31,0	1,10	0,049	2,732		2,73	10,00	12,73	
N7	Resenatório	0,00	26,69	26,69	8,16	9,79	150,52	PEAD PN20	180	153,4	1,44	0,011	0,103		0,10	28,85	28,95	

Pressão Mínima no Sistema 10,00 m.c.a.
 Perda de Carga no Sistema 18,95 m.c.a.
 Pressão Necessária no Ramal 17,50 m
 46,45 m.c.a.

4.5. Tipo de Materiais. Modo de Execução

Todos os acessórios necessários serão executados de acordo com o sistema de aplicação de cada material.

Toda a rede de abastecimento de água será embebida nas paredes, suspensa no teto, ou conduzida pelo enchimento no piso, quando aplicável.

As secções da rede e o seu esquema de distribuição estão indicados nas peças desenhadas. As redes de água fria e quente seguem percursos o mais possível comuns, não devendo, a rede de água quente situar-se em plano inferior ao da rede de água fria.

As canalizações da rede de água quente deverão ser isoladas com produtos adequados, imputrescíveis, não corrosivos, incombustíveis, e resistentes à humidade.

Os roços não deverão ser tapados sem que previamente seja feita a vistoria a toda a instalação, por pessoal indicado pelos Serviços Municipalizados. A pressão de ensaio das redes será de 15 kg/cm², conforme o estabelecido regulamentarmente, e ao fim de 30 minutos o manómetro não deverá acusar uma descida superior a 1,5 kg/cm².

No dimensionamento, localização e escolha dos materiais e equipamentos incluídos neste projeto, foram respeitadas as técnicas de boa construção e ainda a normas e prescrições contidas no “Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Abastecimento de Água e Drenagem de Águas Residuais”, diretivas municipais e demais legislação em vigor.

4.5.1. Ramais

Os ramais de ligação à Rede Pública serão realizados em PEAD PN20.

4.5.2. Rede de Distribuição

As redes exteriores enterradas serão executadas em PEAD PN20.

A rede de distribuição predial e as colunas montantes que abastecem os sanitários, copa do edifício administrativo, e laboratório serão executados em multicamada.

A rede de distribuição e as colunas montantes que abastecem as redes de água não potável tais como: poço, processo, serviços, de recarga do reservatório de recirculação, e ainda da drenagem de equipamentos serão executados em tubos PP-R PN20.

4.5.3. Contadores

Para o abastecimento dos edifícios existirá um contador totalizador junto à entrada do empreendimento. Junto à portaria (A) existirão contadores parciais que farão a leitura do consumo de água para abastecer o reservatório da rede de processos, assim como um contador para águas sanitárias e de banhos e um outro para a rede de incêndio.

4.5.3.1. Grupo Hidropressor (Rede Processo)

Na zona junto à portaria (A) encontra-se situado o grupo de bombagem, onde foi previsto o grupo hidropressor (GP2), a saber:

Composto por 2 bombas, uma para alimentação da rede de distribuição de água de processo de todo o empreendimento, e uma de reserva;

O grupo hidropressor será do tipo “Efaflu AQUA Premium Plus 2 x BMVE 85-40-2”, ou equivalente, e deverão garantir uma altura manométrica de 45,50 m e um caudal de 96,45 m³/h.

O grupo de pressurização da rede de água de processo será composto pelos seguintes elementos:

- Duas bombas, equipadas com motores elétricos trifásicos assíncronos;
- Um variador de velocidade;
- Um depósito hidropneumático com 80 litros, com membrana de material sintético;
- Um quadro elétrico;
- Um manómetro;
- Dois pressostatos (um por bomba);
- Uma válvula de seccionamento e retenção por bomba na compressão;
- Um coletor de compressão;
- Um coletor de aspiração com uma válvula de seccionamento por bomba;
- Uma válvula de corte geral;
- Sistema de segurança contra a falha de água.
- Base de assentamento

04/03/25, 11:08

EFAFLU P.S.O.



EFAFLU - PRODUCT SELECTION ONLINE

AQUA Premium 2 x BMVE 85-40-2

Composição: 1ACT + 1STBY

Ponto operação: 96.45 m³/h @ 46.50 mAspiração:

Modo de funcionamento: Velocidade variável



*As imagens dos produtos são meramente ilustrativas e podem diferir do produto real.

DESCRIÇÃO SISTEMA

Bomba centrífuga multicelular de eixo vertical, com aspiração e descarga em linha, construção em Aço Inox, empanque mecânico autoajustável e chumaceira inferior auto-lubrificada pela água bombeada. Motor elétrico trifásico, do tipo blindado, de rotor em curto-circuito, arrefecido por ventilador, fabricado de acordo com normas DIN 42673 e IEC, diretamente acoplado na vertical à bomba por meio de união bipartida rígida.

Quadro Elétrico de comando e controlo da central hidropneumática, inclui interruptor de corte geral, terminais para toda a cablagem externa, conversor de frequência dedicado (por eletrobomba), para controlo da performance através da variação contínua de velocidade, fusíveis necessários e mecanismos de comutação. Inserido em caixa metálica estanque e com proteção mecânica IP 54.

O sistema de variação de velocidade tem como características e funções principais, a possibilidade de programação de diferentes pontos de funcionamento ao longo do dia ou semana, manter a pressão a caudal variável, alternância automática dos grupos eletrobomba, arranque e paragem de modo progressivo, controlo das condições de operação (escala de pressões ou escala de caudais), módulo de comunicação para informação à distância e, ainda, possibilidade de funcionamento com comando à distância.

O Controlador Premium permite monitorizar, controlar, visualizar gráficos e listagens, permitindo ao operador gerir com rigor e grande facilidade a adaptação das Centrais Hidropneumáticas AQUA Premium, de velocidade variável, às condições de operação do sistema em que está inserido, de modo a otimizar o consumo energético ao mais elevado nível. O Controlador Premium é responsável pela proteção e pelo controlo de toda a Central, e integra um painel de visualização tátil, monocromático, com ecrã de 3.5" com resolução de 320x240 pixels, de elevada fiabilidade e de conceção amigável para o utilizador.

Um autómato especificamente programado para sistemas hidráulicos de pressurização permite otimizar a gestão dos conversores de frequência dedicados às bombas centrífugas, de forma a variar o caudal e mantendo a pressão constante, com grande economia energética. Permite ainda selecionar a melhor sequência de serviço e a rotatividade das bombas. O painel de visualização tátil interage facilmente com o operador através de um sistema de navegação com menu estruturado de seis janelas e gráficos. Na janela principal, além da indicação de pressão na descarga, indica os valores instantâneos da velocidade e da corrente de consumo de cada bomba. Através das restantes janelas, pode aceder à energia consumida por cada bomba e na totalidade da central, assim como às horas de funcionamento. O Controlador facultar-lhe as variações de pressão no sistema e da tensão da rede, nas últimas 3 horas, além de dar acesso à listagem de anomalias e eventos.

É ainda possível otimizar a adaptação da Central ao sistema de distribuição hidráulico, com o auxílio da função compensação das perdas de carga, de modo a otimizar a estabilidade de pressão na totalidade da rede. Entre outras funções é igualmente possível fazer a proteção da instalação contra sobrepressão e contra fugas de água na rede. Permite a comunicação de dados digitais e analógicos à distância através de Ethernet (outros protocolos e interfaces disponíveis sob opção) e um contacto livre de potencial, indicando o funcionamento normal ou anomalia.

São opcionais os coletores de aspiração e os sensores para deteção de falta de água: digital (por transdutor) ou analógico (por interruptor de nível, pressostato ou fluxostato), embora o Controlador esteja preparado para ativar estas funcionalidades.

ACESSÓRIOS HIDRAULICOS:

- 1 coletor de descarga em aço inoxidável AISI 304
- 1 coletor de aspiração em aço inoxidável AISI 304
- 2 válvulas de seccionamento, compressão
- 2 válvulas de seccionamento, aspiração
- 2 válvulas de retenção, compressão
- 1 válvula seccionamento geral na compressão [opcional]
- 1 válvula seccionamento geral na aspiração [opcional]
- 1 transdutor de pressão 4-20 mA, compressão
- 1 manómetro em banho de glicerina, escala de 0-16 bar
- 1 reservatório membrana, vertical em chapa de aço, PN10
- 1 manga flexível (ligação a reservatório)
- 1 chassi em chapa de aço inoxidável AISI 304
- 1 interruptor de nível (proteção falta de água)
- 1 Kit proteção falta água, transdutor de pressão (4-20 mA)
- 1 Proteção contra descargas atmosféricas Q.E. [opcional]

AQUA Premium 2 x BMVE 85-40-2

Quadro elétrico - Características Técnicas:

- Alimentação: 400 Vac
- Variações de tensão admissível: $\pm 10\%$
- Tensão bomba: 400 Vac
- Tensão nas bóias: Max. 24 Vdc
- Método de arranque: Variação de velocidade
- Conexão entrada (potência): Régua bornes
- Fixação: Mural por forquilha de fixação
- Proteção: IP54
- Temperatura de trabalho: $-10^{\circ}\text{C} + 55^{\circ}\text{C}$

Funcionalidades

O quadro PREMIUM CFD destina-se ao controlo e proteção de 1 a 6 bombas mantendo a pressão constante a caudais variáveis através do ajuste da velocidade.

Solução ideal para economia energética e elevada fiabilidade. Flexibilidade em várias opções de exploração e com manutenção mínima.

- Automação através de controlador
- Arranque e paragem das bombas automático
- Ajuste de velocidade de modo a manter a pressão constante
- Conversor de frequência dedicado, permitindo otimizar o consumo energético
- Bombas em funcionamento operam à mesma velocidade
- Funcionamento de emergência através de pressostatos [opcional]
- Alternância das bombas ao fim do período de calendário ou de funcionamento
- Ecrã monocromático de 3,5" sensível ao toque possuindo menu de comando de bombas
- Possibilidade de selecionar o modo de comando MAN-O-AUT e com visualização de:
 - Horas de funcionamento
 - Potência consumida
 - Estado do variador
 - Percentagem de funcionamento da bomba
 - Potência medida
 - Amperes medidos
 - Frequência de funcionamento da bomba
- Entrada digital para bóia de nível mínimo; pressostato ou fluxostato de falta de água
- Entrada digital para pressostato de máxima
- Entrada analógica para transdutor pressão principal compressão
- Função compensação de perdas de carga, para otimizar a estabilidade de pressão na totalidade da rede
- Comunicação de dados digitais e analógicos remota em Modbus (Requer que a GTC opere como SLAVE)
(outros protocolos e interfaces disponíveis sob opção)
- Contato livre de potencial, indicando o funcionamento normal ou anomalia
- Interruptor geral corte
- Equipamentos opcionais:
 - Possibilidade de diferentes tipos de funcionamento (temperatura, caudal)
 - Informações remotas via GSM
 - Outros sob pedido

AQUA Premium 2 x BMVE 85-40-2

CARACTERÍSTICAS DA BOMBA SELECIONADA

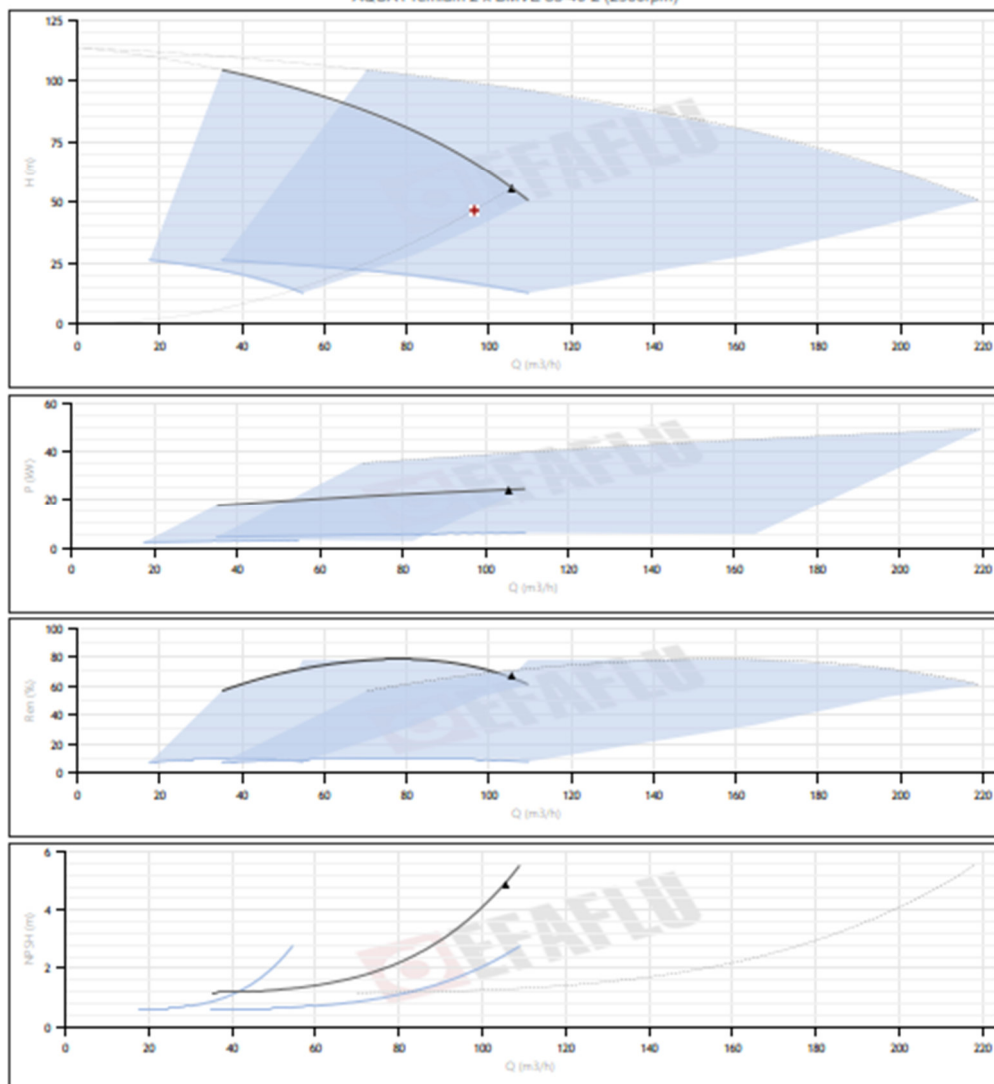
Modelo da Bomba		BMVE 85-40-2
Quantidade		1+1
Característica hidráulica		
Caudal nominal	m ³ /h	96.45
Altura manométrica	m	46.50
Altura manométrica a cauzal zero	m	113
Características do motor		
Potência do motor	kW	30
Velocidade nominal	rpm	2900
Tensão / Nº Fases / Frequência	V~/Hz	400V / 3 / 50
Corrente nominal (In)	A	52.1
Corrente arranque (Ia/In)		7.6
Tipo arranque		Suave
Classe isolamento / Proteção mecânica		F / IP55
Classe eficiência		IE3
Características reservatório hidropneumático		
Capacidade	l	(standard)
Pressão nominal operação		
Montagem		vertical
Ligação flexível		
Características construtivas da bomba		
Corpo (aspiração / descarga)		ASTM25B
Impulsores		AISI 304
Veio		AISI 304
Ligações aspiração / compressão	DNA/DND	100/100

Os dados acima são estimados e poderão ser alterados pela EFAPLU sem aviso prévio.

AQUA Premium 2 x BMVE 85-40-2

Ponto operação 96.45 m³/h @ 46.50 m Potência absorvida 24.4kW Rendimento Hidráulico 66.3 % NPSH 4.8 m

AQUA Premium 2 x BMVE 85-40-2 (2900rpm)

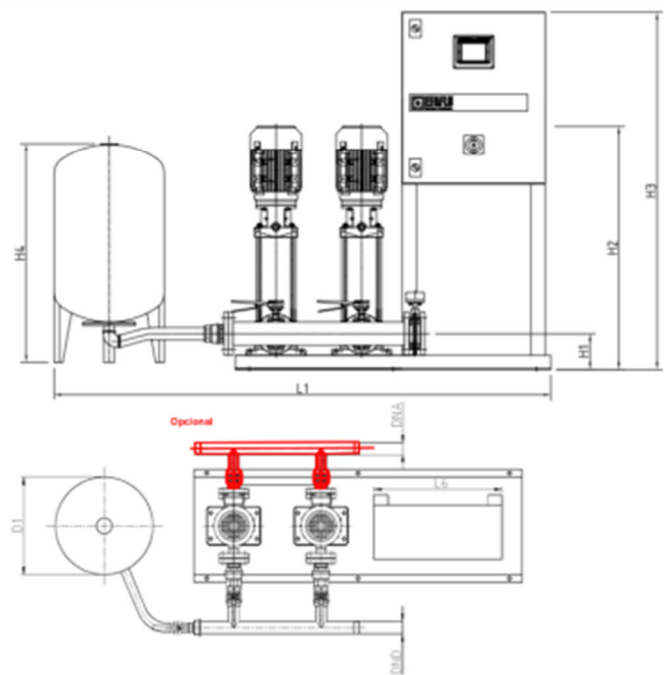


Curvas de performance de acordo com ISO 9906:2012 Gr.3B

AQUA Premium 2 x BMVE 85-40-2

ATRAVANCAMENTO PRELIMINAR

**As imagens dos produtos são meramente ilustrativas e podem diferir do produto real.*



DESIGNAÇÃO	P (kW)	CORRENTE (A)	B1	B2	B3	H1	H2	H3	H4	L1	L2	L3	L4	DND	DNM	DNA	DNA*
AQUA Premium 2 x BMVE 85-40-2	30																

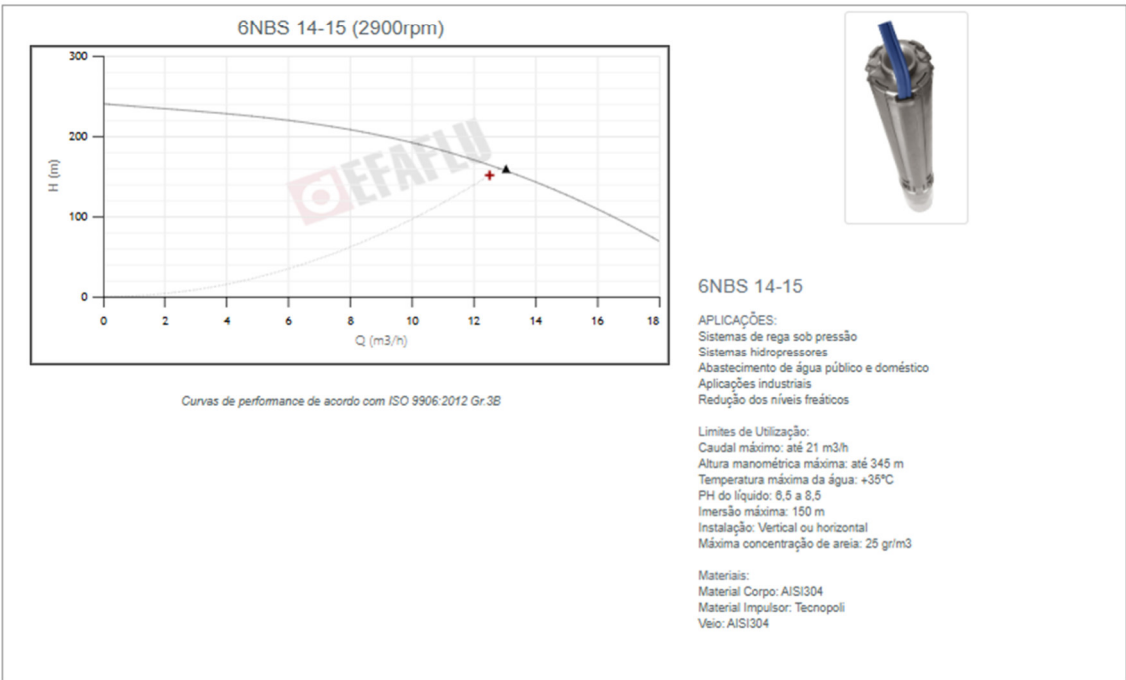
4.5.3.2. Eletrobomba (Rede Furo)

Na zona a oeste do empreendimento encontra-se situado um furo de Captação (W1) com uma eletrobomba, a saber:

A eletrobomba será do tipo “6NBS 14-15”, ou equivalente, e deverá garantir uma altura manométrica de 151 m.c.a. e um caudal de 12,5 m³/h.

6NBS 14-15		Motor		Condições de Operação	
Ponto de trabalho	Q : 13.0 m³/h, H : 150.5 m	Potência Nominal (Pn)	9.3 kW	Fluido	Água
Ponto requerido Sist.	12.5(m³/h), 151.00(m)	Velocidade	2900 rpm	Temperatura Fluido	20°C
Potência Absorvida (P1)	9.3 kW	Frequência	50 Hz	Densidade Fluido @ 20°C	998.2 kg/m³
Potência máxima Absorvida (P1max)	9.3 kW	Tensão	3x400 V	Viscosidade Cinemática Fluido	1 mm²/s
Rendimento Global	- %	Classe Isol. / Proteção	F / IP68	Temp. ambiente	40°C
NPSH	m	Nr. Polos	2		
Nr. Impulsores / DNA / DND	15 / 2 1/2"	Peso	65 Kg		

Ciente: Projecto / Obra: 



4.5.4. Reservatório de Água de Processo

Para o presente projeto foi previsto um reservatório para água de processo, em betão armado, superficial, com a capacidade útil mínima de 300 m³ de água dividido em três células, com 150 m³, 100 m³ e 50 m³ de capacidade útil, respetivamente.

A existência deste reservatório permitirá garantir água para toda a rede de torneiras utilizadas para o processo do empreendimento.

A instalação das bombas deverá seguir as recomendações do fornecedor para a sua instalação e cumprir com as necessidades do sistema da rede. Espera-se que a “casa de máquinas” esteja compartimentada num espaço fechado ao lado do reservatório. A verificação de necessidade de limpeza é efetuada por inspeção visual ou da indicação fornecida pela sonda.

4.6. Rede de combate a Incêndio

4.6.1. Descrição geral

Foi realizado o cálculo da densidade de carga de incêndio da totalidade do complexo, que o coloca na 1.ª categoria de risco (conforme definido no projeto de SCIE).

A rede de combate a incêndio por via húmida será concebida tendo como base a Legislação Nacional vigente, nomeadamente o Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndio em Edifícios e o Regulamento Técnico de SCIE nas partes aplicáveis e ainda as instruções transmitidas pelo Serviço Nacional de Bombeiros.

Assim, os meios de intervenção propostos são os seguintes:

- Rede de incêndio armada, cobrindo toda a área do complexo, corroborados de acordo com o relatório de ATEX e SCIE, analisados;
- Rede Seca com Bocas de Incêndio Siamesas, em locais a avaliar em estudo posterior e de acordo com o projeto de SCIE.
- Rede de extinção automática por sprinklers, na zona de bombagem.

Quer a rede armada como a rede seca vão ser abastecidos pelo Reservatório de Água de Incêndio (R1) munido de duas células e que possuirá capacidade de 150.7 m³ para suprir as necessidades de todo o sistema de incêndio (conforme definido no projeto de SCIE). Este reservatório será abastecido diretamente a partir da rede Pública e possuirá um contador à entrada do empreendimento, no nicho de contadores junto à Portaria (A).

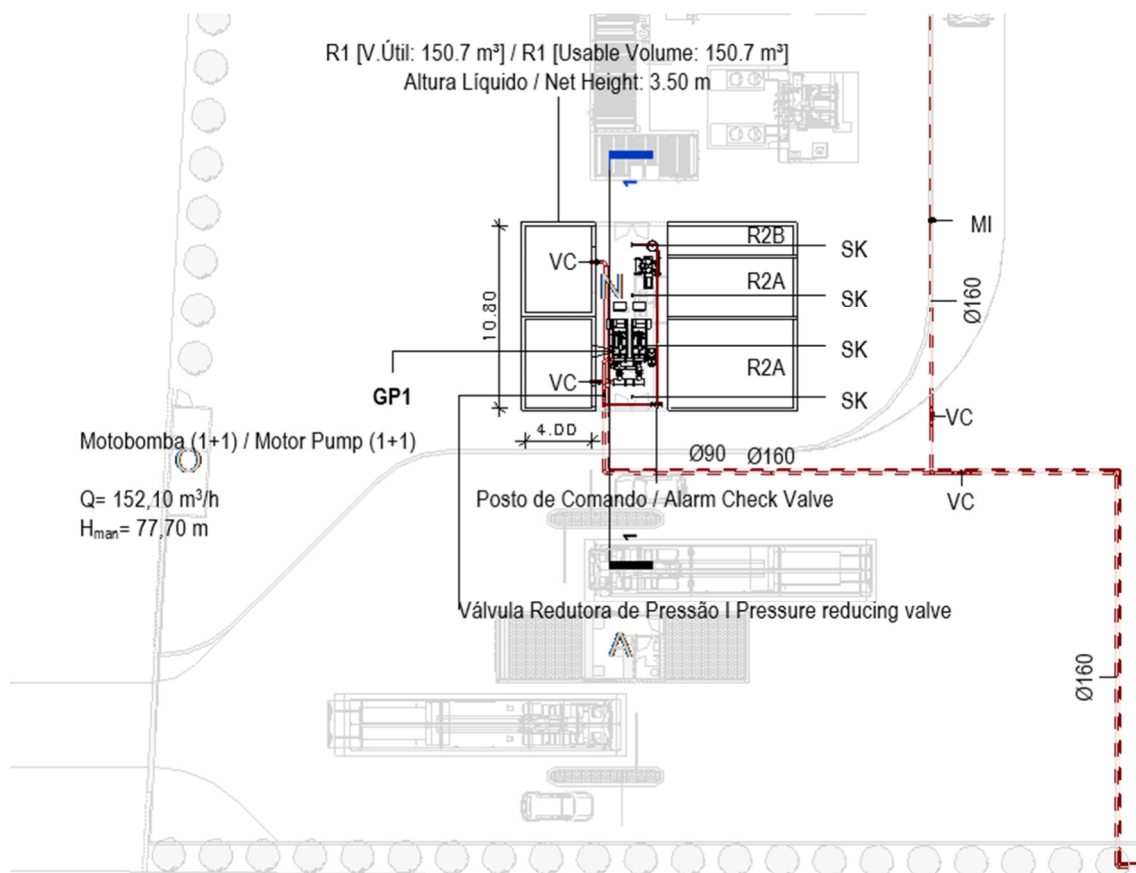


Figura 7 – Localização do reservatório de combate a incêndio

4.6.2. Rede de Incêndio Armada

4.6.2.1. Descrição

A rede de combate a incêndio tem o seu início no reservatório de apoio ao serviço de incêndio (R1), localizado em local dedicado e coberto junto à portaria (A), com grupo de pressurização associado, e fará o fornecimento de água aos hidrantes exteriores.

Recomenda-se que as tubagens de traçado horizontal tenham sensivelmente uma inclinação de 0,5%, de modo a favorecer a circulação do ar, devendo a rede de ser dotada de purgas de ar nos seus pontos mais altos.

No abastecimento de água ao reservatório deverá existir uma válvula antipoluição, de forma a impedir o retorno de águas contaminadas.

Os marcos de incêndio serão do tipo “Fucoli Somepal”, cujo modelo e localizações deverão ser aprovada pelo Regimento de Sapadores Bombeiros.

Os marcos de incêndio serão derrubáveis, com ligação a tubagem DN110 (PEAD) para ramal de ligação, exceto se o ramal se encontrar instalado na faixa de rodagem, sendo neste caso em FFD DN100, e três saídas de água, com encaixe do tipo Storz, sendo uma frontal (DN110) e duas laterais (DN75). O corpo, veio e obturador serão de ferro fundido GGG40.

Os marcos de incêndio, num total de 9, serão instalados nos locais assinalados nas peças desenhadas.

4.6.2.2. Método de Cálculo

A rede de alimentação dos marcos de incêndio foi dimensionada de modo a assegurar os seguintes condicionantes:

- Marcos de incêndio:
 - ✓ Caudal Instantâneo – 20l/s;
 - ✓ Pressão de funcionamento – 15mca
- Consideração de um máximo de 2 marcos de incêndio em funcionamento simultâneo.

O dimensionamento destas redes feito com base no método previsto no “Regulamento dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e Drenagem de Águas Residuais” e nos regulamentos de segurança contra incêndios.

4.6.2.3. Cálculos

CÁLCULO DA REDE DE INCÊNDIO ARMADA

BIA

$K_{Carreia} =$

42

$l/min.bar^{0.5}$

Pressão Mínima - BIA

46,00

m.c.a.

Pressão Mínima - MI

15,00

m.c.a.

Pressão Mínima - RH

80,00

m.c.a.

Pressão Mínima - RS

35,00

m.c.a.

BIATT

$K_{Carreia} =$

85

$l/min.bar^{0.5}$

Pressão Mínima no Sistema

15,00

m.c.a.

Perda de Carga no Sistema

12,64

m.c.a.

Diferença Geométrica Ponto Mais Desfavorável

5,00

m

Pressão Necessária no Ramal

32,64

m.c.a.

TROÇO		Q	Qac	Qc	L	Leq	Ø (mm)					V (m/s)		Pressão (m.c.a.)				
Jusante	Montante	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(m)	(m)	Calc	Material	Ø adotado	Øint	Øext		J	J.Leq	Loc.	ΔH	Jusante	Montante
MI	MI	20,00	20,00	20,00	100,00	120,00	85,30	PEAD PN10	160	136,4	160,0	1,37	0,011	1,344		1,34	15,00	16,34
MI	Nº 5	20,00	40,00	40,00	250,00	300,00	120,63	PEAD PN10	160	136,4	160,0	2,74	0,038	11,301		11,30	16,34	27,64

4.6.3. Tipos de Materiais. Modo de Execução

4.6.3.1. Materiais

No interior dos edifícios, toda a rede será integralmente executada em aço galvanizado da série média, com costura, segundo a norma DIN 2440, com acessórios de rosca do mesmo material e pintada nas cores convencionais nos troços à vista.

A rede exterior enterrada de adução ao reservatório será executada em PEAD PN20 com acessórios de colar no mesmo material, no interior do edifício, a adução aos meios de combate a incêndio será executada em aço galvanizado.

A tubagem no interior será sempre instalada à vista junto ao teto e devidamente suportada. Esta poderá ser suspensa (pendente), apoiada (montante) ou em consola (justaposta). As secções mínimas dos suportes para a tubagem suspensa são as indicadas no quadro seguinte:

Dimensão nominal do tubo (φ)	Secção transversal mínima de apoios de suspensão (mm ²)
$\varphi \leq \text{DN } 50$	30 (M8)
$\text{DN } 50 < \varphi \leq \text{DN } 80$	50 (M10)
$\text{DN } 80 < \varphi \leq \text{DN } 100$	70 (M12)

O espaçamento máximo entre suportes de todos os tipos (suspensão, apoiado e em consola) deve ser o indicado no quadro seguinte:

Dimensão nominal do tubo	Distância entre suportes (m)
Até DN 50	4,6
DN 65	5,0
DN 100	6,0
DN 125	6,6
DN 150	8,5

Deverão ser tomadas todas as precauções necessárias para evitar a propagação de vibrações nas tubagens e da tubagem aos elementos estruturais.

A tubagem será protegida exteriormente contra a corrosão através do esquema de pintura apropriada, possuindo pelo menos duas demãos de primário anticorrosivo com espessura média total de 100 μm e um acabamento com uma demão de borracha clorada ou outra resina sintética adequada, com uma espessura média de 60 μm da cor exigida pela norma NP 182.

No caso de tubos já fornecidos com um revestimento exterior de proteção anticorrosiva por pintura na cor exigida pela norma NP 182, o mesmo deverá consistir em pó, à base de epóxi ou outra resina sintética adequada e com pigmentos isentos de chumbo, aplicado por projeção eletrostática e polimerizado em forno, com uma espessura mínima de 60 μm .

Todos os acessórios devem ser do mesmo material das tubagens e ter o mesmo tratamento.

No dimensionamento, localização e escolha dos materiais e equipamentos incluídos neste projeto, foram respeitadas as técnicas de boa construção e ainda a normas e prescrições contidas no “Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Abastecimento de Água e Drenagem de Águas Residuais”, diretivas municipais e demais legislação em vigor.

4.6.4. Rede de Extinção Automática (*Sprinklers*) – Edifício N

A rede de *sprinklers* a executar na zona de bombagem será abastecida a partir da conduta existente da rede de incêndio que provém da derivação ao contador, e terá o seu posto de controlo na zona dos reservatórios.

Os *sprinklers* serão do tipo “Standard” com as características definidas nos pontos seguintes:

- Diâmetro de 20 mm;
- Espaçamento de 3m;
- $K=115 \text{ l/min.bar}^{0.5}$;
- Tipo fechado;
- Montagem vertical ascendente;
- Dotada de ampola fusível de cor vermelha, para temperatura de funcionamento de 68°C;
- Ligação a saídas DN20.

Os sistemas serão do tipo normal húmido (*wet system*), permanentemente pressurizados, e engloba os seguintes componentes:

- posto de comando com repetição do alarme à distância (interruptor elétrico associado ao indicador de caudal);
- rede de distribuição;
- cabeças extintoras;
- indicador de caudal;
- equipamento de reserva.

Recomenda-se que as tubagens de traçado horizontal tenham sensivelmente uma inclinação de 0.5%, de modo a favorecer a circulação do ar.

4.6.4.1. Cálculos

CÁLCULO DA REDE DE SPRINKLERS

DEFINIÇÕES REGULAMENTARES BASE

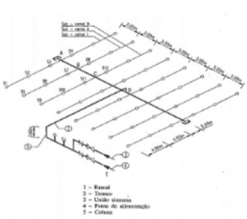
Tipo de Utilização	XII	Industriais / Oficinas / Armazéns
Posição de Montagem	Pendente	
Calibre dos Sprinklers (Ø)	20	mm
K	115	l/min.bar ^{0.5}
Tempo de Descarga	90	min
Densidade de Descarga (q _{int})	10	l/min/m ²
Área de Cobertura por Sprinkler (A _s)	9,00	m ²
Distância máxima entre sprinklers (S _{max})	3,70	m
Distância entre sprinklers (S) ≤	3,00	m
Afastamento dos Sub-ramais (D) ≤	3,00	m
Esquema Sugerido	3,00x3,00	m ²
Área de Operação (A _O) ≥	260	m ²
N.º Sprinklers em Funcionamento Simultâneo (N _{sim})	29	
Caudal Mínimo por Sprinkler (Q _{min})	90	l/min
Material das Conduitas	AÇO GALVANIZADO	

Compartimento	Distância entre Sprinklers (m)	Afastamento dos Sub-ramais (m)	Área a Proteger por Sprinkler (m ²)	Área de Operação (m ²)	N.º de Sprinklers em Funcionamento Simultâneo	N.º Sprinklers em Func. Simultâneo por Sub-Ramal	Caudal por Sprinkler (l/min)	Pressão Dinâmica em S1 (m.c.a.)
Sala de reservatórios	3,00	3,00	9	45,00	5	2	90,00	6,25

DIMENSIONAMENTO DE SUB-RAMAIS

TIPO		TROÇO		Caudal (l/min)	Ø (mm)	L (m)	Leq (m)	K	QH (m.c.a.)	Pressão Montante (m.c.a.)	Pressão Jusante (m.c.a.)
Jusante	Montante	Jusante	Montante								
Extremo	Nº	S1	A2	90,00	20	3,00	3,75	115	4,802	11,05	6,25
Extremo	Nº	S2	A2	90,00	20	3,00	3,75	115	4,802	11,05	6,25
Extremo	Nº	S3	A3	90,00	20	3,00	3,75	115	4,802	11,05	6,25
Extremo	Nº	S4	A4	90,00	20	3,00	3,75	115	4,802	11,05	6,25
Inexistente	Sprinkler	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inexistente	Sprinkler	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inexistente	Nº	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inexistente	Sprinkler	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inexistente	Sprinkler	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inexistente	Sprinkler	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inexistente	Nº	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inexistente	Inexistente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inexistente	Inexistente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inexistente	Inexistente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inexistente	Inexistente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Ø Interior (mm)	Velocidade (m/s)	L (m.c.a.)
21,7	4,06	1,280
21,7	4,06	1,280
21,7	4,06	1,280
21,7	4,06	1,280
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-



DIMENSIONAMENTO DE RAMAIS										
TIPO	TROÇO		Caudal (l/min)	Ø (mm)	L (m)	Leq (m)	K	ΔH (m.c.a.)	Pressão Montante (m.c.a.)	Pressão Jusante (m.c.a.)
	Jusante	Montante								
Inicial	A2	A3	180,00	32	3,00	3,75	172,93	1,459	12,51	11,05
Intermédio	A3	A4	371,51	40	3,00	3,75	172,93	2,521	15,03	12,51
Tronco	A4	N1	371,51	50	3,00	3,75	172,93	0,818	15,85	15,03
Inexistente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inexistente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inexistente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inexistente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ΔH _{total}	4,80	(m.c.a.)
---------------------	------	----------

Caudal Necessário	371,51 l/min
Diferença Geométrica entre Ramais e Fonte de Alimentação	4,00 m
Pressão Necessária na Fonte de Alimentação	19,85 m.c.a.

4.6.5. Rede de Extinção Automática (Espumífero) – Edifício D, Reservatório de Gasóleo

A rede de extinção por agente espumífero a executar na sala técnica, que alberga o reservatório de Gasóleo, será abastecida a partir da conduta existente da rede de incêndio que provém da derivação ao contador, e terá o seu posto de controlo no edifício D. Este sistema foi desenvolvido tendo em conta o disposto no n.º 2 do artigo 308.º do RT-SCIE, foi prevista a instalação de um sistema fixo de extinção por agente espumífero, para inundação total da sala mencionada.

O agente espumífero considerado para o sistema de extinção é adequado para extinção de hidrocarbonetos, para indução a 3% na água, para produção de espuma de baixa, média e alta expansão.

Para o correto funcionamento deste sistema, será aplicado um reservatório de agente extintor espumífero (500 litros de capacidade), um gerador de espuma para inundação da sala, válvulas, tubagens e demais componentes.

A atuação do sistema hidráulico far-se-á através de um sistema automático de deteção de incêndio dedicado, constituído por uma central de extinção associada a detetores de chama, que atua o sistema hidráulico. Além da atuação automática o sistema poderá ser controlado manualmente, através de botoneiras específicas para o efeito.

O sistema hidráulico de extinção deverá ser concebido e dimensionado de acordo com o indicado nas NFPA 11, 13 e 16. A autonomia do sistema deverá permitir duas descargas no compartimento protegido para o gerador de espuma. Cada uma das descargas deverá corresponder a um tempo de atuação de 25 minutos.

4.6.5.1. Cálculos

CÁLCULO DA REDE DE "GERADOR DE ESPUMA"

Gerador Espuma

K = 85 l/min

Pressão Mínima - GE

25,00

m.c.a.

TROÇO		Q	Qac	Qc	L	Leq	Ø (mm)					V (m/s)		Pressão (m.c.a.)					
Jusante	Montante	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(m)	(m)	Calc	Material	Ø adotado	Øint	Øext			J	J.Leq	Loc.	ΔH	Jusante	Montante
GE	Indutor	2,25	2,25	2,25	5,00	6,00	28,61	Aço Galvanizado	65	68,9	76,1	0,60	0,011	0,065			0,06	25,00	25,06
Indutor	Reservatório	2,25	2,25	2,25	245,00	294,00	28,61	PEAD PN10	80	84,0	75,0	0,70	0,009	2,619			2,62	70,00	72,62

Pressão Mínima no Sistema

25,00 m.c.a

Perda de Carga no Sistema

47,62 m.c.a

Diferença Geométrica Ponto Mais Desfavorável

5,00 m

Pressão Necessária no Ramal

77,62 m.c.a

4.6.6. Grupo Hidropressor

O grupo hidropressor (GPI) deverá ser constituído por duas bombas diesel, uma principal e uma de reserva, de características de funcionamento idênticas, que abastecem, rede de incêndio armada de primeira intervenção e a rede de hidrantes exteriores.

Além destas, deverá ainda ser prevista a existência de uma bomba jockey elétrica, para garantir a pressão da rede de incêndio.

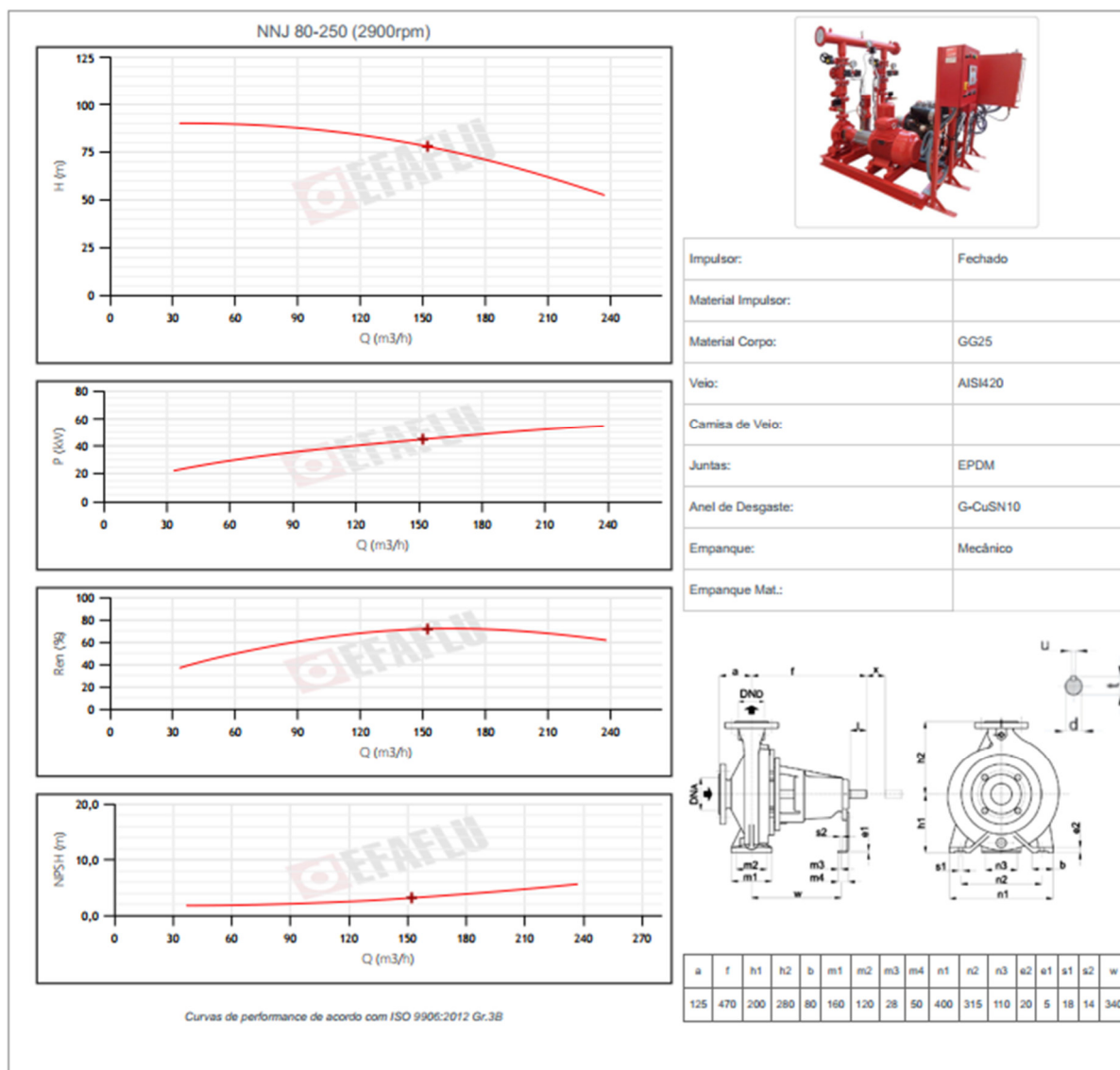
Nas condições deste projeto, o caudal de água a considerar foi efetuado tendo presente um cenário de incêndio mais gravoso num compartimento onde os meios de primeira intervenção e os hidrantes exteriores possam ser envolvidos de acordo com o seguinte:

$$\text{Caudal} = 2 \times 20 \times 60 \times 60' + 2,23 \times 60 \times 60' = 152040 \text{ l/h}$$

O caudal das bombas principais e de reserva de serviço de incêndio deverá ser de $152.1 \text{ m}^3/\text{h}$.

O grupo de pressurização do tipo "EFAFLU STOPFIRE EN DDJ" ou equivalente, ficará localizado na área técnica junto à portaria (A) do empreendimento abastecerá a rede de incêndio, no mesmo recinto coberto que alberga o Reservatório de Água de Processo (R2)..

NNJ 80-250		Motor		Condições de Operação	
Ponto de trabalho	Q : 152.1 m³/h, H : 77.7 m	Potência Nominal (Pn)	55 kW	Fluido	Água
Ponto requerido Sist.	152.1(m³/h), 77.70(m)	Velocidade	2980 rpm	Temperatura Fluido	20°C
Potência (P2)	44.7 kW	Frequência	50 Hz	Densidade Fluido @ 20°C	998.2 kg/m³
Potência Máxima (P2max)	54.5 kW	Tensão	400 V	Viscosidade Cinemática Fluido	1 mm²/s
Rendimento Hidráulico	71.7 %	Classe Eficiência	IE3	Temp. ambiente	40°C
NPSH	3.13 m	Nr. Polos	2		



4.6.7. Reservatórios

4.6.7.1. Reservatório de Combate a Incêndio - Descrição

A determinação do volume da reserva de água para combate a incêndio (R1) deve ser realizada de acordo com o regulamento, para uma autonomia de uma hora da rede de extinção de incêndios.

A alimentação da rede de incêndio armada a instalar será realizada a partir de um reservatório contruído em betão armado, com duas células, à superfície, localizado no exterior, junto ao reservatório da rede de processo. A escolha deste local deve-se não só à topografia do terreno, como também tenta estar numa zona de fácil acesso da unidade, e com as dimensões e geometria constante nas peças desenhadas.

A zona técnica albergará o sistema de pressurização da rede de incêndio e estará situada imediatamente ao lado do reservatório de incêndio.

De acordo com o projeto SCIE informa que “o volume da reserva de água para serviço de incêndio (SI) e as características da CBSI devem ser calculados com base no caudal máximo exigível para a operação simultânea dos sistemas de extinção manuais e automáticos, durante o intervalo de tempo adequado à categoria de risco da utilização-tipo.

De acordo com o preconizado no n.º 6 da Nota Técnica n.º 14 da ANEPC, publicada pelo Despacho n.º 8902/2020 de 17 de setembro, a fórmula de cálculo é a apresentada abaixo. Adicionalmente, a capacidade do RASI (Reserva de Água privativa do Serviço de Incêndio) “deve ser calculada tendo em atenção o cenário de incêndio mais gravoso, que ocorra num único compartimento de fogo, considerando o número de dispositivos em funcionamento e a autonomia requerida para os mesmos em função da categoria da risco da utilização-tipo”.

A fórmula de cálculo é a seguinte:

$$C = Q.T + QH.TH + QS.TS + QC.TC + QK.TK,$$

Onde,

C - Reserva de água privativa para serviço de incêndio (SI), em litros;

Q.T = Q1.T1 (se apenas existirem redes de 1.ª intervenção) ou Q2.T2 (se existirem redes de 1.ª intervenção e redes de 2.ª intervenção);

Q1 - Caudal de alimentação das redes de 1.ª intervenção, em litros/minuto, se não forem alimentadas diretamente pela rede pública;

Q2 - Caudal de alimentação das redes de 2.ª intervenção, em litros/minuto;

QH - Caudal de alimentação dos hidrantes, em litros/minuto, se não forem alimentados pela rede pública;

QS - Caudal de alimentação das redes de sprinklers, em litros/minuto;

QC - Caudal de alimentação das cortinas de água, em litros/minuto;

QK - Somatório dos caudais de outros consumidores não previstos na legislação, em litros/minuto.

Nas condições deste projeto, o volume de água a considerar foi efetuado tendo presente um cenário de incêndio mais gravoso num compartimento onde os meios de primeira intervenção e os hidrantes exteriores possam ser envolvidos de acordo com o seguinte:

$$C = 2 \times 20 \times 60 \times 60' + 134 \times 2 \times 25' = 150700l$$

O volume mínimo de água para serviço de incêndio a considerar é de 150,70 m³.

4.6.7.2. Tipos de Materiais. Modo de Execução

O reservatório de água para combate a incêndio terá as características definidas nos pontos seguintes:

✓ Localização

- Os reservatórios devem ser localizados em zonas que permitam uma fácil inspeção e a execução de trabalhos de manutenção ou reparação interior ou exterior;
- Deve ser garantida a ventilação ambiente do compartimento onde fique instalado o reservatório;
- No compartimento onde se encontra instalado o reservatório não se pode desenvolver a rede de drenagem de águas residuais, com exceção da drenagem de fundo associada aos mesmos.

✓ Aspetos construtivos de reservatórios em betão armado

- Os reservatórios devem ser impermeáveis e dotados de dispositivos de fecho estanques e resistentes;
- As arestas interiores devem ser boleadas e a soleira ter a inclinação mínima de 1% para a caixa de limpeza a fim de facilitar o esvaziamento;
- As paredes, fundo e cobertura dos reservatórios não devem ser comuns aos elementos estruturais do edifício;
- Em regra, deve ser compartimentado, tendo as suas células comunicação entre si e com a câmara de aspiração através de tubagem dotada de válvula de seccionamento e

possibilitar o esvaziamento de qualquer das células, mantendo a outra em funcionamento;

- Esta compartimentação deverá permitir a intercomunicabilidade da água armazenada e a interceção de cada uma das células;
- O sistema de ventilação, convenientemente protegido com rede de malha fina, tipo mosquiteiro e de material não corrosivo, para assegurar a renovação frequente do ar em contacto com a água;
- A soleira e superfícies interiores das paredes tratadas com revestimentos adequados que permitam uma limpeza eficaz, a conservação dos elementos resistentes e a manutenção da qualidade da água;
- A entrada e saída da água devidamente posicionadas de modo a facilitar a circulação da massa de água armazenada;
- O dispositivo de acesso ao interior de cada célula, com a dimensão mínima de 0,50m x 1,20m.
- Ser alimentado a partir da rede pública, com entrada dotada de contador, devendo o tempo de reposição do seu nível máximo ser inferior a 36 horas;
- A boca da tubagem de alimentação a partir da rede pública deve situar-se num plano superior ao nível máximo do plano de água do reservatório, para evitar contaminação da água da rede;
- Nos reservatórios compartimentados cada célula deve possuir circuito de alimentação com válvula de seccionamento;
- Este reservatório deve ser equipado com os seguintes acessórios:
 - a) Escada vertical de acesso com proteção;
 - b) Aberturas de ventilação ou tubos de ventilação terminando em pescoço de cavalo, com proteção por rede de malha fina, num mínimo de dois, com uma secção pelo menos dupla da secção da tubagem distribuidora;
 - c) Tubagem de aspiração com dispositivo inibidor de vórtice;
 - d) Vão de acesso ao reservatório com porta estanque, que permita uma entrada/homem, em condições de segurança de acesso àquele espaço confinado;
 - e) Tubagem de enchimento (adutora) com válvulas de seccionamento manual (no circuito adutor) e automática, constituída por válvula de boia ou outra de reconhecida qualidade, para controlo constante de nível de água em reserva;
 - f) Tubo de descarga de emergência, com secção dupla da secção da tubagem de adução;
 - g) Tubo de drenagem com válvula de seccionamento;

- h) Indicadores de nível, máximo e mínimo, protegidos contra a corrosão, com saída de alarme, transmitido à distância para o posto de segurança, quando este existir.

✓ Circuitos e órgãos acessórios

- Cada reservatório ou célula de reservatório deve dispor de:
 - o entrada de água localizada, no mínimo, a 0,10m acima do nível máximo da superfície livre do reservatório em carga, equipada com uma válvula de funcionamento automático, destinada a interromper a alimentação quando o nível máximo de armazenamento for atingido;
 - o saídas para distribuição, protegidas com ralo e colocadas, no mínimo, a 0,15m do fundo;
 - o descarregador de superfície deverá ser colocado a um nível que impeça o contacto da água armazenada com a água de entrada e possuir conduta de descarga de queda livre visível, protegida com rede de malha fina, tipo mosquiteiro, dimensionado para um caudal não inferior ao máximo de alimentação do reservatório;
 - o descarga de fundo implantada na soleira, com válvula adequada, associada a caixa de limpeza, para volumes de armazenamento superiores a 2m³;
 - o ser dotado de dispositivo de aviso sonoro/ luminoso, colocado em zona comum e facilmente visível pelos utentes do prédio, de que há perda de água pela descarga de superfície ou de fundo.

✓ Natureza dos materiais

- Os reservatórios serão em betão armado;
- Para a execução da vistoria final será necessário o fornecimento do boletim ou certificado de limpeza e higienização do reservatório.

5. FISCALIZAÇÃO

Considerações finais do projetista

A execução do presente projeto de Abatecimento de Água e rede Combate Incêndio deverá ser feita por uma empresa instaladora com alvará para o efeito e com capacidade técnica reconhecida. Todos os materiais e equipamentos a utilizar deverão ser devidamente certificados e homologados. A especialidade em causa deverá ser confrontada com as restantes à data da execução de obra.

Será necessário proceder à compatibilização com a infraestrutura exterior de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais e pluviais, de forma a garantir a coerência entre as redes prediais dos edifícios e os pontos de ligação destas à rede pública. A equipa projetista deverá ser contactada sempre que existam alterações ao estipulado em projeto, de modo a serem apreciadas antes da sua execução.

Os sistemas foram concebidos, analisados e dimensionados, segundo o traçado ditado pelo Projeto de Arquitetura, tendo em conta a ocupação normal que se encontra definida nesse projeto, os consumos instantâneos e coeficientes de simultaneidade regulamentares.

Foram observadas as Normas Técnicas Gerais e Específicas de Construção, bem como as Disposições Legais e Regulamentares aplicáveis. Em todo o omissso, serão cumpridas as disposições regulamentares em vigor nos Serviços Municipalizados e serão acatadas as instruções da Fiscalização dadas no decorrer da obra.

Porto, 12 de dezembro de 2025

O Engenheiro Civil responsável pelo projeto:

Sérgio Alexandre Gomes Rodrigues Cação

(Eng. Civil – OE 42088)

Unidade de Biometano de Sousel

Projeto das Redes Hidráulicas

Rede de Drenagem de Águas Residuais

G	BM	SC	SC	07/05/2025	Oitava Edição
F	BM/AC	SC	SC	11/04/2025	Sétima Edição
E	BM/AC	SC	SC	07/03/2025	Sexta Edição
D	BM/AC	SC	SC	19/02/2025	Quinta Edição
C	BM/AC	SC	SC	12/02/2025	Quarta Edição
B	BM/AC	SC	SC	07/02/2025	Terceira Edição
A	BM/AC	SC	SC	20/01/2025	Segunda Edição
O	BM/AC	SC	SC	17/01/2025	Primeira Edição
Rev.	Preparado	Verificado	Aprovado	Data	Descrição

Projeto:	Unidade de Biometano de Sousel			
Preparado:	BM	Título do Documento. Memória Descritiva da Rede de Drenagem de Águas Residuais	Revisão:	G
Verificado por:	SC		Escala:	---
Aprovado por:	SC	Número do Documento: A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-MEM-002-H	Tamanho:	A4
Data:	7/05/2025		Folhas:	20

ÍNDICE GERAL

1.	Introdução	2
2.	Regulamentação	4
3.	Descrição Geral.....	6
4.	Rede de Drenagem de Águas Residuais.....	8
4.1.	Descrição Geral	9
4.2.	Método de Cálculo	11
4.3.	Cálculos	13
4.3.1.	Ramais.....	13
4.3.2.	Coletores.....	14
4.4.	Tipo de Materiais. Modo de Execução	15
4.4.1.	Ramais de Descarga	15
4.4.2.	Tubos de Queda e de Ventilação	15
4.4.3.	Coletores	16
4.4.4.	Caixas de Visita.....	16
4.4.5.	Reservatório Estanque.....	17
5.	FISCALIZAÇÃO	19

1. Introdução

Aspetos chave e organização do documento.

A presente memória descritiva e justificativa diz respeito ao Projeto de Rede de Drenagem de Águas Residuais, relativo à obra de construção de uma “Unidade de Produção de Biometano a partir de Efluentes Agropecuários, localizado em Sousel, no distrito de Portalegre, região Alentejo e sub-região do Alto Alentejo, cujo requerente é REGAALENTEJO, UNIPESSOAL, LDA.

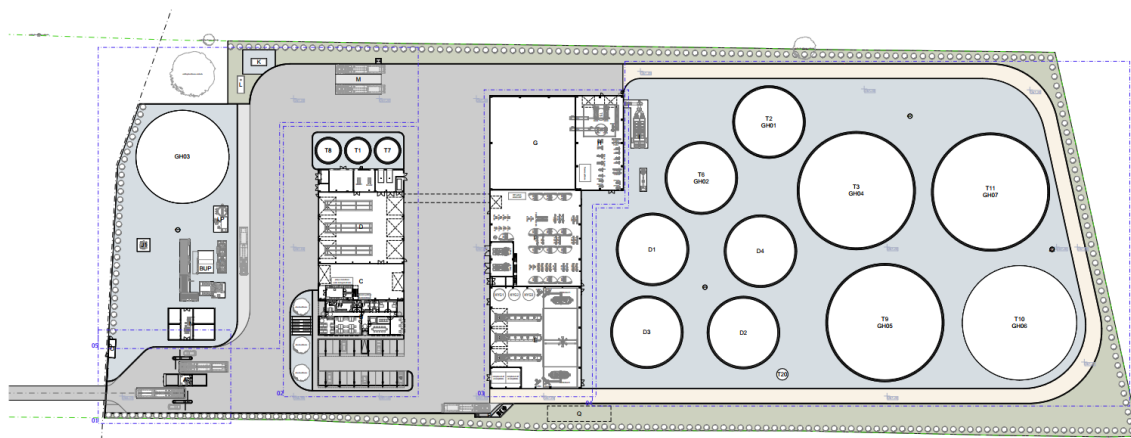


Figura 1 – Planta do empreendimento

A solução proposta deverá garantir o completo cumprimento das necessidades inerentes ao correto funcionamento do edifício. As opções de traçados implementados basearam-se fundamentalmente na distribuição arquitetónica, no tipo de utilizações e nas condições de ligação às infraestruturas públicas e existentes.

Além disso, será respeitada a regulamentação vigente, assim como as normas técnicas atualmente seguidas em estudos de índole semelhante, propondo-se critérios que se encontram devidamente comprovados pela experiência profissional e académica dos autores.

No que diz respeito a traçados, diâmetros, equipamentos deverão ser seguidas todas as indicações das peças desenhadas, para além das fornecidas por esta memória descritiva.

2. Regulamentação

Apresentação da Legislação Vigente

As soluções preconizadas terão como base a Regulamentação Nacional ou Europeia em vigor e outros documentos técnicos aplicáveis, nomeadamente:

- Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (Decreto Regulamentar n.º 23/95);
- Regulamento do Serviço de Saneamento de Águas Residuais Urbanas da Águas do Alto Alentejo, E. I. M., S. A.
- Regras de Dimensionamento dos Sistemas Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais Domésticas e Pluviais (LNEC ITE 31);
- Regulamento n.º 116/2024 de 25 de janeiro;
- Decreto-Lei n.º 101-D/2020 de 7 de dezembro;
- Portaria n.º 138-I/2021 de 1 de julho;
- Documentos de homologação do LNEC (Laboratório Nacional de Engenharia Civil) e/ou Certificados de Qualidade do Instituto de Qualidade, referentes aos materiais.

As instalações hidráulicas deverão ser executadas de acordo com as Normas e Regulamentos portugueses em vigor.



3. Descrição Geral

Apresentação da situação

O projeto consiste na criação de uma Unidade de Produção de Biometano, cujo objetivo é a produção de Biogás a partir de diversos efluentes pecuários.

A Unidade será constituída por um conjunto de edifícios que totalizam 5.779,55 m² de área em piso térreo e 200,90 m² de área em piso superior.

Estes edifícios compreendem o posto de seccionamento, a portaria, a área administrativa e um conjunto de naves industriais, onde se desenvolvem as diversas atividades a levar a cabo no processo de obtenção de Biometano. Estas naves industriais foram denominadas de: B, C, D, E, F, G, e H.

A Unidade apresenta diversos tanques exteriores, uns em betão armado: T1, T7, T8, outros em betão armado com gasómetro superior: T2GH01, T3GH04, T6GH02, T9GH05, T10GH06 e T11GH07, outros metálicos: D1, D2, D3 e D4 e um tanque em material plástico: T20.

Ainda existem, dentro das naves industriais, os tanques: T4, T5, HYG1, HYG2 e HYG3.

Para o funcionamento da Unidade ainda se previram vários equipamentos, tais como: balanças para pesagem de veículos pesados, tochas, gasómetro, unidade de purificação de biogás, equipamento de limpeza biogás, estação de enchimento de camiões de bioGNC, depósito e bomba de combustível, depósitos de água de serviço e de segurança contra incêndios, com a respetiva zona de bombagem, compressor de bioGNC, caldeira e sistema de desodorização.

4. Rede de Drenagem de Águas Residuais

Apresentação e descrição da solução

4.1. Descrição Geral

A rede de drenagem de águas residuais tem como principal função realizar a drenagem de águas negras e cinzentas produzidas ao nível do edifício administrativo (B), portaria (A) e da sala laboratorial (C).

Todas as águas negras e cinzentas captadas pela rede serão conduzidas através de coletores enterrados até ao exterior dos edifícios. Na figura 2 é possível visualizar a drenagem das zonas interiores do laboratório e do edifício administrativo.

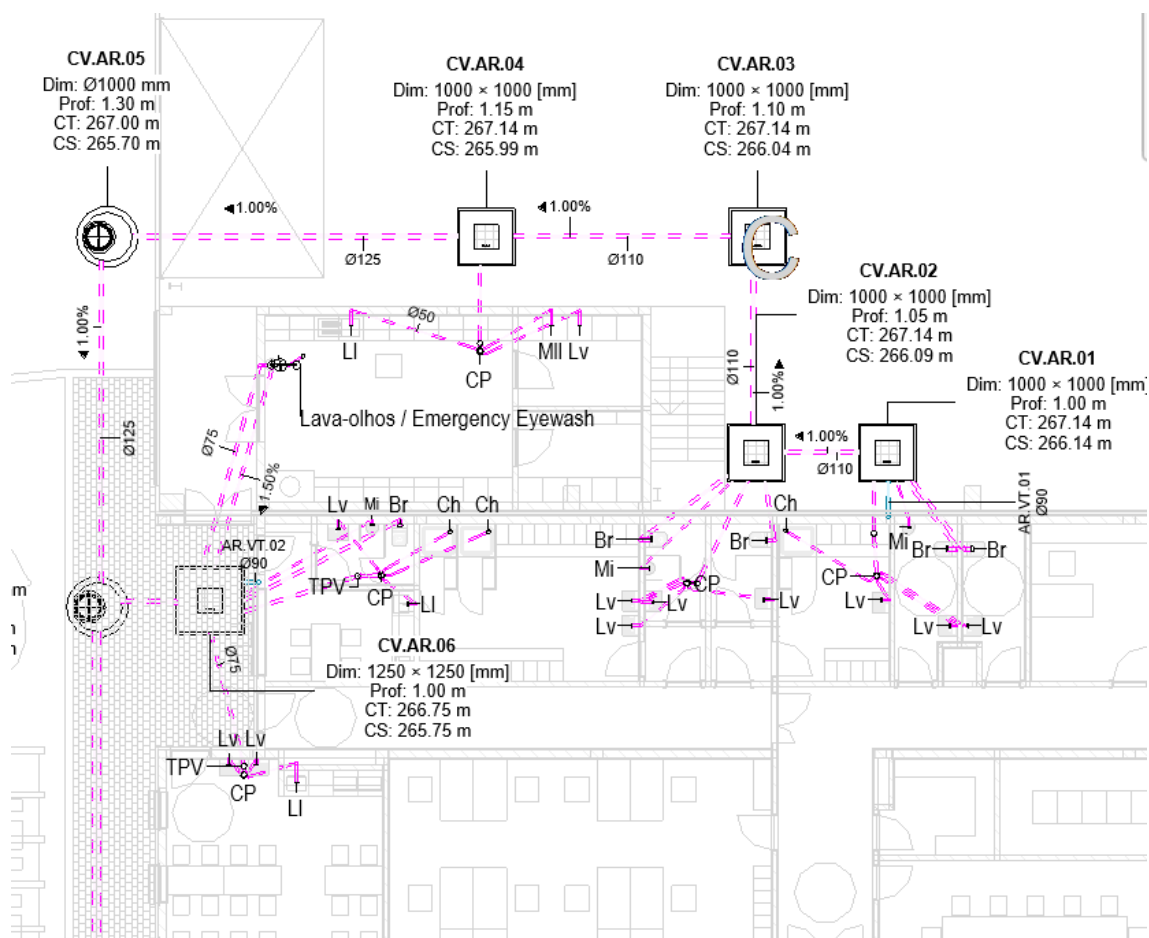


Figura 2 – Drenagem de águas residuais do edifício administrativo (B) e laboratorial (C)

Por se tratar de um empreendimento de grandes dimensões, a rede de drenagem exterior será tratada como uma rede pública de saneamento. Assim, colocar-se-ão caixas de visita redondas no exterior distanciadas no máximo a 60 metros. O escoamento gravítico será sempre a principal

favorece uma drenagem gravítica suave desde os pontos de recolha do efluente até à zona de tratamento.

Para a execução da rede de drenagem de águas residuais no exterior optou-se pela utilização de tubagem e acessórios em PVC SN8, própria para águas residuais.

Todos os aparelhos sanitários deverão ser servidos, individual ou coletivamente, por sifões. Não é permitida a dupla sifonagem na rede de drenagem.

Os sifões dos lavatórios serão do tipo garrafa, os chuveiros e banheiras terão ralos sifonados, o sifão das bacias de retrete será incorporado no aparelho, os lava-louças possuirão sifão de gorduras e as máquinas de lavar louça e de lavar roupa serão providas de sifão completo, todos eles apropriados ao desenvolvimento do ramal de descarga, de acordo com o estipulado no artigo 254º do regulamento.

As tubagens serão, tanto quanto possível, retilíneas por forma a evitar entupimentos e para se proceder a eventuais trabalhos de desobstrução.

A rede deverá ser executada em conformidade com o previsto nas peças desenhadas, onde são assinaladas as secções de todos os ramais de descarga e coletores.

As canalizações terão traçado retilíneo, tanto em planta como em perfil, não sendo permitida a sua dobragem para além do recomendado.

4.2. Método de Cálculo

O dimensionamento dos ramais de ligação foi feito com base no método de cálculo proposto no Regulamento dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e Drenagem de Águas Residuais.

Os caudais de cálculo dos ramais de descarga foram baseados nos caudais de descarga atribuídos aos aparelhos sanitários e nos coeficientes de simultaneidade conforme o Regulamento.

Aparelho	Caudal de Descarga (l/min)
Bacia de retrete	90
Chuveiro	30
Lavatório	30

Aparelho	Caudal de Descarga (l/min)
Máquina de lavar louça	60
Máquina de lavar roupa	60
Pia lava-louça	30
Torneira de Serviço	60

Os ramais de descarga individuais dos aparelhos foram dimensionados tendo uma inclinação entre 1% e 4%. O diâmetro mínimo é o contido no anexo XVI do Regulamento.

Aparelho	Diâmetro mínimo do ramal
Bacia de retrete	90
Chuveiro	40
Lavatório	
Máquina de lavar louça	50
Máquina de lavar roupa	
Pia lava-louça	
Torneira de Serviço	

Os ramais de descarga não individuais foram dimensionados, dispondo de uma inclinação entre 1% e 4%, para escoamento não superior a meia secção e através da fórmula de Manning Strickler:

$$Q = K \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

em que:

Q – caudal de cálculo (m³/s)

K – rugosidade da tubagem (m^{1/3}/s)

A – secção da tubagem ocupada pelo fluido (m²)

R – raio hidráulico (m)

i – inclinação (m/m)

As secções dos coletores prediais foram dimensionadas de acordo com o referido documento, utilizando-se para o efeito a fórmula de Manning-Strickler, para tubos lisos a meia secção e com inclinação próxima dos 2%, sem, contudo, ultrapassar os limites regulamentares de 1% e 4%.

4.3. Cálculos

4.3.1. Ramais

CÁLCULO DE RAMAIS INDIVIDUAIS DE ÁGUAS RESIDUAIS

EQUIPAMENTO		CAUDAL							TUBAGEM				FUNCIONAMENTO				
Nome	Código	Inst l/min	Acum l/min	Cálculo l/min	Cálculo m3/s	L m	i %	Material	Cálculo mm	D mm	Adoptado mm	Interno mm	Angulo rad	Lâmina mm	h/D %	V m/s	T. Arr N/m2
Bacia Retrete	Br	90,00	90,00	90,00	0,00150	1,00	1,0%	PVC U B	53,23	63	90	84,00	2,63	31,3	37,3%	0,80	1,67
Banca	Bq	30,00	30,00	30,00	0,00050	1,00	1,0%	PVC U B	35,26	50	50	44,00	3,27	23,4	53,2%	0,61	1,12
Banheira	Ba	60,00	60,00	60,00	0,00100	1,00	1,5%	PVC U B	42,38	50	50	44,00	4,17	32,8	74,5%	0,82	1,95
Bidé	Bd	30,00	30,00	30,00	0,00050	1,00	1,0%	PVC U B	35,26	50	50	44,00	3,27	23,4	53,2%	0,61	1,12
Chuveiro	Ch	30,00	30,00	30,00	0,00050	1,00	1,0%	PVC U B	35,26	50	50	44,00	3,27	23,4	53,2%	0,61	1,12
Lavatório	Lv	30,00	30,00	30,00	0,00050	1,00	1,0%	PVC U B	35,26	50	50	44,00	3,27	23,4	53,2%	0,61	1,12
Máquina de Lavar Louça	Ml	60,00	60,00	60,00	0,00100	1,00	1,5%	PVC U B	42,38	50	50	44,00	4,17	32,8	74,5%	0,82	1,95
Máquina de Lavar Roupa	Mr	60,00	60,00	60,00	0,00100	1,00	1,5%	PVC U B	42,38	50	50	44,00	4,17	32,8	74,5%	0,82	1,95
Pia Lava Louça	LI	30,00	30,00	30,00	0,00050	1,00	1,0%	PVC U B	35,26	50	50	44,00	3,27	23,4	53,2%	0,61	1,12
Ralo de Pavimento	RP	30,00	30,00	30,00	0,00050	1,00	1,0%	PVC U B	35,26	50	50	44,00	3,27	23,4	53,2%	0,61	1,12
Equipamento	Eq	30,00	30,00	30,00	0,00050	1,00	1,0%	PVC U B	35,26	50	50	44,00	3,27	23,4	53,2%	0,61	1,12
Tanque	Tq	60,00	60,00	60,00	0,00100	1,00	1,5%	PVC U B	42,38	50	50	44,00	4,17	32,8	74,5%	0,82	1,95
Bomba de Calor	BC	30,00	30,00	30,00	0,00050	1,00	1,0%	PVC U B	35,26	50	50	44,00	3,27	23,4	53,2%	0,61	1,12
Urinol	Ur	60,00	60,00	60,00	0,00100	1,00	1,5%	PVC U B	42,38	50	50	44,00	4,17	32,8	74,5%	0,82	1,95
Lava-Olhos	Lo	90,00	90,00	90,00	0,00150	1,00	1,0%	PVC U B	53,23	63	90	84,00	2,63	31,3	37,3%	0,80	1,67

CÁLCULO DE RAMAIS NÃO INDIVIDUAIS DE ÁGUAS RESIDUAIS E DE LIGAÇÕES A TUBOS DE QUEDA

TIPO	RAMAL		CAUDAL						TUBAGEM				FUNCIONAMENTO					
	MONT	JUS	Inst l/min	Acum l/min	Cálculo l/min	Cálculo m3/s	L m	i %	Material	Cálculo mm	D mm	Adoptado mm	Interno mm	Angulo rad	Lâmina mm	h/D %	V m/s	T. Arr N/m2
Edifício L																		
Inicial	LI	CP1	30,00	30,00	30,00	0,00050												
Inicial	Lv	CP1	30,00	30,00	30,00	0,00050												
Inicial	Ch	CP1	30,00	30,00	30,00	0,00050												
Inicial	Ch	CP1	30,00	30,00	30,00	0,00050												
Acumulado	CP1	CV06		120,00	95,29	0,00159	3,75	1,0%	PVC U B	70,54	90	90	84,00	2,68	32,3	38,5%	0,81	1,71
Inicial	Br	CV06	90,00	90,00	81,69	0,00136	5,20	1,0%	PVC U B	66,58	75	90	84,00	2,55	29,8	35,4%	0,78	1,61
Inicial	Ur	CV06	60,00	60,00	60,00	0,00100												

Inicial	Lv	CP2	30,00	30,00	30,00	0,00050													
Inicial	Lv	CP2	30,00	30,00	30,00	0,00050													
Inicial	Lv	CP2	30,00	30,00	30,00	0,00050													
Inicial	Lv	CP2	30,00	30,00	30,00	0,00050													
Acumulado	CP2	CV02	120,00	95,29	0,00159		3,15	1,0%	PVC U B	70,54	90	90	84,00	2,68	32,3	38,5%	0,81	1,71	
Inicial	Br	CV02	90,00	90,00	81,69	0,00136		2,90	1,0%	PVC U B	66,58	75	90	84,00	2,55	29,8	35,4%	0,78	1,61
Inicial	Br	CV02	90,00	90,00	81,69	0,00136		3,55	1,0%	PVC U B	66,58	75	90	84,00	2,55	29,8	35,4%	0,78	1,61
Inicial	Ur	CV02	60,00	60,00	60,00	0,00100													
Inicial	Ch	CP3	30,00	30,00	30,00	0,00050													
Inicial	Lv	CP3	30,00	30,00	30,00	0,00050													
Inicial	Lv	CP3	30,00	30,00	30,00	0,00050													
Inicial	Lv	CP3	30,00	30,00	30,00	0,00050													
Acumulado	CP3	CV01	120,00	95,29	0,00159		2,55	1,0%	PVC U B	70,54	90	90	84,00	2,68	32,3	38,5%	0,81	1,71	
Inicial	Ur	CV01	60,00	60,00	60,00	0,00100													
Inicial	Br	CV01	90,00	90,00	81,69	0,00136		2,30	1,0%	PVC U B	66,58	75	90	84,00	2,55	29,8	35,4%	0,78	1,61
Inicial	Br	CV01	90,00	90,00	81,69	0,00136		2,30	1,0%	PVC U B	66,58	75	90	84,00	2,55	29,8	35,4%	0,78	1,61
Laboratório																			
Inicial	LI	CP0A	30,00	30,00	30,00	0,00050													
Inicial	MI	CP0A	60,00	60,00	60,00	0,00100													
Inicial	Lv	CP0A	30,00	30,00	30,00	0,00050													
Acumulado	CP0A	CV04	120,00	95,29	0,00159		2,30	1,0%	PVC U B	70,54	90	90	84,00	2,68	32,3	38,5%	0,81	1,71	
Inicial	Lo	CV06	90,00	90,00	81,69	0,00136		6,10	1,0%	PVC U B	66,58	75	75	69,00	3,03	32,6	47,3%	0,78	1,63
Inicial	Ch	CP.Lab	30,00	30,00	30,00	0,00050													
Acumulado	CP.Lab	CV06	30,00	30,00	30,00	0,00050		6,10	1,5%	PVC U B	42,38	50	75	69,00	2,09	17,2	24,9%	0,69	1,48
Edifício L-Refeitório																			
Inicial	LI	CP4	30,00	30,00	30,00	0,00050													
Inicial	Lv	CP4	30,00	30,00	30,00	0,00050													
Inicial	Lv	CP4	30,00	30,00	30,00	0,00050													
Acumulado	CP4	CV06	90,00	81,69	0,00136		3,15	1,0%	PVC U B	66,58	75	75	69,00	3,03	32,6	47,3%	0,78	1,63	
Portaria																			
Inicial	Lv	CP9	30,00	30,00	30,00	0,00050													
Acumulado	CP9	CV22	30,00	30,00	30,00	0,00050		7,15	1,0%	PVC U B	45,73	63	63	57,00	2,58	20,5	36,0%	0,60	1,11
Inicial	Ur	CV22	60,00	60,00	60,00	0,00100													
Inicial	Br	CV22	90,00	90,00	81,69	0,00136		6,70	1,0%	PVC U B	66,58	75	90	84,00	2,55	29,8	35,4%	0,78	1,61
Outros																			
Inicial	Lo	CV20	90,00	90,00	81,69	0,00136		6,10	1,5%	PVC U B	61,71	75	75	69,00	2,83	29,1	42,2%	0,91	2,26
Inicial	Ch	CP(L.01)	30,00	30,00	30,00	0,00050		7,10	1,5%	PVC U B	42,38	50	50	44,00	3,03	20,8	47,2%	0,71	1,56
Acumulado	CP(L.01)	CV20	30,00	30,00	30,00	0,00050		7,10	1,5%	PVC U B	42,38	50	50	44,00	3,03	20,8	47,2%	0,71	1,56
Inicial	Ch	CP(L.02)	30,00	30,00	30,00	0,00050		7,10	1,5%	PVC U B	42,38	50	50	44,00	3,03	20,8	47,2%	0,71	1,56
Acumulado	CP(L.02)	CV21	30,00	30,00	30,00	0,00050		7,10	1,5%	PVC U B	42,38	50	50	44,00	3,03	20,8	47,2%	0,71	1,56
Inicial	Lo	CV21	90,00	90,00	81,69	0,00136		7,10	1,5%	PVC U B	61,71	75	75	69,00	2,83	29,1	42,2%	0,91	2,26

4.3.2. Coletores

CÁLCULO DE COLECTORES PREDIAIS DE ÁGUAS RESIDUAIS

COLECTOR					COLECTOR					TUBAGEM				FUNCIONAMENTO						
		Acum	Cálculo	Cálculo	MONTANTE		L	i	JUSANTE		TIPO	Calculo	D	Adoptado	Interno	Angulo	Lâmina	h/D	V	T. Arr
MON	JUS	l/min	l/min	m3/s	CS	CT	m	%	CS	CT		mm	mm	mm	mm	rad	mm	%	m/s	N/m2
CV01	CV02	360,00	171,55	0,00286			2,70	1,0%	-0,03	0,08	PVC SN8	87,94	110	110	103,60	2,70	40,5	39,1%	0,94	2,14
CV02	CV03	720,00	248,61	0,00414			4,80	1,0%	-0,05	0,06	PVC SN8	101,06	110	110	103,60	3,07	49,8	48,1%	1,03	2,48
CV03	CV04	720,00	248,61	0,00414			5,90	1,0%	-0,06	0,05	PVC SN8	101,06	110	110	103,60	3,07	49,8	48,1%	1,03	2,48
CV04	CV05	840,00	269,99	0,00450			8,70	1,0%	-0,09	0,04	PVC SN8	104,24	125	125	117,60	2,81	49,0	41,6%	1,05	2,54
CV05	CV07	840,00	269,99	0,00450			13,00	1,0%	-0,13	-0,01	PVC SN8	104,24	125	125	117,60	2,81	49,0	41,6%	1,05	2,54
CV06	CV07	480,00	200,11	0,00334			5,50	1,0%	-0,06	0,06	PVC SN8	93,16	110	110	103,60	2,84	44,1	42,5%	0,98	2,27
CV07	CV08	1320,00	343,88	0,00573			27,50	1,0%	-0,28	-0,15	PVC SN8	114,14	125	200	188,20	2,07	46,1	24,5%	1,08	2,66
CV08	CV09	1320,00	343,88	0,00573			54,00	1,0%	-0,54	-0,42	PVC SN8	114,14	125	200	188,20	2,07	46,1	24,5%	1,08	2,66
CV22	CV09	180,00	118,38	0,00197			5,00	1,0%	-0,05	0,08	PVC SN8	76,52	125	125	117,60	2,18	31,7	27,0%	0,84	1,80
CV09	CV10	1500,00	368,23	0,00614			19,50	1,0%	-0,20	-0,07	PVC SN8	117,10	125	200	188,20	2,11	47,8	25,4%	1,11	2,74
CV10	CV11	1500,00	368,23	0,00614			29,00	1,0%	-0,29	-0,17	PVC SN8	117,10	125	200	188,20	2,11	47,8	25,4%	1,11	2,74
CV10	Reser.Est	1500,00	368,23	0,00614			4,00	1,0%	-0,04	0,09	PVC SN8	117,10	125	200	188,20	2,11	47,8	25,4%	1,11	2,74

4.4. Tipo de Materiais. Modo de Execução

4.4.1. Ramais de Descarga

Os ramais de descarga terão inclinações compreendidas entre 1% e 4% e serão em PVC-U série B de parede compacta (água quente e fria), bem como os acessórios e caixas de passagem.

Todos os troços de ramais de descarga terão de ser acessíveis para efeitos de limpeza, sem necessidade da sua desmontagem. Quando embutidos, não deverão, de modo algum, afetar os elementos estruturais da edificação, ou das próprias canalizações.

Todos os aparelhos sanitários deverão ser servidos, individual ou coletivamente, por sifões. Não é permitida a dupla sifonagem na rede de drenagem. Os lavatórios serão sifonados com sifão tipo garrafa, a pia lava-louça será sifonada usando um sifão de gorduras e as bacias de retrete devem incluir o respetivo sifão incorporado.

Os ramais de descarga, acessórios e caixas de passagem não precisam de abraçadeiras de fixação caso fiquem embutidos no pavimento, preconizando-se, contudo, a utilização de abraçadeiras de passagem em quaisquer circunstâncias.

Os ramais de descarga das bacias de retrete e das águas de sabão devem ser independentes.

As tubagens serão, tanto quanto possível, retilíneas por forma a evitar entupimentos e para se proceder a eventuais trabalhos de desobstrução.

A rede deverá ser executada em conformidade com o previsto nas peças desenhadas, onde são assinaladas as secções de todos os ramais de descarga, tubos de queda e coletores.

A drenagem dos equipamentos de águas de sabão será realizada através de caixas de passagem para cada casa de banho, cozinha e/ou lavandaria.

As canalizações terão traçado retilíneo, tanto em planta como em perfil, não sendo permitida a sua dobragem para além do recomendado.

4.4.2. Tubos de Queda e de Ventilação

Os tubos de queda serão executados em PVC-U série B. Os tubos de queda serão instalados em courettes próprias ou embebidos em paredes e serão prolongados acima da cobertura de acordo com as distâncias regulamentares.

É obrigatória a instalação de bocas de limpeza em tubos de queda nos seguintes casos:

- a) nas mudanças de direção, próximo das curvas de concordância;
- b) na vizinhança da mais alta inserção dos ramais de descarga no tubo de queda;
- c) no mínimo de três em três pisos, junto da inserção dos ramais de descarga respectivos, sendo aconselhável em todos os pisos;
- d) na sua parte inferior, junto às curvas de concordância com o coletor predial, quando não for possível instalar uma câmara de inspeção nas condições referidas no Regulamento.

As bocas de limpeza devem ter um diâmetro no mínimo igual ao do respetivo tubo de queda e a sua abertura deve estar tão próxima deste quanto possível.

As bocas de limpeza devem ser instaladas em locais de fácil acesso e utilização.

Todos os atravessamentos de elementos estruturais devem estar protegidos com mangas e ser submetidos à aprovação dos projetistas de estruturas e das instalações hidráulicas.

Todos os atravessamentos de paredes ou lajes deverão ser devidamente selados acusticamente com lã de rocha atafulhada e vedante elástico, de acordo com o projeto de acústica.

4.4.3. Coletores

Os coletores prediais terão inclinações compreendidas entre 1% e 4% e serão executados em PVC-U série B de parede compacta (água quente e fria), tal como acontecerá com os respetivos acessórios.

Os coletores enterrados terão inclinações de 1% e serão em PVC SN8 de modo a garantir resistência a forças externas.

4.4.4. Caixas de Visita

As tampas amovíveis das caixas de visita serão em ferro fundido classe B125 (no exterior) ou em alumínio (no interior), da classe B125, com vedação hidráulica, para revestir com material idêntico ao do pavimento aonde se inserem. O corpo das caixas de visita será em alvenaria de blocos de cimento, rebocados na face interior.

No caso das caixas localizadas no exterior em zona de passagem de veículos pesados, a tampa deverá ser de classe superior, D400.

4.4.5. Reservatório Estanque

A instalação do Tanque Estanque (R6), do tipo “ECODEPUR FE VT35”, ou equivalente, deverá seguir as recomendações do fornecedor para a sua instalação.

O volume útil mínimo de 35,00 m³ capacidade garante o armazenamento estimado de 15 dias de utilização para águas residuais prediais negras e cinzentas. No fim desse período soará um alarme que alertará na necessidade de fazer o esvaziamento e manutenção do reservatório.

O Tanque Estanque pré-fabricado em polietileno linear aditivado anti-UV, do tipo horizontal, com tampa em polietileno, será destinada ao armazenamento de águas residuais domésticas ou similares.

É recomendada a colocação de ventilação. A localização do ponto de descarga deve ter em conta as condições específicas da instalação (a correta ventilação impedirá a formação de odores desagradáveis permanentes).

Durante a fase da utilização do equipamento deve-se ter em conta os procedimentos necessários de correta utilização e de manutenção do mesmo.

Devido à elevada resistência à corrosão dos materiais, as operações de manutenção resumem-se à remoção de efluente acumulado, não sendo permitido fumar durante a sua realização.

A verificação de necessidade de limpeza é efetuada por inspeção visual ou da indicação fornecida pela sonda.

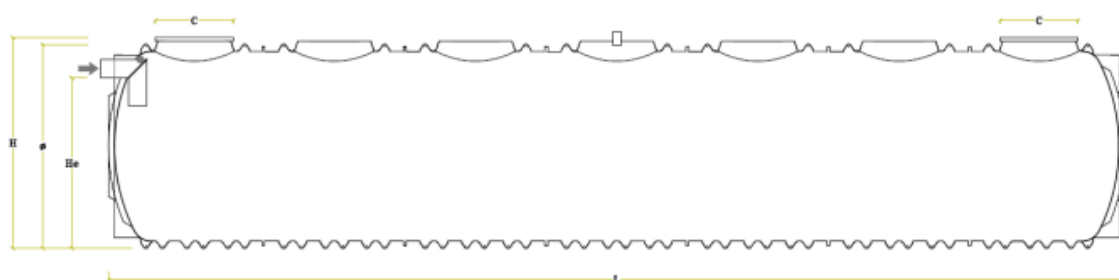
Antes da realização de tarefas, a vigia deve ser destapada por 30 minutos, de modo a permitir a saída de eventuais gases tóxicos acumulados.

FOSSA ESTANQUE ECODEPUR® FE VT35

FICHA TÉCNICA

As **Fossas Estanques, tipo ECODEPUR®, modelo FE VT35** são recipientes estanques, destinados ao armazenamento de águas residuais domésticas ou similares.

- Marca: **ECODEPUR®**;
- Modelo: FE VT35;
- Formato da Secção: Horizontal;
- Fabricado em polietileno linear aditivado anti-UV, por sistema de rotomoldagem;
- Elevada resistência mecânica e insensibilidade à corrosão;
- Estanquicidade total;
- Tampa em Polietileno;
- Destinado à recepção de águas e efluentes.



MODELO	VOLUME (l)	Ø (mm)	L (mm)	H (mm)	He (mm)	Ø TUBAGEM (mm)	C (mm)	PESO (Kg)
FE VT35	35.000	2.190	11.140	2.265	1800	200	790	1.330

5. FISCALIZAÇÃO

Considerações finais do projetista

A execução do presente projeto deverá ser feita por uma empresa instaladora com alvará para o efeito e com capacidade técnica reconhecida. Todos os materiais e equipamentos a utilizar deverão ser devidamente certificados e homologados.

As especialidades em causa deverão ser confrontadas com as restantes à data da execução de obra. Será necessário proceder à compatibilização com as infraestruturas exteriores de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais e pluviais, de forma a garantir a coerência entre as redes prediais dos edifícios e os pontos de ligação destas à rede pública. A equipa projetista deverá ser contactada sempre que existam alterações ao estipulado em projeto, de modo a serem apreciadas antes da sua execução.

Os sistemas foram concebidos, analisados e dimensionados, segundo o traçado ditado pelo Projeto de Arquitetura, tendo em conta a ocupação normal que se encontra definida nesse projeto, os consumos instantâneos e coeficientes de simultaneidade regulamentares.

Foram observadas as Normas Técnicas Gerais e Específicas de Construção, bem como as Disposições Legais e Regulamentares aplicáveis. Em todo o omissso, serão cumpridas as disposições regulamentares em vigor nos Serviços Municipalizados e serão acatadas as instruções da Fiscalização dadas no decorrer da obra.

Porto, 07 de maio de 2025

O Engenheiro Civil responsável pelo projeto:

Sérgio Alexandre Gomes Rodrigues Cação

(Eng. Civil – OE 42088)

Unidade de Biometano de Sousel

Projeto das Redes Hidráulicas

Rede de Drenagem de Águas Pluviais

P	FL	SC	SC	05/12/2025	Décima-Sétima Edição
O	FL	SC	SC	21/11/2025	Décima-Sexta Edição
N	BM	SC	SC	05/06/2025	Décima-Quinta Edição
M	BM	SC	SC	04/06/2025	Décima-Quarta Edição
L	BM	SC	SC	27/05/2025	Décima-Terceira Edição
K	BM	SC	SC	26/05/2025	Décima-Segunda Edição
J	BM	SC	SC	23/05/2025	Décima-Primeira Edição
I	BM	SC	SC	21/05/2025	Décima Edição
H	BM	SC	SC	07/05/2025	Nona Edição
G	BM/AC	SC	SC	11/04/2025	Oitava Edição
F	BM/AC	SC	SC	07/03/2025	Sétima Edição
E	BM/AC	SC	SC	19/02/2025	Sexta Edição
D	BM/AC	SC	SC	12/02/2025	Quinta Edição
C	BM/AC	SC	SC	07/02/2025	Quarta Edição
B	BM/AC	SC	SC	22/01/2025	Terceira Edição
A	BM/AC	SC	SC	20/01/2025	Segunda Edição
O	BM/AC	SC	SC	17/01/2025	Primeira Edição
Rev.	Preparado	Verificado	Aprovado	Data	Descrição

Projeto:	Unidade de Biometano de Sousel			
Preparado por:	FL	Título do Documento: Memória Descritiva da Rede de Drenagem de Água Pluviais	Revisão:	P
Verificado por:	SC		Escala:	---
Aprovado por:	SC	Número do Documento: A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-MEM-003-P	Tamanho:	A4
Data:	05/12/2025		Folhas:	38

ÍNDICE GERAL

1.	Introdução	3
2.	Regulamentação	5
3.	Descrição Geral.....	7
4.	Rede de Drenagem de Águas Pluviais.....	9
4.1.	Descrição Geral	10
4.2.	Método de Cálculo	15
4.2.1.	Intensidade	15
4.2.2.	Caleiras.....	16
4.2.3.	Tubos de Queda	17
4.2.4.	Coletores	18
4.3.	Cálculos.....	19
4.3.1.	Curvas IDF.....	19
4.3.2.	Caleiras.....	19
4.3.3.	Ralos.....	20
4.3.4.	Tubos de Queda	21
4.3.5.	Coletores.....	22
4.3.6.	Sumidouros.....	24
4.3.7.	Poços de Infiltração.....	25
4.4.	Tipo de Materiais. Modo de Execução	27
4.4.1.	Caleiras.....	27
4.4.2.	Ralos de Cobertura	28
4.4.3.	Ralos Pavimento.....	28
4.4.4.	Tubos de Queda	28
4.4.5.	Coletores.....	28
4.4.6.	Caixas de Areia	29
4.4.7.	Caixas de Visita.....	29
4.4.8.	Poços de Infiltração	29
4.4.9.	Sumidouros	30
4.4.10.	Separadores de Hidrocarbonetos.....	31
4.4.11.	Tabela Síntese de Caudais dos Separadores de Hidrocarbonetos.....	32
4.4.12.	Reservatório de Reaproveitamento Água Pluvial	33
4.4.13.	Poço de Bombagem	33
5.	FISCALIZAÇÃO	36

1. Introdução

Aspetos chave e organização do documento

A presente memória descritiva e justificativa diz respeito ao Projeto de Rede de Drenagem de Águas Pluviais, relativo à obra de construção de uma “Unidade de Produção de Biometano a partir de Efluentes Agropecuários”, localizado em Sousel, no distrito de Portalegre, região Alentejo e sub-região do Alto Alentejo, cujo requerente é REGAALENTEJO, UNIPESSOAL, LDA.

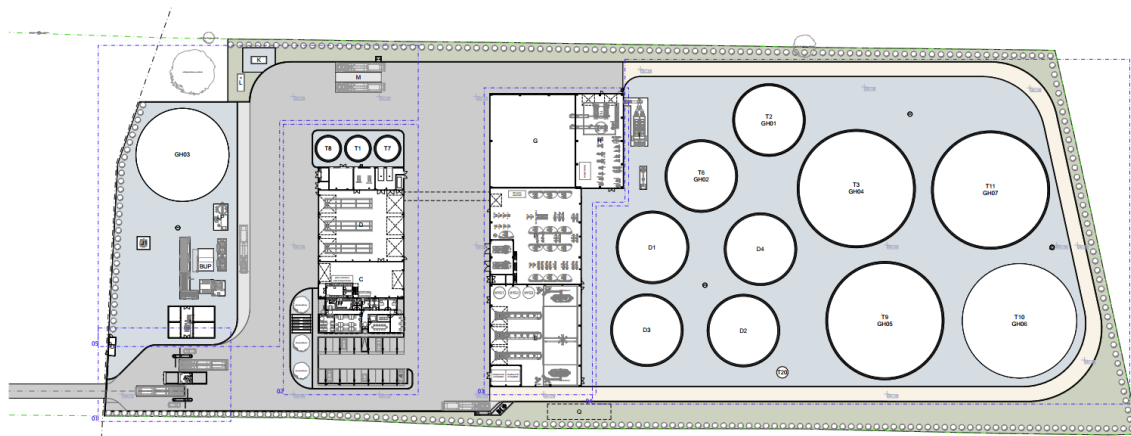


Figura 1. Planta do empreendimento

A solução proposta deverá garantir o completo cumprimento das necessidades inerentes ao correto funcionamento do edifício. As opções de traçados implementados basearam-se fundamentalmente na distribuição arquitetónica, no tipo de utilizações e nas condições de ligação às infraestruturas públicas e existentes.

Além disso, será respeitada a regulamentação vigente, assim como as normas técnicas correntemente seguidas em estudos de índole semelhante, propondo-se critérios que se encontram devidamente comprovados pela experiência profissional e académica dos autores.

No que diz respeito a traçados, diâmetros, equipamentos deverão ser seguidas todas as indicações das peças desenhadas, para além das fornecidas por esta memória descritiva.

2. Regulamentação

Apresentação da Legislação Vigente

As soluções preconizadas terão como base a Regulamentação Nacional ou Europeia em vigor e outros documentos técnicos aplicáveis, nomeadamente:

- Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (Decreto Regulamentar n.º 23/95);
- Regulamento do Serviço de Saneamento de Águas Residuais Urbanas da Águas do Alto Alentejo, E. I. M., S. A.
- Regras de Dimensionamento dos Sistemas Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais Domésticas e Pluviais (LNEC ITE 31);
- Regulamento n.º 116/2024 de 25 de janeiro;
- Decreto-Lei n.º 101-D/2020 de 7 de dezembro;
- Portaria n.º 138-I/2021 de 1 de julho;
- Documentos de homologação do LNEC (Laboratório Nacional de Engenharia Civil) e/ou Certificados de Qualidade do Instituto de Qualidade, referentes aos materiais.

As instalações hidráulicas deverão ser executadas de acordo com as Normas e Regulamentos portugueses em vigor.



3. Descrição Geral

Apresentação da situação

O projeto consiste na criação de uma Unidade de Produção de Biometano, cujo objetivo é a produção de Biogás a partir de diversos efluentes pecuários.

A Unidade será constituída por um conjunto de edifícios que totalizam 5.779,55 m² de área em piso térreo e 200,90 m² de área em piso superior.

Estes edifícios compreendem o posto de seccionamento, a portaria, a área administrativa e um conjunto de naves industriais, onde se desenvolvem as diversas atividades a levar a cabo no processo de obtenção de Biometano. Estas naves industriais foram denominadas de: B, C, D, E, F, G, e H.

A Unidade apresenta diversos tanques exteriores, uns em betão armado: T1, T7, T8, outros em betão armado com gasómetro superior: T2GH01, T3GH04, T6GH02, T9GH05, T10GH06 e T11GH07, outros metálicos: D1, D2, D3 e D4 e um tanque em material plástico: T20.

Ainda existem, dentro das naves industriais, os tanques: T4, T5, HYG1, HYG2 e HYG3.

Para o funcionamento da Unidade ainda se previram vários equipamentos, tais como: balanças para pesagem de veículos pesados, tochas, gasómetro, unidade de purificação de biogás, equipamento de limpeza biogás, estação de enchimento de camiões de bioGNC, depósito e bomba de combustível, depósitos de água de serviço e de segurança contra incêndios, com a respetiva zona de bombagem, compressor de bioGNC, caldeira e sistema de desodorização.

4. Rede de Drenagem de Águas Pluviais

Apresentação e descrição da solução

4.1. Descrição Geral

As águas pluviais das coberturas dos edifícios A, B, C, D, E, F, G e H, recolhidas em caleiras a um nível superior ao do solo, serão conduzidas por ação da gravidade através de tubos de queda até caixas de areia, a partir das quais o efluente será encaminhado através de coletores até ao reservatório de reaproveitamento de águas pluviais para uso na rede de serviço do empreendimento (conforme Esquema de Princípios apresentado na Figura 5).

A água recolhida das coberturas será encaminhada por tubos de queda para caixas de areia, localizadas junto a cada um dos edifícios. De cada caixa de areia a água é encaminhada com uma pendente de 0,5-1% para caixas de visita localizadas ao longo do percurso da estrada. As águas das coberturas dos edifícios B, C, D, E, G e H no final do percurso são todas encaminhadas para a mesma caixa de visita localizada entre o Edifício E e o Reservatório de Reaproveitamento de Águas Pluviais (R3). Quando em overflow, o R3 terá um sistema de coletores que drenará o excesso de água para poços de infiltração localizados na envolvente (ver figura 2).

O objetivo é maximizar o aproveitamento das águas da chuva para uso em lavagens de camiões.

As zonas de básculas e de estacionamento de veículos pesados terão ralos de pavimento, caleiras de pavimento pré-fabricadas e sumidouros.

As águas geradas nas zonas das básculas na Portaria, nas zonas de estacionamento dos veículos pesados, na ilha de enchimento, e bacia de retenção do tanque de gasóleo, serão encaminhadas para separadores de hidrocarbonetos e conduzidas através de caixas de visita e poço de bombagem para o reservatório R2. Posteriormente estas águas serão utilizada para a rede de processo. Em caso de overflow do reservatório R2, as águas serão bombeadas para o tanque de emergência T10.

No que diz respeito à drenagem de águas pluviais produzidas nos pavimentos impermeáveis exteriores, estas são recolhidas para sumidouros estrategicamente distribuídos pela berma das estradas de acesso de todo o empreendimento.

Os Sumidouros foram colocados ao longo da berma da estrada, distanciados a 15 metros, e drenam a água recolhida para caixas de visita localizadas em zona de passeio. As caixas são ligadas por coletores com uma inclinação de 1% que vão drenar a água para os poços de infiltração existentes no final de cada trecho de percurso.

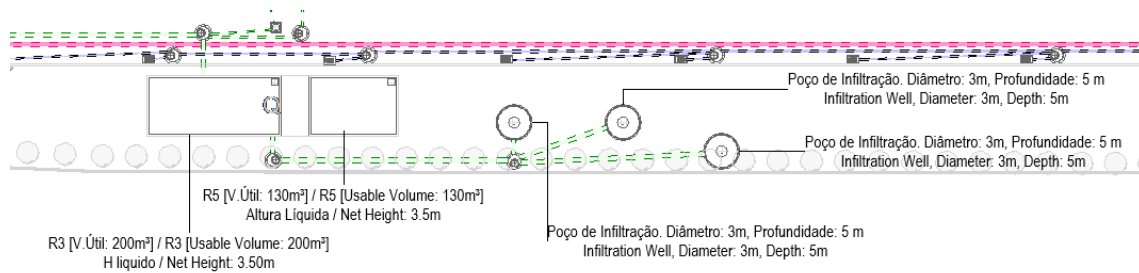


Figura 2. Zona de ligação ao Reservatório de Reaproveitamento das Águas Pluviais (R3)

A rede de drenagem de águas pluviais (Tubos de Queda), será executada em tubo FFD com acessórios do mesmo material. As redes enterradas, serão executadas em PVC SN8 de modo a garantir resistência a forças externas.

Para evitar forças de compressão resultantes da passagem de veículos, nas zonas exteriores de passagem de cargas pesadas, as tubagens enterradas deverão estar a uma profundidade mínima de 1,00m em relação à cota do pavimento, garantindo-se a minimização de forças externas de compressão resultante dos veículos pesados. Nos locais onde tal não for possível, a rede enterrada deverá ser envolvida por tubagem metálica de diâmetro compatível, conforme indicado nas peças desenhadas.

Quanto à localização estudada para os Separadores de Hidrocarbonetos, estes estão previstos na zona verde junto ao reservatório R2, antes do poço de bombagem. A localização destes separadores pode ser observada na Figura 3.

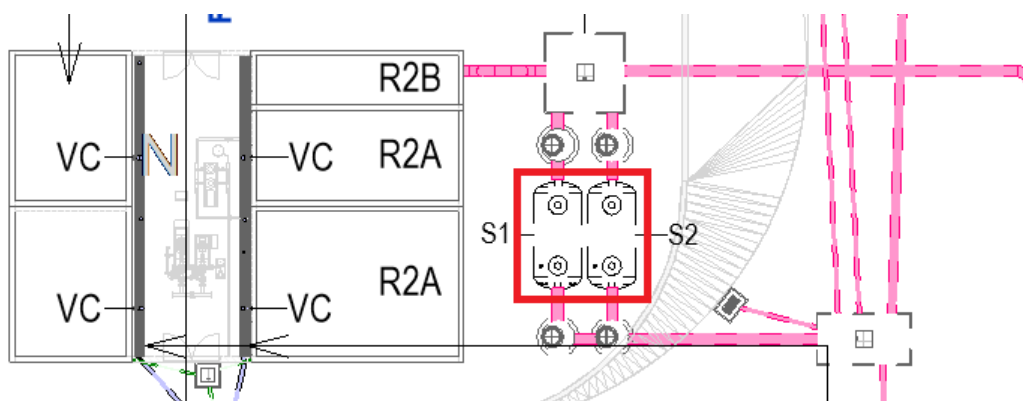


Figura 3. Localização dos Separadores de Hidrocarbonetos

O Sistema de Drenagem de Águas Pluviais será então constituído pelos seguintes elementos: Caleiras, Ralos de Pinha, Ralos de Pavimento, Caleiras pré-fabricadas, Tubos de Queda, Coletores, Caixas de Visita, Separadores de Hidrocarbonetos e Poços de Infiltração.

Através do Esquema de Princípio presente na Figura 4 é possível uma melhor percepção dos fluxos de água na Unidade.

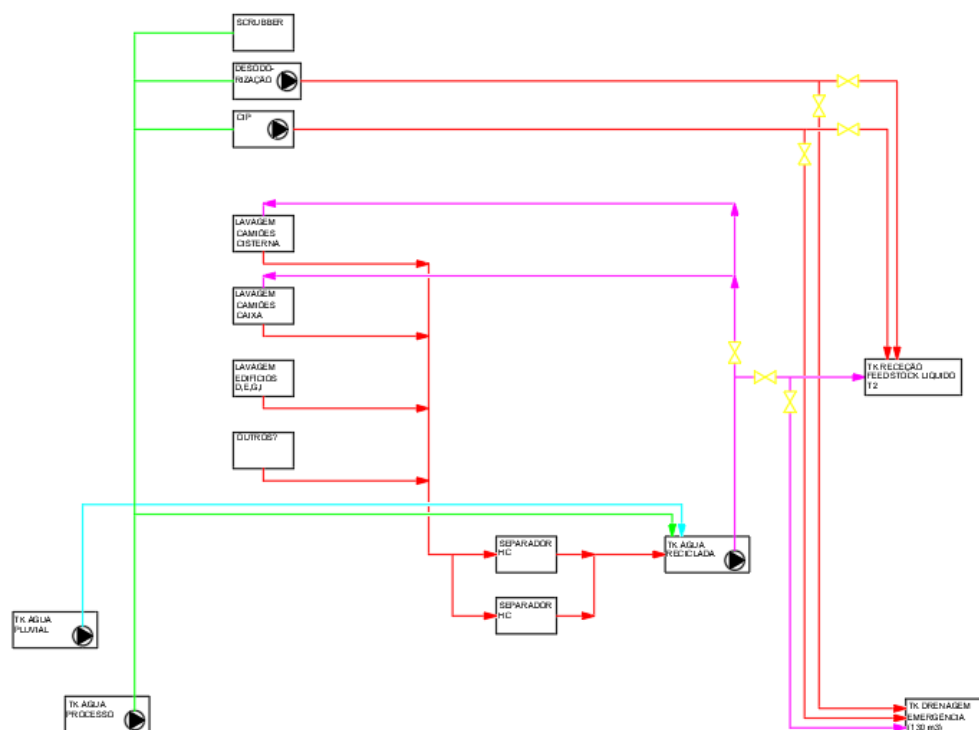


Figura 4. Esquema de Princípio

Em torno dos tanques T1, T2, T3, T6, T7, T8, T9, T11, D1, D2, D3 e D4, foram colocadas caleiras circulares que servirão simultaneamente para recolher as águas pluviais das coberturas desses tanques e as águas que eventualmente possam derramar do interior dos mesmos.

As águas pluviais limpas recolhidas serão drenadas graviticamente para um poço de bombagem, PB4, que possuirá um overflow a cota alta. Quando atinge esse patamar, o escoamento destas águas continuará a fazer-se por gravidade até atingir a caixa de derivação que fará a distribuição de água pluvial para os 6 poços de infiltração localizados na Figura 5.

Para garantir a contenção e gestão de eventuais derrames nestes tanques, foi implementado um sistema específico para drenagem dessas escorrências contaminadas quando chegam ao poço de bombagem. No poço de bombagem, PB4, um sensor submerso mede continuamente a condutividade da água, permitindo a deteção de possíveis contaminações. Caso seja registado um valor de condutividade superior ao limite definido, uma válvula motorizada instalada na rede

gravítica fecha automaticamente para impedir a descarga das águas nos poços de infiltração. Neste momento, a bomba submersa localizada no poço de bombagem é ativada, encaminhando o efluente contaminado para o tanque T10 através da tubagem representada a amarelo na Figura 6.

Para o dimensionamento do grupo de bombagem foi considerado o caudal de 44,39 m³/h, correspondente à ocorrência de uma rotura de 5cm de diâmetro no tanque mais alto.

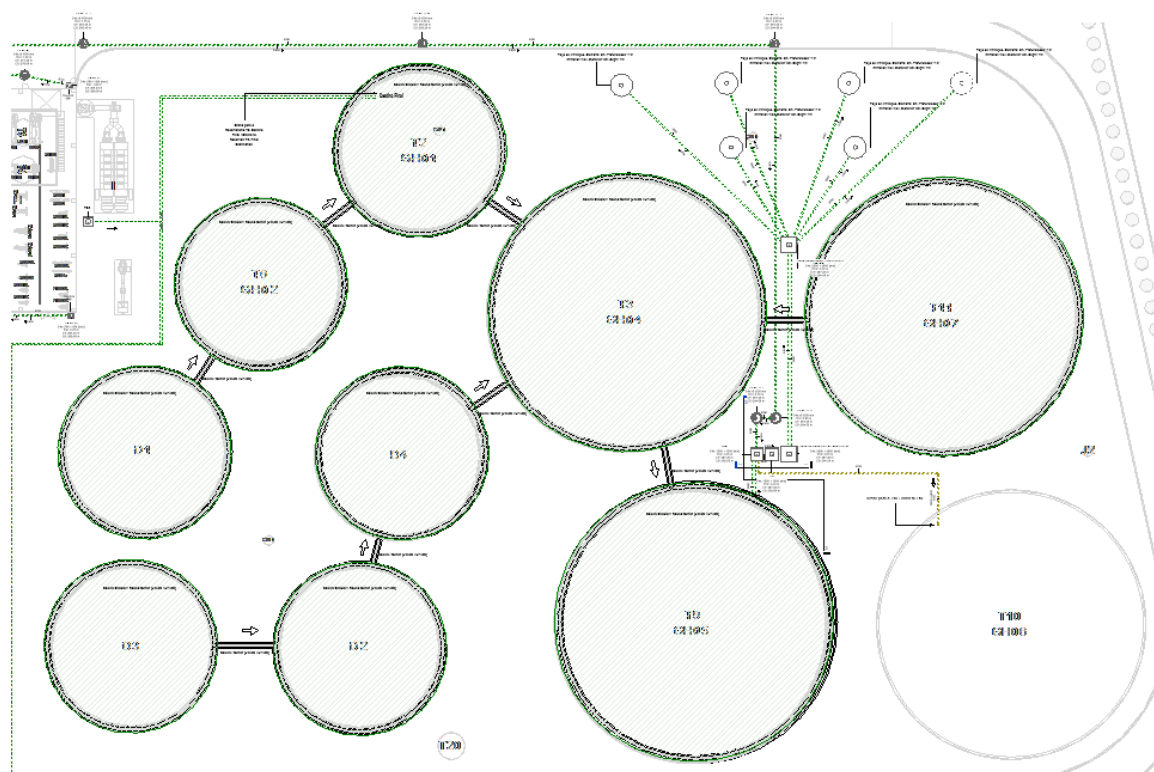


Figura 5. Drenagem dos Tanques

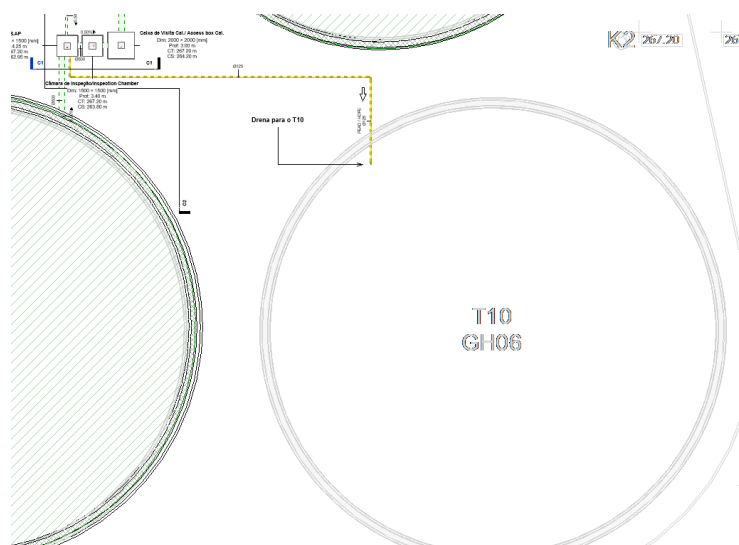


Figura 6. Drenagem de derrames para o Tanque T10

No que à matéria de sustentabilidade e ciclo da água diz respeito, no presente projeto, tentou-se salvaguardar e preservar o recurso natural “Água” tendo por vista o seu armazenamento e o seu reaproveitamento para fins de lavagens. As águas não reaproveitadas, i.e., as de escoamento ao nível do solo impermeável, serão guiadas estrategicamente para poços de infiltração dispersos pelo empreendimento. Com esta solução espera-se otimizar a infiltração de água e a recarga dos lenções freáticos, contribuindo para minimizar as perdas de água nos aquíferos que se tem vindo a verificar com a diminuição da pluviosidade na região.

4.2. Método de Cálculo

4.2.1. Intensidade

Os caudais de cálculo foram obtidos tendo em conta curvas de intensidade, duração, frequência, que fornecem os valores das médias das intensidades máximas de precipitação para as diferentes regiões pluviométricas.

A região pluviométrica em que se insere o presente estudo é a região pluviométrica A.

As curvas referidas anteriormente são traduzidas através duma expressão exponencial do tipo:

$$I = a \cdot t^b$$

em que:

I – intensidade de precipitação (mm/h)

t – duração da precipitação (min)

a, b – constantes dependentes do período de retorno

As constantes a e b são obtidas por ajustamento das curvas aos valores dos registos.

Foi adotado um período de retorno de 10 anos e uma duração de precipitação de 5 minutos.

O caudal de cálculo foi então obtido a partir da seguinte expressão:

$$Q = C \cdot I \cdot A$$

em que:

Q – caudal de cálculo (l/min)

C – coeficiente de escoamento

I – intensidade de precipitação (l/min.m²)

A – área a drenar em projeção horizontal (m²)

A cobertura foi tomada como uma superfície impermeável e, portanto, com coeficiente de escoamento igual à unidade.

4.2.2. Caleiras

A secção das caleiras foi calculada pela fórmula de Manning-Strickler:

$$Q = K \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

em que:

Q – caudal de cálculo (m³/s)

K – rugosidade da tubagem (m^{1/3}/s)

A – secção da tubagem ocupada pelo fluido (m²)

R – raio hidráulico (m)

i – inclinação (m/m)

O raio hidráulico foi obtido através do quociente entre a área da secção líquida e o perímetro da secção líquida em contacto com as paredes de tubagem.

As caleiras de secção retangular foram dimensionadas assegurando que altura da lâmina líquida não ultrapasse 7/10 da altura da sua secção transversal.

Para o caso de caleiras de secção semicircular, o raio hidráulico e a área ocupada pelo fluido são dados pela seguinte expressão:

$$D = \frac{Q^{3/8}}{0,39137 \cdot K^{3/8} \cdot i^{3/16}}$$

em que:

Q – caudal de cálculo (m^3/s)

K – rugosidade da tubagem ($m^{1/3}/s$)

i – inclinação (m/m)

As caleiras de secção semicircular foram dimensionadas de forma a assegurar a relação $h / D = 0,35$.

As caleiras de cobertura serão metálicas, tendo sido considerado para o cálculo um coeficiente de rugosidade (K) de $85m^{1/3}/s$.

Para a inclinação foi considerado um valor de 0,5%.

4.2.3. Tubos de Queda

Para o cálculo dos diâmetros dos tubos de queda consideram-se dois tipos de escoamento.

O escoamento é considerado normal quando se processa em descarregador, cujo caudal escoado será dado pela expressão:

$$Q = \left(\alpha + \beta \frac{H}{D} \right) \pi \cdot D \cdot H \sqrt{2gH}$$

em que:

Q – caudal escoado (m^3/s)

H – carga no tubo de queda (m)

D – diâmetro interior do tubo de queda (m)

g – aceleração da gravidade (m/s²)

$$\alpha = \begin{cases} 0,453 & \text{– entrada em aresta viva no tubo de queda} \\ 0,578 & \text{– entrada cônica no tubo de queda} \end{cases}$$

$$\beta = 0,350$$

Esta expressão é utilizada para a determinação dos diâmetros dos tubos de queda sempre que:

- o tubo de queda tenha um comprimento $L \geq 40 D$ e entrada em aresta viva;
- o tubo de queda tenha um comprimento $L \geq 1$ m e entrada cônica;
- sem quaisquer restrições, quando o tubo de queda não possua acessórios na base que introduzam sinuosidades.

O escoamento será considerado como acidental, quando processado através dum orifício, nas situações em que:

- o tubo de queda tenha um comprimento $L \leq 40 D$ e entrada em aresta viva;
- o tubo de queda tenha um comprimento $L \leq 1$ m e entrada cônica.

Nestas situações, o caudal escoado é determinado pela expressão:

$$Q = C \cdot S \sqrt{2gH}$$

em que:

Q – caudal escoado (m³/s)

C – coeficiente de escoamento (0,5)

S – secção do tubo de queda

H – carga no tubo de queda (lâmina líquida) (m)

g – aceleração da gravidade (m/s²)

No presente estudo foi considerado o tubo de queda com entrada cônica e uma altura de lâmina líquida correspondente à altura da lâmina em cada caleira.

4.2.4. Coletores

O dimensionamento dos coletores de águas pluviais foi feito recorrendo à fórmula de Manning-Strickler na forma:

$$D = \frac{Q^{3/8}}{0,6459 \cdot K^{3/8} \cdot i^{3/16}}$$

em que:

Q – caudal de cálculo (m^3/s)

K – rugosidade da tubagem ($m^{1/3}/s$)

i – inclinação (m/m)

4.3. Cálculos

4.3.1. Curvas IDF

Curvas IDF

Localização (concelho)	Período de Retorno (anos)	Tempo de precipitação (minutos)	Região Pluviométrica	a	b	Intensidade (mm/h)	Intensidade (l/min·m ²)
Portalegre	10	5	A	290,68	-0,549	120,14	2,00

4.3.2. Caleiras

Cálculo das Caleiras • Secção Rectangular (aérea)

Designação da Caleira	Designação da Área/Zona	Coef. de Escoramento	Área (m ²)	Q _{alc} (l/min)	Q _{alc} (m ³ /s)	L (m)	i (%)	Material	Ks (m ^{1/3} /s)	Largura (m)	Altura (m)	f _{base} (m)	f _{base} (m)	f _{base} (%)	Q _{alc} (l/min)	Posição do TQ	Drena para
Cal.B1	Cob.B1	1,0	278,84	558,32	0,00931	17,73	0,5%	Chapa Metálica	95	0,200	0,200	0,111	0,0613	55%	780,75	Extremo	TQ.AP.B1
Cal.B2	Cob.B2	1,0	278,51	557,66	0,00929	17,73	0,5%	Chapa Metálica	95	0,200	0,200	0,111	0,0612	55%	780,75	Extremo	TQ.AP.B2
Cal.B3	Cob.B3	1,0	281,50	563,65	0,00939	17,79	0,5%	Chapa Metálica	95	0,200	0,200	0,111	0,0617	56%	777,86	Extremo	TQ.AP.B3
Cal.B4	Cob.B4	1,0	281,13	562,91	0,00938	18,79	0,5%	Chapa Metálica	95	0,200	0,200	0,106	0,0616	58%	729,99	Extremo	TQ.AP.B4
Cal.E1	Cob.E1	1,0	262,66	525,92	0,00877	16,72	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,200	0,116	0,0770	66%	567,03	Extremo	TQ.AP.E1
Cal.E2	Cob.E2	1,0	262,68	525,96	0,00877	16,72	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,200	0,116	0,0770	66%	567,03	Extremo	TQ.AP.E2
Cal.E3	Cob.E3	1,0	266,00	532,61	0,00888	17,00	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,200	0,115	0,0777	68%	558,04	Extremo	TQ.AP.E3
Cal.E4	Cob.E4	1,0	266,00	532,61	0,00888	17,00	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,200	0,115	0,0777	68%	558,04	Extremo	TQ.AP.E4
Cal.G1	Cob.G1	1,0	256,58	513,75	0,00856	16,30	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,200	0,119	0,0756	64%	580,55	Extremo	TQ.AP.G1
Cal.G2	Cob.G2	1,0	221,97	444,45	0,00741	16,30	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,200	0,119	0,0679	57%	580,55	Extremo	TQ.AP.G2
Cal.G3	Cob.G3	1,0	257,04	514,67	0,00858	16,17	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,200	0,119	0,0758	64%	584,74	Extremo	TQ.AP.G3
Cal.G4	Cob.G4	1,0	222,37	445,25	0,00742	16,17	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,200	0,119	0,0680	57%	584,74	Extremo	TQ.AP.G4
Cal.D1	Cob.D1	1,0	132,87	266,05	0,00443	16,30	0,5%	Chapa Metálica	95	0,100	0,200	0,119	0,0698	59%	331,32	Extremo	TQ.AP.D1
Cal.D2	Cob.D2	1,0	132,87	266,05	0,00443	16,30	0,5%	Chapa Metálica	95	0,100	0,200	0,119	0,0698	59%	331,32	Extremo	TQ.AP.D2
Cal.D3	Cob.D3	1,0	132,87	266,05	0,00443	16,28	0,5%	Chapa Metálica	95	0,100	0,200	0,119	0,0698	59%	331,67	Extremo	TQ.AP.D3
Cal.D4	Cob.D4	1,0	132,89	266,09	0,00443	16,28	0,5%	Chapa Metálica	95	0,100	0,200	0,119	0,0698	59%	331,67	Extremo	TQ.AP.D4
Cal.L1	Cob.L1	1,0	179,22	358,85	0,00598	14,80	0,5%	Chapa Metálica	95	0,200	0,150	0,076	0,0451	59%	456,46	Extremo	TQ.AP.L1
Cal.L2	Cob.L2	1,0	179,10	358,61	0,00598	14,80	0,5%	Chapa Metálica	95	0,200	0,150	0,076	0,0450	59%	456,46	Extremo	TQ.AP.L2
Cal.I1	Cob.I1	1,0	93,08	186,37	0,00311	6,30	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,150	0,119	0,0365	31%	580,55	Extremo	TQ.AP.I1
Cal.I2	Cob.I2	1,0	92,95	186,11	0,00310	6,30	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,150	0,119	0,0365	31%	580,55	Extremo	TQ.AP.I2
Cal.I3	Cob.I3	1,0	93,17	186,55	0,00311	6,30	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,150	0,119	0,0365	31%	580,55	Extremo	TQ.AP.I3
Cal.I4	Cob.I4	1,0	93,04	186,29	0,00310	6,30	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,150	0,119	0,0365	31%	580,55	Extremo	TQ.AP.I4
Cal.A1	Cob.A1	1,0	57,41	114,95	0,00192	3,90	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,150	0,131	0,0263	20%	658,65	Extremo	Tq.AP.A1
Cal.A2	Cob.A2	1,0	57,32	114,77	0,00191	3,90	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,150	0,131	0,0263	20%	658,65	Extremo	Tq.AP.A2
Cal.A3	Cob.A3	1,0	58,70	117,54	0,00196	3,90	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,150	0,131	0,0267	20%	658,65	Extremo	Tq.AP.A3
Cal.A4	Cob.A4	1,0	58,62	117,37	0,00196	3,90	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,150	0,131	0,0267	20%	658,65	Extremo	Tq.AP.A4
Cal.A5	Cob.A5	1,0	182,53	365,48	0,00609	12,40	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,150	0,088	0,0588	67%	389,49	Extremo	Tq.AP.A5
Cal.A6	Cob.A6	1,0	182,28	364,98	0,00608	12,40	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,150	0,088	0,0588	67%	389,49	Extremo	Tq.AP.A6
Cal.A7	Cob.A7	1,0	183,31	367,04	0,00612	12,40	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,150	0,088	0,0590	67%	389,49	Extremo	Tq.AP.A7
Cal.A8	Cob.A8	1,0	183,06	366,54	0,00611	12,40	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,150	0,088	0,0589	67%	389,49	Extremo	Tq.AP.A8
Cal	Port	1,0	53,00	106,12	0,00177	10,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,100	0,075	0,0292	39%	246,65	Meio	TQ.AP.J1
Cal.1Reser	Cob.R.1	1,0	74,00	148,17	0,00247	5,50	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,123	0,0367	30%	478,76	Extremo	TQ.AP.Reser.01
Cal.2 Reser	Cob.R.2	1,0	107,00	214,25	0,00357	9,60	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,102	0,0475	47%	375,52	Extremo	TQ.AP.Reser.02

Cálculo das Cadeiras • Seção Trapezoidal (Solo)

Designação da Cadeira	Designação da área/zona	Coef. de Escoamento	Área (m²)	Q _{cál} (l/min)	Q _{cál} (m³/s)	L (m)	i (%)	Material	Ks (m ^{1/3} /s)	Base Maior (m)	Base Menor (m)	Altura (m)	h _{área} (m)	h _{área} (%)	h _{cál} (m)	Q _{cál} (l/min)	Drena para
Cal.Lav. 1	Zona 1	1,0	360,00	720,83	0,01201	15,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,1182	56%	0,169	947,96	CA.AP.EXP1
Cal.Lav. 2	Zona 2	1,0	360,00	720,83	0,01201	15,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,1182	56%	0,169	947,96	CA.AP.EXP2
Cal.Lav. S3	Zona 3	0,5	365,00	365,42	0,00609	21,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0701	33%	0,100	947,96	CA.AP.100.A
Cal.Lav. S4	Zona 4	0,5	65,00	65,07	0,00108	10,50	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0211	10%	0,030	947,96	CA.AP.XI101
Cal.Lav. S5	Zona 5	0,5	235,00	235,27	0,00392	10,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0508	24%	0,073	947,96	CA.AP.XI102
Cal.Lav. S6	Zona 6	0,5	410,00	410,47	0,00684	31,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0764	36%	0,109	947,96	CA.AP.XI103
Cal.Lav. S7.A	Zona 7.A	0,5	190,00	190,22	0,00317	17,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0437	21%	0,062	947,96	CA.AP.S07.A
Cal.Lav. S7.B	Zona 7.B	0,5	285,00	285,33	0,00476	29,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0584	28%	0,083	947,96	CA.AP.S07.B
Cal.Lav. S7.C	Zona 7.C	0,5	210,00	210,24	0,00350	17,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0469	22%	0,067	947,96	CA.AP.S07.C
Cal.Lav. S7.D	Zona 7.D	0,5	155,00	155,18	0,00259	17,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0379	18%	0,054	947,96	CA.AP.S07.D
Cal.Lav. S7.F	Zona 7.F	0,5	100,00	100,12	0,00167	6,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0281	13%	0,040	947,96	CA.AP.S07.F
Cal.Lav. S8	Zona 8.1	0,5	200,00	200,23	0,00334	11,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0453	22%	0,065	947,96	CA.AP.S8.A
Cal.Lav. S9	Zona 9.1	0,5	315,00	315,36	0,00526	12,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0628	30%	0,090	947,96	CA.AP.S9
Cal.Lav. S10	Zona 10.1	0,5	55,00	55,06	0,00092	10,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0189	9%	0,027	947,96	CA.AP.XI101
Cal.Port 1	Zona 8	1,0	20,00	40,05	0,00067	4,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,285	0,0154	5%	0,022	1368,90	Cal.TP3
Cal.Port 2	Zona 9	1,0	20,00	40,05	0,00067	4,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,285	0,0154	5%	0,022	1368,90	Cal.TP4
Cal.Port B1	Zona 10	1,0	150,00	300,35	0,00501	25,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0606	29%	0,087	947,96	Cal.TP1
Cal.Port B2	Zona 11	1,0	150,00	300,35	0,00501	26,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0606	29%	0,087	947,96	Cal.TP2
Cal.Gasolio	Zona 1	1,0	16,41	32,86	0,00055	9,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0135	6%	0,019	947,96	CV.AP.7P
Portaria Hidro	Hidrocarboneto	0,5	400,00	400,46	0,00667	28,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0750	36%	0,107	947,96	
Portaria Hidro	Hidrocarboneto	0,5	400,00	400,46	0,00667	29,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0750	36%	0,107	947,96	

Cálculo das Cadeiras Circular Derrame (Acumulado)

Designação da Cadeira	Designação da Área/Zona	Coef. de Escoamento	Área (m ²)	Q _{cál} (l/min)	Q _{cál} (m ³ /s)	L (m)	i (%)	Material	Ks (m ^{1/3} /s)	Largura (m)	Altura (m)	h _{área} (m)	h _{área} (%)	Q _{cál} (l/min)	Posição do TQ	
Cal.T3	Cob.T3	1,0	5850,00	11713,46	0,19522	130,06	0,5%	Chapa Metálica	95	0,500	1,000	0,350	0,2368	68%	12245,67	Extremo
Cal.T11	Cob.T11	1,0	1350,00	2703,11	0,04505	130,06	0,5%	Chapa Metálica	95	0,500	1,000	0,350	0,0846	24%	12245,67	Extremo
Cal.T9	Cob.T9	1,0	7200,00	14416,57	0,24028	130,06	0,5%	Chapa Metálica	95	0,800	1,000	0,350	0,1798	51%	22465,54	Extremo
Cal.T6	Cob.T6	1,0	1050,00	2102,42	0,03504	81,05	0,5%	Chapa Metálica	95	0,500	1,000	0,595	0,0716	12%	24333,57	Extremo
Cal.T2	Cob.T2	1,0	1575,00	3153,62	0,05256	81,05	0,5%	Chapa Metálica	95	0,500	1,000	0,595	0,0938	16%	24333,57	Extremo
Cal.D1	Cob.D1	1,0	525,00	1051,21	0,01752	81,05	0,5%	Chapa Metálica	95	0,500	1,000	0,595	0,0457	8%	24333,57	Extremo
Cal.D2	Cob.D2	1,0	1050,00	2102,42	0,03504	81,05	0,5%	Chapa Metálica	95	0,500	1,000	0,595	0,0716	12%	24333,57	Extremo
Cal.D3	Cob.D3	1,0	525,00	1051,21	0,01752	81,05	0,5%	Chapa Metálica	95	0,500	1,000	0,595	0,0457	8%	24333,57	Extremo
Cal.D4	Cob.D4	1,0	1575,00	3153,62	0,05256	81,05	0,5%	Chapa Metálica	95	0,500	1,000	0,595	0,0938	16%	24333,57	Extremo
Cal.T8	Cob.T8	1,0	75,00	150,17	0,00250	81,05	0,5%	Chapa Metálica	95	0,500	0,500	0,095	0,0136	14%	1871,64	Extremo
Cal.T1	Cob.T1	1,0	75,00	150,17	0,00250	81,05	0,5%	Chapa Metálica	95	0,500	0,500	0,095	0,0136	14%	1871,64	Extremo
Cal.T7	Cob.T7	1,0	75,00	150,17	0,00250	81,05	0,5%	Chapa Metálica	95	0,500	0,500	0,095	0,0136	14%	1871,64	Extremo

* Inclinação zero das cadeiras. Princípio de drenagem por vasos comunicantes

4.3.3. Ralos

Cálculo dos Ralos

Designação do Ralo	Designação da área/zona	Coef. de Escoamento	Área (m²)	Q _{cál} (l/min)	Q _{cál} (m³/s)	Ø _{cál} min (mm)	Ralo Selecionado	Ø _{adotado} (mm)	Q _{máx} (l/min)	Q _{máx} (m³/s)	Drena para
Ralo.J1	J1	1,0	70,00	140,16	0,00234	54,54	731 S P	90	190,00	0,00317	CO.AP.J1
Ralo.J2	J2	1,0	70,00	140,16	0,00234	54,54	731 S P	90	190,00	0,00317	CO.AP.J2
Ralo.LAV1	L1	1,0	60,00	120,14	0,00200	50,49	731 S P	90	190,00	0,00317	CO.AP.L1
Ralo.LAV2	L2	1,0	60,00	120,14	0,00200	50,49	731 S P	90	190,00	0,00317	CO.AP.L2
Ralo.LAV3	L3	1,0	60,00	120,14	0,00200	50,49	731 S P	90	190,00	0,00317	CO.AP.L3
Ralo.LAV4	L4	1,0	60,00	120,14	0,00200	50,49	731 S P	90	190,00	0,00317	CO.AP.L4
Ralo.LAV5	L5	1,0	60,00	120,14	0,00200	50,49	731 S P	90	190,00	0,00317	CO.AP.L5
Ralo.LAV6	L6	1,0	60,00	120,14	0,00200	50,49	731 S P	90	190,00	0,00317	CO.AP.L6
Ralo.LAV7	L7	1,0	70,00	140,16	0,00234	54,54	731 S P	90	190,00	0,00317	CA.AP.EXP2

4.3.4. Tubos de Queda

Cálculo dos Tubos de Queda

Designação do TQ	Entrada	Q _{total} (l/min)	Q _{calc} (l/min)	(m³/s)	α	β	Material	Num	h _{tubo} (mm)	Ø _{calc} (mm)	Ø _{adotado} (mm)	Ø _{interior} (mm)	Q _{máx} (l/min)	(m³/s)	Drena para
TQ.AP.B1	Cônica	558,32	558,32	0,00931	0,578	0,350	Metalit	1	61,29	39,14	75	75,00	820,84	0,01368	CA.AP.07
TQ.AP.B2	Cônica	557,66	557,66	0,00929	0,578	0,350	Metalit	1	61,23	39,18	75	75,00	819,58	0,01366	CA.AP.08
TQ.AP.B3	Cônica	563,65	563,65	0,00939	0,578	0,350	Metalit	1	61,70	38,85	75	75,00	831,01	0,01385	CA.AP.09
TQ.AP.B4	Cônica	562,91	562,91	0,00938	0,578	0,350	Metalit	1	61,64	38,89	75	75,00	829,58	0,01383	CA.AP.10
TQ.AP.E1	Cônica	525,92	525,92	0,00877	0,578	0,350	Metalit	1	76,99	4,39	75	75,00	1253,86	0,02090	CA.AP.04
TQ.AP.E2	Cônica	525,96	525,96	0,00877	0,578	0,350	Metalit	1	77,00	4,39	75	75,00	1254,00	0,02090	CA.AP.05
TQ.AP.E3	Cônica	532,61	532,61	0,00888	0,578	0,350	Metalit	1	77,73	3,86	75	75,00	1276,53	0,02128	CA.AP.07
TQ.AP.E4	Cônica	532,61	532,61	0,00888	0,578	0,350	Metalit	1	77,73	3,86	75	75,00	1276,53	0,02128	CA.AP.08
TQ.AP.G1	Cônica	513,75	513,75	0,00856	0,578	0,350	Metalit	1	75,65	5,36	75	75,00	1213,04	0,02022	CA.AP.03
TQ.AP.G2	Cônica	444,45	444,45	0,00741	0,578	0,350	Metalit	1	67,90	10,94	75	75,00	991,46	0,01652	CA.AP.02
TQ.AP.G3	Cônica	514,67	514,67	0,00858	0,578	0,350	Metalit	1	75,75	5,28	75	75,00	1216,11	0,02027	CA.AP.04
TQ.AP.G4	Cônica	445,25	445,25	0,00742	0,578	0,350	Metalit	1	67,99	10,87	75	75,00	993,92	0,01657	CA.AP.05
TQ.AP.D1	Cônica	266,05	266,05	0,00443	0,578	0,350	Metalit	1	69,77	-12,33	75	75,00	1042,65	0,01738	CA.AP.02
TQ.AP.D2	Cônica	266,05	266,05	0,00443	0,578	0,350	Metalit	1	69,77	-12,33	75	75,00	1042,65	0,01738	CA.AP.01
TQ.AP.D3	Cônica	266,05	266,05	0,00443	0,578	0,350	Metalit	1	69,77	-12,33	75	75,00	1042,65	0,01738	CA.AP.05
TQ.AP.D4	Cônica	266,09	266,09	0,00443	0,578	0,350	Metalit	1	69,77	-12,33	75	75,00	1042,88	0,01738	CA.AP.06
TQ.AP.L1	Cônica	358,85	358,85	0,00598	0,578	0,350	Metalit	1	45,05	50,47	75	75,00	472,04	0,00787	CA.AP.19
TQ.AP.L2	Cônica	358,61	358,61	0,00598	0,578	0,350	Metalit	1	45,03	50,49	75	75,00	471,66	0,00786	CA.AP.21
TQ.AP.J1	Cônica	186,37	186,37	0,00311	0,578	0,350	Metalit	1	36,50	33,29	75	75,00	326,74	0,00545	CA.AP.15
TQ.AP.J2	Cônica	186,11	186,11	0,00310	0,578	0,350	Metalit	1	36,46	33,31	75	75,00	326,20	0,00544	CA.AP.16
TQ.AP.J3	Cônica	186,55	186,55	0,00311	0,578	0,350	Metalit	1	36,52	33,27	75	75,00	327,12	0,00545	CA.AP.17
TQ.AP.J4	Cônica	186,29	186,29	0,00310	0,578	0,350	Metalit	1	36,49	33,29	75	75,00	326,58	0,00544	CA.AP.18
Tq.AP.A1	Cônica	114,95	114,95	0,00192	0,578	0,350	Metalit	1	26,28	39,99	75	75,00	186,93	0,00312	CA.AP.11
Tq.AP.A2	Cônica	114,77	114,77	0,00191	0,578	0,350	Metalit	1	26,25	40,01	75	75,00	186,60	0,00311	CA.AP.12
Tq.AP.A3	Cônica	117,54	117,54	0,00196	0,578	0,350	Metalit	1	26,68	39,75	75	75,00	191,65	0,00319	CA.AP.13
Tq.AP.A4	Cônica	117,37	117,37	0,00196	0,578	0,350	Metalit	1	26,65	39,76	75	75,00	191,36	0,00319	CA.AP.14
Tq.AP.A5	Cônica	365,48	365,48	0,00609	0,578	0,350	Metalit	1	58,81	17,49	75	75,00	761,28	0,01269	CA.AP.15
Tq.AP.A6	Cônica	364,98	364,98	0,00608	0,578	0,350	Metalit	1	58,75	17,53	75	75,00	759,90	0,01266	CA.AP.16
Tq.AP.A7	Cônica	367,04	367,04	0,00612	0,578	0,350	Metalit	1	58,99	17,36	75	75,00	765,60	0,01276	CA.AP.17
Tq.AP.A8	Cônica	366,54	366,54	0,00611	0,578	0,350	Metalit	1	58,93	17,40	75	75,00	764,21	0,01274	CA.AP.18
Tq.AP.J1	Cônica	106,12	106,12	0,00177	0,578	0,350	Metalit	1	29,20	26,40	75	75,00	223,14	0,00372	CA.AP.22
TQ.AP.Reser.01	Cônica	148,17	148,17	0,00247	0,578	0,350	Metalit	1	36,67	21,51	75	75,00	329,48	0,00549	CA.AP.Reser
TQ.AP.Reser.02	Cônica	214,25	214,25	0,00357	0,578	0,350	Metalit	1	47,48	14,16	75	75,00	518,00	0,00863	CA.AP.Reser

4.3.5. Coletores

Cálculo dos Coletores

Coletor (Montante)		Coletor (Jusante)		Q _{até} acumulado		i	Material	L	Ks	Q _{até}	Q _{adotado}	Q _{interior}	Q _{até}	T _{normalizado}	
Designação	Cota Soleira	Designação	Cota Soleira	(l/min)	(m³/s)	(%)		(m)	(m ^{1/2} /s)	(mm)	(mm)	(mm)	(l/min)	(m³/s)	(Nl/m²)
CA.AP.01		CV.AP.47		266,05	0,00443	0,5%	PVC SN8	5,10	120	91,02	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CV.AP.47		CV.AP.48		266,05	0,00443	0,5%	PVC SN8	13,60	120	91,02	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CA.AP.02		CV.AP.48		710,50	0,01184	0,5%	PVC SN8	2,80	120	131,56	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CV.AP.48		CV.AP.49		976,54	0,01628	0,5%	PVC SN8	29,51	120	148,22	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CA.AP.03		CV.AP.49		513,75	0,00856	0,5%	PVC SN8	2,80	120	116,50	125	117,60	526,77	0,00878	1,44
CV.AP.49		CV.AP.50		1490,29	0,02484	0,5%	PVC SN8	34,20	120	173,68	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
CA.AP.06		CV.AP.05		266,09	0,00443	0,5%	PVC SN8	1,70	120	91,03	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CV.AP.05		CV.AP.04		266,09	0,00443	0,5%	PVC SN8	15,78	120	91,03	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CV.AP.04		CA.AP.50		266,09	0,00443	0,5%	PVC SN8	3,00	120	91,03	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
CV.AP.50		CV.AP.52		1490,29	0,02484	0,5%	PVC SN8	32,70	120	173,68	250	235,40	3352,36	0,05587	2,88
CA.AP.07		CV.AP.52		1090,93	0,01818	0,5%	PVC SN8	3,80	120	154,51	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
CV.AP.52		CV.AP.53		2581,23	0,04302	0,5%	PVC SN8	37,79	120	213,41	315	296,60	6208,55	0,10348	3,63
CA.AP.09		CV.AP.53		563,65	0,00939	0,5%	PVC SN8	3,00	120	120,62	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CA.AP.08		CV.AP.55		1090,27	0,01817	0,5%	PVC SN8	36,60	120	154,47	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
CV.AP.55		CV.AP.101		1090,27	0,01817	0,5%	PVC SN8	5,63	120	154,47	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
CA.AP.101		CV.AP.100		360,41	0,00601	0,5%	PVC SN8	4,53	120	101,99	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CA.AP.10		CV.AP.100		562,91	0,00938	0,5%	PVC SN8	5,53	120	120,56	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CA.AP.12		CV.AP.46		114,77	0,00191	0,5%	PVC SN8	11,06	120	66,41	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CA.AP.14		CV.AP.46		117,37	0,00196	0,5%	PVC SN8	7,11	120	66,97	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CV.AP.46		CV.AP.45		232,15	0,00387	0,5%	PVC SN8	24,73	120	86,48	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CA.AP.16		CV.AP.45		551,09	0,00918	0,5%	PVC SN8	6,60	120	119,60	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CV.AP.45		CV.AP.44		783,24	0,01305	0,5%	PVC SN8	11,20	120	136,45	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CA.AP.18		CV.AP.44		552,84	0,00921	0,5%	PVC SN8	6,48	120	119,74	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CV.AP.44		CV.AP.42		1694,69	0,02824	0,5%	PVC SN8	12,20	120	182,26	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
CA.AP.21		CV.AP.44		358,61	0,00598	0,5%	PVC SN8	6,30	120	101,80	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CA.AP.11		CV.AP.35		114,95	0,00192	0,5%	PVC SN8	3,50	120	66,45	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CV.AP.35		CV.AP.36		114,95	0,00192	0,5%	PVC SN8	8,20	120	66,45	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CA.AP.13		CV.AP.36		117,54	0,00196	0,5%	PVC SN8	3,40	120	67,00	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CV.AP.36		CV.AP.37		232,49	0,00387	0,5%	PVC SN8	23,20	120	86,53	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
CA.AP.15		CV.AP.37		551,85	0,00920	0,5%	PVC SN8	3,00	120	119,66	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CV.AP.37		CV.AP.38		784,34	0,01307	0,5%	PVC SN8	4,00	120	136,53	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
CA.AP.17		CV.AP.38		553,60	0,00923	0,5%	PVC SN8	3,21	120	119,81	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CV.AP.38		CV.AP.40		1696,79	0,02828	0,5%	PVC SN8	13,90	120	182,34	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31

CA.AP.19		CV.AP.38		358,85	0,00598	0,5%	PVC SN8	3,00	120	101,83	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CV.AP.40		CV.AP.42		1802,91	0,03005	0,5%	PVC SN8	18,50	120	186,54	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
CA.AP.22		CV.AP.41		106,12	0,00177	0,5%	PVC SN8	11,80	120	64,48	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CV.AP.41		CV.AP.40		106,12	0,00177	0,5%	PVC SN8	40,15	120	64,48	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CV.AP.40		CV.AP.42		1802,91	0,03005	0,5%	PVC SN8	39,80	120	186,54	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
CV.AP.42		CV.AP.53		5300,51	0,08834	0,5%	PVC SN8	20,30	120	279,51	400	376,60	11736,76	0,19561	4,61
CV.AP.53		CV.AP.100		8445,39	0,14076	0,5%	PVC SN8	29,00	120	332,86	400	376,60	11736,76	0,19561	4,61
CV.AP.100		Reservatório		9368,71	0,15615	0,5%	PVC SN8	5,50	120	346,07	400	376,60	11736,76	0,19561	4,61

LAVAGENS															
CA.AP.EXP1		CV.AP.LAV200		720,83	0,01201	0,5%	PVC SN8	22,50	120	132,27	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CA.AP.XI100		CA.AP.LAV100		0,00	0,00000	0,5%	PVC SN8	23,50	120	0,00	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CV.AP.LAV200		CV.AP.01		1086,25	0,01810	0,5%	PVC SN8	14,00	120	154,26	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
CA.AP.100.A		CV.AP.LAV200		365,42	0,00609	0,5%	PVC SN8	21,00	120	102,52	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CA.AP.XI101		CV.AP.LAV7		120,14	0,00200	0,5%	PVC SN8	31,00	120	67,56	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CA.AP.XI102		CV.AP.LAV8		235,27	0,00392	0,5%	PVC SN8	47,00	120	86,92	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CA.AP.XI103		CV.AP.LAV7		410,47	0,00684	0,5%	PVC SN8	16,00	120	107,09	125	117,60	526,77	0,00878	1,44
CV.AP.LAV8		CV.AP.LAV7		235,27	0,00392	0,5%	PVC SN8	22,00	120	86,92	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CV.AP.LAV1		CV.AP.LAV2		2210,08	0,03683	0,5%	PVC SN8	38,00	120	201,34	250	235,40	3352,36	0,05587	2,88
CA.AP.EXP2		CV.AP.02		860,99	0,01435	0,5%	PVC SN8	19,00	120	141,38	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CV.AP.LAV2		CV.AP.LAV3		2210,08	0,03683	0,5%	PVC SN8	9,00	120	201,34	315	296,60	6208,55	0,10348	3,63
CV.AP.LAV3		CV.AP.LAV4		2210,08	0,03683	0,5%	PVC SN8	28,00	120	201,34	315	296,60	6208,55	0,10348	3,63
CV.AP.LAV4		CV.AP.LAV5		2210,08	0,03683	0,5%	PVC SN8	3,00	120	201,34	315	296,60	6208,55	0,10348	3,63
CV.AP.LAV5		CV.AP.LAV9		2210,08	0,03683	0,5%	PVC SN8	4,00	120	201,34	315	296,60	6208,55	0,10348	3,63
CV.AP.LAV9		CV.AP.LAV10		2210,08	0,03683	0,5%	PVC SN8	14,00	120	201,34	315	296,60	6208,55	0,10348	3,63
CV.AP.LAV10		Reser.Reapr.		2210,08	0,03683	0,5%	PVC SN8	0,50	120	201,34	315	296,60	6208,55	0,10348	3,63
CA.AP.S9		CV.AP.304		315,36	0,00526	0,5%	PVC SN8	4,10	120	97,01	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CA.AP.S07.A		CA.AP.S07.B		190,22	0,00317	0,5%	PVC SN8	6,50	120	80,26	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CA.AP.S07.B		CA.AP.S07.C		475,55	0,00793	0,5%	PVC SN8	10,50	120	113,17	125	117,60	526,77	0,00878	1,44
CA.AP.S07.C		CA.AP.S07.D		685,79	0,01143	0,5%	PVC SN8	7,55	120	129,82	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CA.AP.S07.D		CA.AP.S07.E		1989,97	0,03317	0,5%	PVC SN8	29,50	120	193,57	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
CA.AP.S07.E		CA.AP.S07.F		2109,97	0,03517	0,5%	PVC SN8	8,25	120	197,87	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
CA.AP.S07.F		CV.AP.LAV1		2210,08	0,03683	0,5%	PVC SN8	9,25	120	201,34	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31

CV.AP.01		CV.AP.02		1086,25	0,01810	0,5%	PVC SN8		120	154,26	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
CV.AP.02		CV.AP.03		1947,24	0,03245	0,5%	PVC SN8		120	192,00	250	235,40	3352,36	0,05587	2,88
CV.AP.03		CV.AP.04		1947,24	0,03245	0,5%	PVC SN8		120	192,00	250	235,40	3352,36	0,05587	2,88
CV.AP.04		CV.AP.05		1947,24	0,03245	0,5%	PVC SN8		120	192,00	250	235,40	3352,36	0,05587	2,88
Lava olhos 1		CV.AP.302		120,00	0,00200	0,5%	PVC SN8	1,20	120	67,53	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CV.AP.302		CV.AP.303		120,00	0,00200	0,5%	PVC SN8	4,90	120	67,53	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CV.AP.303		CV.AP.304		120,00	0,00200	0,5%	PVC SN8	15,70	120	67,53	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CV.AP.304		CV.AP.26		435,36	0,00726	0,5%	PVC SN8	20,90	120	109,48	125	117,60	526,77	0,00878	1,44
CV.AP.26		CA.AP.S07.D		1149,00	0,01915	0,5%	PVC SN8	9,05	120	157,54	125	117,60	526,77	0,00878	1,44
Lava olhos 2		CA.AP.S07.E		120,00	0,00200	0,5%	PVC SN8	0,20	120	67,53	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
RALOS LAV															
CO.AP.L1		CA.AP.100		120,14	0,00200	0,5%	PVC SN8	17,50	120	67,56	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CO.AP.L2		CA.AP.100		120,14	0,00200	0,5%	PVC SN8	5,00	120	67,56	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CO.AP.L3		CA.AP.101		120,14	0,00200	0,5%	PVC SN8	17,50	120	67,56	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CO.AP.L4		CA.AP.101		120,14	0,00200	0,5%	PVC SN8	5,00	120	67,56	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CO.AP.L5		CA.AP.102		120,14	0,00200	0,5%	PVC SN8	17,50	120	67,56	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CO.AP.L6		CA.AP.102		120,14	0,00200	0,5%	PVC SN8	5,00	120	67,56	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CA.AP.X101		CA.AP.101		120,14	0,00200	0,5%	PVC SN8	7,50	120	67,56	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CA.AP.101		CA.AP.102		360,41	0,00601	0,5%	PVC SN8	7,50	120	101,99	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CA.AP.102		CV.AP.LAV.200		600,69	0,01001	0,5%	PVC SN8	8,50	120	123,53	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CV.AP.LAV.200		CA.AP.LAV1		600,69	0,01001	0,5%	PVC SN8	4,20	120	123,53	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
PORTARIA															
Cal.TP1		CV.AP.5P		300,35	0,00501	0,5%	PVC SN8		120	95,25	125	117,60	526,77	0,00878	1,44
Cal.TP2		CV.AP.6P		300,35	0,00501	0,5%	PVC SN8		120	95,25	125	117,60	526,77	0,00878	1,44
Cal.TP3		CA.AP.PT2		40,05	0,00067	0,5%	PVC SN8		120	44,74	125	117,60	526,77	0,00878	1,44
Cal.TP4		CA.AP.PT1		40,05	0,00067	0,5%	PVC SN8		120	44,74	125	117,60	526,77	0,00878	1,44
CV.AP.2P		CV.AP.4P		0,00	0,00000	0,5%	PVC SN8		120	0,00	125	117,60	526,77	0,00878	1,44
CA.AP.PT1		CV.AP.4P		40,05	0,00067	0,5%	PVC SN8		120	44,74	125	117,60	526,77	0,00878	1,44
CV.AP.4P		CV.AP.7P		40,05	0,00067	0,5%	PVC SN8		120	44,74	125	117,60	526,77	0,00878	1,44
CV.AP.7P		CV.AP.26		72,90	0,00122	0,5%	PVC SN8		120	56,02	125	117,60	526,77	0,00878	1,44
CV.AP.5P		CV.AP.24		300,35	0,00501	0,5%	PVC SN8		120	95,25	125	117,60	526,77	0,00878	1,44
CA.AP.PT2		CV.AP.24		40,05	0,00067	0,5%	PVC SN8		120	44,74	125	117,60	526,77	0,00878	1,44
CV.AP.24		CV.AP.6P		340,39	0,00567	0,5%	PVC SN8		120	99,83	125	117,60	526,77	0,00878	1,44
CV.AP.6P		CV.AP.26		640,74	0,01068	0,5%	PVC SN8		120	126,56	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
Drenagem Reservatórios															
CA.AP.Reser		SUM.AP.42		389,42	0,00649	1,0%	PVC SN8	2,00	120	92,20	110	103,60	531,30	0,00886	2,54
SUM.AP.42		SUM.AP.41		902,42	0,01504	0,5%	PVC SN8	21,00	120	143,90	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
SUM.AP.41		CV.AP.3P		1172,42	0,01954	1,0%	PVC SN8	14,00	120	139,39	200	188,20	2610,37	0,04351	4,61
SUM.AP.40		CV.AP.3P		270,00	0,00450	1,0%	PVC SN8	2,00	120	80,37	200	188,20	2610,37	0,04351	4,61
Ralo Gasóleo		S5		34,04	0,00057	0,5%	PVC SN8	2,00	120	42,10	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
S5		CV.AP.Amostra		34,04	0,00057	0,5%	PVC SN8	2,00	120	42,10	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
CV.AP.Amostra		CV.AP.33.1		34,04	0,00057	0,5%	PVC SN8	7,50	120	42,10	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31

Cálculo dos Coletores das Caleiras Circulares

Coletor (Montante)		Coletor (Jusante)		Q _{calc} acumulado		i	Material	L	Ks	Ø _{calc}	Ø _{adotado}	Ø _{interior}	Q _{máx}		T _{arrastamento}
Designação	Cota Soleira	Designação	Cota Soleira	(l/min)	(m ³ /s)	(%)		(m)	(m ¹⁰ /s)	(mm)	(mm)	(mm)	(l/min)	(m ³ /s)	(N/m ⁵)
Caleira T9		PB.AP		14470,63	0,24118	0,5%	PVC SN8	6,50	120	407,34	500	470,80	21286,19	0,35477	5,77
PB.AP		CV.AP.CAL.		14825,04	0,24708	0,5%	PVC SN8	2,50	120	411,06	500	470,80	21286,19	0,35477	5,77
CV.AP.CAL.		CV. DER.		14825,04	0,24708	0,5%	PVC SN8	30,00	120	411,06	500	470,80	21286,19	0,35477	5,77
Caleira T7		CV.AP.T7.1		354,41	0,00591	0,5%	PVC SN8	6,00	120	101,35	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CV.AP.T7.1		CV.AP.T7.2		354,41	0,00591	0,5%	PVC SN8	37,00	120	101,35	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CV.AP.T7.2		CV.AP.T7.3		354,41	0,00591	0,5%	PVC SN8	50,00	120	101,35	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CV.AP.T7.3		CV.AP.T7.4		354,41	0,00591	0,5%	PVC SN8	50,00	120	101,35	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CV.AP.T7.4		CV.AP.T7.5		354,41	0,00591	0,5%	PVC SN8	51,50	120	101,35	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CV.AP.T7.5		CV.AP.T7.6		354,41	0,00591	0,5%	PVC SN8	55,00	120	101,35	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CV.AP.T7.6		CV.AP.T7.7		354,41	0,00591	0,5%	PVC SN8	2,50	120	101,35	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CV.AP.T7.7		PB.AP		354,41	0,00591	0,5%	PVC SN8	4,50	120	101,35	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84

4.3.6. Sumidouros

Cálculo de afluência dos Sumidouros

Designação da Cateira	Designação da Área/Zona	Coef. de Escoamento	Área (m²)	Q _{calc}		L (m)	i (%)	Material	Ks (m ¹⁰ /s)	Largura (m)	Altura (m)	h _{vacuol} (m)	h _{transm} (m)	h _{transm} (%)	Q _{max} (l/min)	Posição do TQ	Drena para
SUM.AP.56	Cob.S56	1,0	278,84	558,32	0,00931												SUM.AP.57
SUM.AP.58	Cob.S58	1,0	278,51	557,66	0,00929												SUM.AP.57
SUM.AP.57	Cob.S57	1,0	281,50	563,65	0,00939												CV.AP.20
SUM.AP.32	Cob.S32	1,0	281,13	562,91	0,00938												CV.AP.20
SUM.AP.33	Cob.S33	1,0	262,66	525,92	0,00877												CV.AP.20
SUM.AP.34	Cob.S34	1,0	262,68	525,96	0,00877												CV.AP.21
SUM.AP.35	Cob.S35	1,0	266,00	532,61	0,00888												CV.AP.21
SUM.AP.36	Cob.S36	1,0	266,00	532,61	0,00888												CV.AP.37
SUM.AP.37	Cob.S37	1,0	356,58	713,98	0,01190												CV.AP.37
SUM.AP.39	Cob.S39	1,0	241,00	482,55	0,00804												CV.AP.23
SUM.AP.43	Cob.S43	1,0	637,00	1275,47	0,02126												CV.AP.26
SUM.AP.44	Cob.S44	1,0	347,00	694,80	0,01158												CV.AP.27
SUM.AP.45	Cob.S45	1,0	414,00	828,95	0,01382												CV.AP.27
SUM.AP.46	Cob.S46	1,0	415,00	830,95	0,01385												CV.AP.28
SUM.AP.47	Cob.S47	1,0	399,00	798,92	0,01332												CV.AP.28
SUM.AP.48	Cob.S48	1,0	590,00	1181,36	0,01969												CV.AP.29
SUM.AP.07	Cob.S07	1,0	84,00	168,19	0,00280												CV.AP.05
SUM.AP.06	Cob.S06	1,0	161,00	322,37	0,00537												CV.AP.04
SUM.AP.05	Cob.S05	1,0	180,00	360,41	0,00601												CV.AP.04
SUM.AP.04	Cob.S04	1,0	342,00	684,79	0,01141												CV.AP.03
SUM.AP.03	Cob.S03	1,0	397,00	794,91	0,01325												CV.AP.02
SUM.AP.02	Cob.S02	1,0	212,00	424,49	0,00707												CV.AP.02
SUM.AP.01	Cob.S01	1,0	247,00	494,57	0,00824												CV.AP.01
SUM.AP.49	Cob.S49	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.30
SUM.AP.50	Cob.S50	1,0	330,00	660,76	0,01101												CV.AP.30
SUM.AP.51	Cob.S51	1,0	526,00	1053,21	0,01755												CV.AP.31
SUM.AP.52	Cob.S52	1,0	440,00	881,01	0,01468												CV.AP.31
SUM.AP.53	Cob.S53	1,0	482,00	965,11	0,01609												CV.AP.32
SUM.AP.54	Cob.S54	1,0	463,00	927,07	0,01545												CV.AP.32
SUM.AP.55	Cob.S55	1,0	427,00	854,98	0,01425												CV.AP.33
SUM.AP.56	Cob.S56	1,0	349,00	698,80	0,01165												CV.AP.34
SUM.AP.30	Cob.S30	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.18
SUM.AP.29	Cob.S29	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.18
SUM.AP.28	Cob.S28	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.17
SUM.AP.27	Cob.S27	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.16
SUM.AP.26	Cob.S26	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.16
SUM.AP.25	Cob.S25	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.15
SUM.AP.24	Cob.S24	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.15
SUM.AP.23	Cob.S23	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.14
SUM.AP.22	Cob.S22	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.14
SUM.AP.21	Cob.S21	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.14A
SUM.AP.21A	Cob.S21A	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.14B
SUM.AP.22A	Cob.S22A	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.14C
SUM.AP.16	Cob.S16	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.10
SUM.AP.17	Cob.S17	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.10
SUM.AP.17A	Cob.S17A	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.11
SUM.AP.18	Cob.S18	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.11
SUM.AP.19	Cob.S19	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.12
SUM.AP.20	Cob.S20	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.14D
SUM.AP.21	Cob.S21	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.14D
SUM.AP.08	Cob.S08	1,0	83,00	166,19	0,00277												CV.AP.06
SUM.AP.09	Cob.S09	1,0	174,00	348,40	0,00581												CV.AP.06
SUM.AP.10	Cob.S10	1,0	144,00	288,33	0,00481												CV.AP.07
SUM.AP.11	Cob.S11	1,0	79,00	158,18	0,00264												CV.AP.07
SUM.AP.12	Cob.S12	1,0	79,00	158,18	0,00264												CV.AP.08
SUM.AP.13	Cob.S13	1,0	82,00	164,19	0,00274												CV.AP.08
SUM.AP.14	Cob.S14	1,0	79,00	158,18	0,00264												CV.AP.09
SUM.AP.15	Cob.S15	1,0	80,00	160,18	0,00267												CV.AP.09
SUM.AP.15A	Cob.S15A	1,0	80,00	160,18	0,00267												CV.AP.09A
SUM.AP.15B	Cob.S15B	1,0	80,00	160,18	0,00267												CV.AP.09A
SUM.AP.15C	Cob.S15C	1,0	80,00	160,18	0,00267												CV.AP.09B
SUM.AP.15D	Cob.S15D	1,0	109,00	218,25	0,00364												CV.AP.09B

Cálculo dos Coletores

Coletor (Montante)		Coletor (Jusante)		$Q_{\text{calc}} \text{ acumulado}$		i	Material	L	Ks	Q_{calc}	Q_{ajustado}	ϕ_{interior}	$Q_{\text{máx}}$		$\tau_{\text{arrastamento}}$
Designação	Cota Soleira	Designação	Cota Soleira	(l/min)	(m ³ /s)	(%)		(m)	(m ¹⁰ /s)	(mm)	(mm)	(mm)	(l/min)	(m ³ /s)	(N/m ²)
SUM.AP.57		CV.AP.20		1115,98	0,01860	1,0%	PVC SN8	15,00	120	136,84	200	188,20	2610,37	0,04351	4,61
CV.AP.20		CV.AP.21		2768,46	0,04614	1,0%	PVC SN8	31,50	120	192,39	400	376,60	16598,29	0,27664	9,23
CV.AP.21		CV.AP.22		3827,04	0,06378	1,0%	PVC SN8	29,50	120	217,22	400	376,60	16598,29	0,27664	9,23
CV.AP.22		CV.AP.23		3827,04	0,06378	1,0%	PVC SN8	30,00	120	217,22	400	376,60	16598,29	0,27664	9,23
CV.AP.23		Poço 0		7893,11	0,13155	1,0%	PVC SN8	5,00	120	284,97	400	376,60	16598,29	0,27664	9,23
CV.AP.26		CV.AP.27		1275,47	0,02126	1,0%	PVC SN8	28,50	120	143,87	200	188,20	2610,37	0,04351	4,61
CV.AP.27		CV.AP.28		2799,22	0,04665	1,0%	PVC SN8	27,50	120	193,19	250	235,40	4740,96	0,07902	5,77
CV.AP.28		CV.AP.29		4429,09	0,07382	1,0%	PVC SN8	3,00	120	229,46	400	376,60	16598,29	0,27664	9,23
CV.AP.29		Poço 1		5610,45	0,09351	1,0%	PVC SN8	32,70	120	250,73	400	376,60	16598,29	0,27664	9,23

CV.AP.04	CV.AP.03	682,78	0,01138	1,0%	PVC SN4	20,00	120	113,81	200	190,20	2685,00	0,04475	4,66
CV.AP.03	CV.AP.02	1367,57	0,02279	1,0%	PVC SN4	24,00	120	147,68	200	190,20	2685,00	0,04475	4,66
CV.AP.02	CV.AP.01	2586,97	0,04312	1,0%	PVC SN4	14,00	120	187,56	250	237,60	4860,04	0,08100	5,82
CV.AP.01	Poço 2	3081,54	0,05136	1,0%	PVC SN4	11,00	120	200,27	250	237,60	4860,04	0,08100	5,82
CV.AP.30	CV.AP.31	893,03	0,01488	1,0%	PVC SN8	34,00	120	125,87	200	188,20	2610,37	0,04351	4,61
CV.AP.31	CV.AP.32	2827,25	0,04712	1,0%	PVC SN8	31,00	120	193,91	250	235,40	4740,96	0,07902	5,77
CV.AP.32	CV.AP.33	4719,42	0,07866	1,0%	PVC SN8	12,50	120	234,99	400	376,60	16598,29	0,27664	9,23
CV.AP.33	CV.AP.33.1	5574,41	0,09291	1,0%	PVC SN8	13,00	120	250,13	400	376,60	16598,29	0,27664	9,23
CV.AP.33.1	CV.AP.33.2	5608,41	0,09347	1,0%	PVC SN8	7,00	120	250,70	400	376,60	16598,29	0,27664	9,23
CV.AP.33.2	CV.AP.34	5608,41	0,09347	1,0%	PVC SN8	6,00	120	250,70	400	376,60	16598,29	0,27664	9,23
CV.AP.34	Poço 3	6307,21	0,10512	1,0%	PVC SN8	11,20	120	261,98	400	376,60	16598,29	0,27664	9,23
CV.AP.18	CV.AP.17	464,53	0,00774	1,0%	PVC SN8	29,00	120	98,51	200	188,20	2610,37	0,04351	4,61
CV.AP.17	CV.AP.16	696,80	0,01161	1,0%	PVC SN8	25,00	120	114,68	200	188,20	2610,37	0,04351	4,61
CV.AP.16	CV.AP.15	1161,33	0,01936	1,0%	PVC SN8	29,00	120	138,90	200	188,20	2610,37	0,04351	4,61
CV.AP.15	CV.AP.14	1625,87	0,02710	1,0%	PVC SN8	29,00	120	157,58	200	188,20	2610,37	0,04351	4,61
CV.AP.14	CV.AP.14A	2090,40	0,03484	1,0%	PVC SN8	19,00	120	173,15	200	188,20	2610,37	0,04351	4,61
CV.AP.14A	CV.AP.14B	2322,67	0,03871	1,0%	PVC SN8	23,20	120	180,13	250	235,40	4740,96	0,07902	5,77
CV.AP.14B	CV.AP.14C	2554,94	0,04258	1,0%	PVC SN8	20,00	120	186,68	250	235,40	4740,96	0,07902	5,77
CV.AP.14C	CV.AP.13	2787,20	0,04645	1,0%	PVC SN8	19,50	120	192,87	250	235,40	4740,96	0,07902	5,77
CV.AP.13	Poço 4	4413,07	0,07355	1,0%	PVC SN8	5,00	120	229,15	250	235,40	4740,96	0,07902	5,77
CV.AP.10	CV.AP.11	464,53	0,00774	1,0%	PVC SN8	31,50	120	98,51	200	188,20	2610,37	0,04351	4,61
CV.AP.11	CV.AP.12	929,07	0,01548	1,0%	PVC SN8	22,90	120	127,75	200	188,20	2610,37	0,04351	4,61
CV.AP.12	CV.AP.14D	1161,33	0,01936	1,0%	PVC SN8	16,90	120	138,90	200	188,20	2610,37	0,04351	4,61
CV.AP.14D	CV.AP.13	1625,87	0,02710	1,0%	PVC SN8	17,90	120	157,58	250	235,40	4740,96	0,07902	5,77
CV.AP.13	Poço 5	4413,07	0,07355	1,0%	PVC SN8	3,00	120	229,15	250	235,40	4740,96	0,07902	5,77
CV.AP.05	CV.AP.06	168,19	0,00280	1,0%	PVC SN4	29,00	120	67,30	200	190,20	2685,00	0,04475	4,66
CV.AP.06	CV.AP.07	682,78	0,01138	1,0%	PVC SN4	29,00	120	113,81	200	190,20	2685,00	0,04475	4,66
CV.AP.07	CV.AP.08	1129,30	0,01882	1,0%	PVC SN4	27,00	120	137,45	200	190,20	2685,00	0,04475	4,66
CV.AP.08	CV.AP.09	1451,67	0,02419	1,0%	PVC SN4	30,00	120	151,02	200	190,20	2685,00	0,04475	4,66
CV.AP.09	CV.AP.09A	1770,03	0,02950	1,0%	PVC SN4	29,00	120	162,68	200	190,20	2685,00	0,04475	4,66
CV.AP.09A	CV.AP.09B	2090,40	0,03484	1,0%	PVC SN4	14,50	120	173,15	200	190,20	2685,00	0,04475	4,66
CV.AP.09B	Poço 6	2468,84	0,04115	1,0%	PVC SN4	5,00	120	184,30	200	190,20	2685,00	0,04475	4,66
Ralo Gasóleo	S5	34,04	0,00057	0,5%	PVC SN8	2,00	120	42,10	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
S5	CV.AP.Amostra	34,04	0,00057	0,5%	PVC SN8	2,00	120	42,10	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
CV.AP.Amostra	CV.AP.33.1	34,04	0,00057	0,5%	PVC SN8	7,50	120	42,10	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31

4.3.7. Poços de Infiltração

O solo, na zona da unidade de Biometano, possui à superfície solos finos e pouco permeáveis (material argiloso, até 2-3 metros de profundidade). Abaixo da camada superficial, o maciço é menos alterado e algo fraturado (rocha metavulcânica básica), caracterizando-se por grande permeabilidade.

Do ponto de vista hidrogeológico, e a uma escala regional, o maciço rochoso origina redes aquíferas descontínuas cujas densidades e aberturas diminuem em profundidade, tanto é que,

durante os trabalhos de campo, até às profundidades investigadas, não foram identificados níveis de água no terreno.

De acordo com a tabelas de taxas de infiltração para diferentes tipos de materiais, um solo franco-argilo-arenoso possui uma taxa de infiltração entre 1 e 100 mm/h.

Quadro II. 4 Taxas de Infiltração para diferentes tipos de materiais (Adaptado de Ballard *et al.*, 2007)

Tipo de Solo	Taxa de Infiltração (m/h)
Gravilha	10-1000
Areia	0.1-100
Areia Argilosa/Franca	0.01-1
Franco Arenoso	0.005-0.5
Franco	0.001-0.1
Franco Siltoso	0.0005-0.05
Franco-argilo-arenoso	0.001-0.1

Para o dimensionamento dos poços de infiltração foi considerada uma taxa de infiltração de 10 mm/h, compatível com a constituição do solo no local e admitindo fraca permeabilidade.

Dimensionamento de Poços de Infiltração

Curvas IDF

Localização (concelho)	Período de Retorno (anos)	Tempo de Precipitação (minutos)	Região Pluviométrica	a	b	Intensidade (mm/h)	Intensidade (l/min.m ²)
Portalegre	10	5	A	290,68	-0,549	120,14	2,00

Poços de Infiltração do Solo [Recebimento de Águas Pluviais Limpas]¹¹

Poço de Infiltração	A (m ²)	C	Dímetro m	H (m)			Ai (m ²)	N.º Poços	Qa (m ³ /s)	Taxa de Infiltração (mm/h)		Qi (m ³ /s)	I _n (m ³)	Q _n (m ³)	S _n (m ³)	h _{res} (m)
PI.1	1300,80	1,0	3,0	Total	Folga	Efetiva	10,37	2	0,0217	10	0,007	0,00002	6,51	0,006	6,51	0,92
PI.2	1561,26	1,0	3,0	5,00	2,80	2,20	10,37	2	0,0261	10	0,007	0,00002	7,82	0,006	7,81	1,10
PI.3	2077,77	1,0	3,0	5,00	2,80	2,20	10,37	2	0,0347	10	0,007	0,00002	10,40	0,006	10,40	1,47
PI.4	3210,95	1,0	3,0	5,00	2,80	2,20	10,37	2	0,0536	10	0,007	0,00002	16,07	0,006	16,07	2,27

Poços de Infiltração Zona dos Reservatórios¹¹

A (m ²)	C	Dímetro m	H (m)			Ai (m ²)	N.º Poços	Qa (m ³ /s)	Taxa de Infiltração (mm/h)		Qi (m ³ /s)	I _n (m ³)	Q _n (m ³)	S _n (m ³)
7425,00	1,0	3,0	Total	Folga	Efetiva	12,72	6	0,0413	10	0,007	0,00002	12,39	0,007	12,38

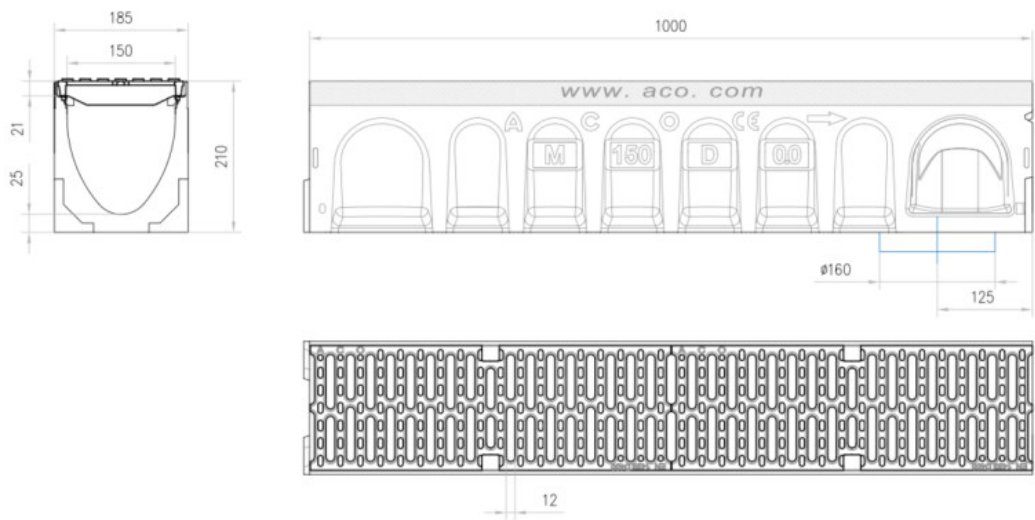
[11] Valor obtido pela situação mais grave de precipitação (período de retorno 10 anos), em 5 minutos de precipitação

4.4. Tipo de Materiais. Modo de Execução

4.4.1. Caleiras

As caleiras de cobertura serão executadas *in situ*, em zinco, do tipo VMZINC® da VM Building Solutions, ou equivalente, e serão instaladas com fixadores compostos por material zincado. A inclinação a aplicar será de 0,5%.

As caleiras de pavimento serão pré-fabricadas em betão polímero, com grelha tipo passarela em ferro fundido, classe de carga D400 de acordo com EN1433, do tipo “ACO MULTIDRAIN MD150/300 H210” ou equivalente, de acordo com as peças desenhadas.



Dimensões:	
Modelo	MULTIDRAIN 150
Comprimento (mm)	1000
Largura (mm)	185
Altyura ext. (mm)	210
Peso (kg)	42,2
Área de absorção da grelha (cm²/m)	578
Classe de carga	D400
Caudal (l/s)	8,8
Sección interior (cm²)	178
Pré-marca	DN/OD 160
Sistema de fixação	Drainlock®

As caleiras de pavimento circulares serão fabricadas *in-situ* em betão armado, com grelha aparafusada, de acordo com as peças desenhadas.

4.4.2. Ralos de Cobertura

Foram previstos ralos de cobertura redondos (edifício da Portaria), executados e adaptados em situ, em zinco do tipo VMZINC® da VM Building Solutions, ou equivalente.

4.4.3. Ralos Pavimento

Foram considerados ralos de pavimento do tipo AQUADRAIN 731 S P, com grelha em ferro fundido e classe de carga B125.

RALOS PARA EXTERIOR

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Fabricado em polipropileno e ferro fundido
- Resistência a temperaturas até 90°C
- Testado de acordo com a EN 1253

SÉRIE: 731 P

731 S P	Dry flap	190-210 L/min	L15	Não
731 V P	Sifão	112-125 L/min	L15	Não
731 X P	NEPTUNE	90-98 L/min	L15	Não
731 S Pz	Dry flap	190-210 L/min	L15	Sim
731 V Pz	Sifão	112-125 L/min	L15	Sim
731 X Pz	NEPTUNE	90-98 L/min	L15	Sim



4.4.4. Tubos de Queda

Os tubos de queda de águas pluviais serão executados em FFD e instalados com fixadores em material semelhante.

4.4.5. Coletores

Os coletores de águas pluviais terão inclinações entre 0,5% e 1%.

Os coletores suspensos deverão ser executados em PVC-U, Série B, ou equivalente.

Os coletores enterrados serão executados em PVC SN8, ou equivalente, com sistemas de união pré-fabricados baseados em juntas elásticas, uma vez que este material possui boa resistência química, resistindo ao ataque de gorduras, óleos minerais e combustíveis.

A rede em compressão será executada em PEAD PN20, ou equivalente.

Em zonas de recobrimento reduzido de tubagens recomenda-se a aplicação de uma proteção especial.

4.4.6. Caixas de Areia

As Caixas de Areia deverão ser construídas com as dimensões e alturas conforme peças desenhadas, e incluirão aro e tampa de caixa da classe adequada tendo em conta a zona a aplicar, com rebaixo para permitir o mesmo tipo de acabamento do pavimento, no interior, e incluirão aro e tampa de caixa da classe D400, no exterior. O corpo das caixas de areia será realizado em anéis pré-fabricados de betão simples.

No caso das caixas localizadas em zona de passagem de veículos pesados, a tampa deverá ser de classe superior, D400.

4.4.7. Caixas de Visita

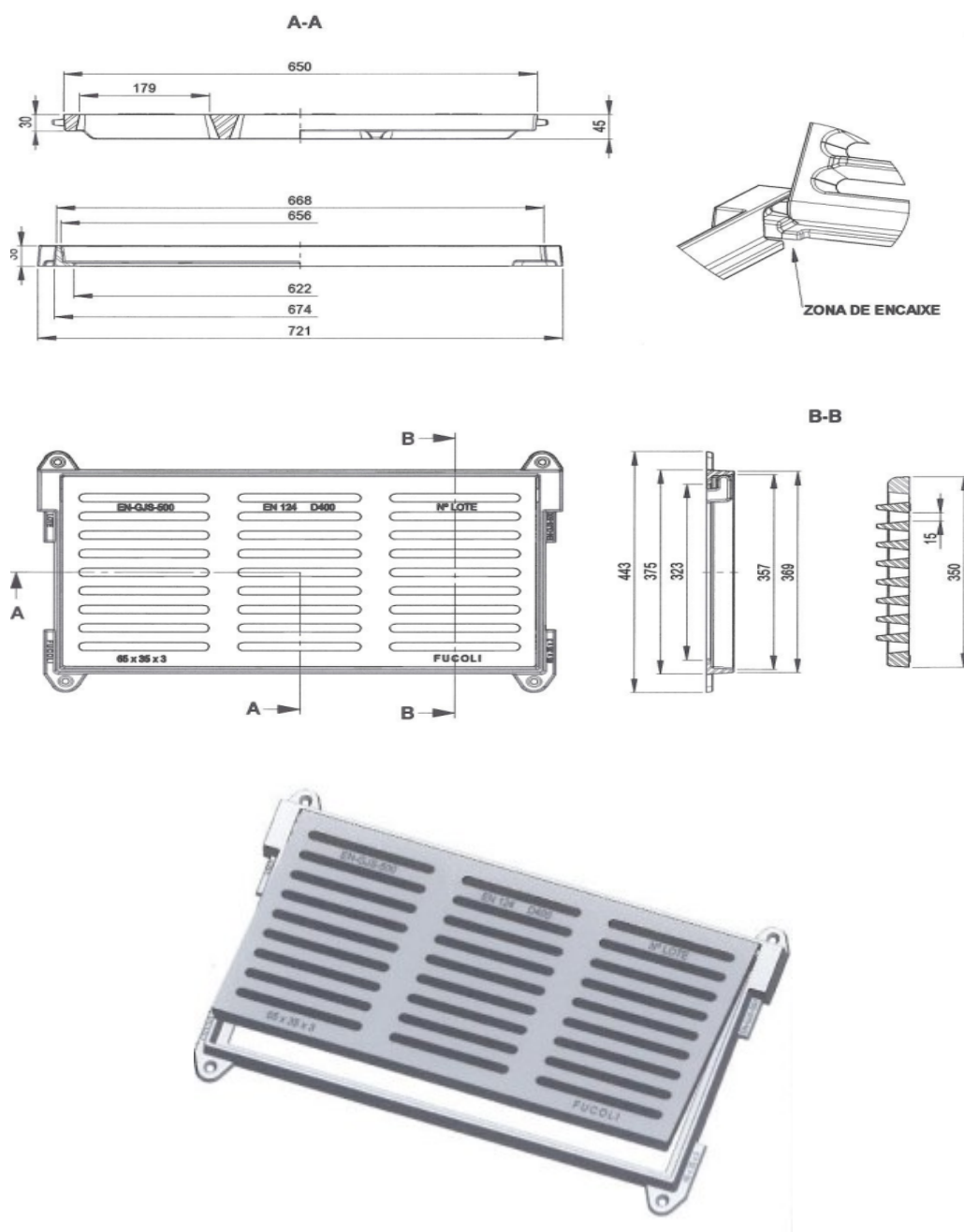
As tampas amovíveis das caixas de visita serão em ferro fundido, da classe de resistência D400, de acordo com as peças desenhadas, niveladas ao pavimento com aro do mesmo material e com vedação hidráulica. O corpo das caixas de visita será realizado com anéis pré-fabricados de betão simples.

4.4.8. Poços de Infiltração

As tampas amovíveis dos poços de infiltração serão em ferro fundido classe de resistência D400, niveladas ao pavimento com aro do mesmo material e com vedação hidráulica. O corpo dos poços de infiltração será realizado com manilhas de betão perfuradas.

4.4.9. Sumidouros

Os Sumidouros com grelha em ferro fundido da classe de resistência D400, do tipo *Fucoli*, ou equivalente, de dimensões 65,0 x 35,0 x 3,0 [mm], deverão ser executados conforme as peças desenhadas. O corpo dos sumidouros será realizado em alvenaria de blocos maciços de cimento.



Referências e dimensões

Modelo	classe	códigos	altura mm D	dimensão exterior mm E	área de escoamento cm ²	Peso
						Total kg aprox.
59 x 24 x 3	B125	20306120	30	590 x 240	722	11
65 x 27 x 3	C250	20306097	30	650 x 270	620	21
65 x 35 x 3	C250	20306094	30	650 x 350	720	28
65 x 35 x 3	D400	20306073	30/40	650 x 350	676	36

4.4.10. Separadores de Hidrocarbonetos

Para tratamento das águas das zonas das básculas da portaria serão colocados dois separadores de hidrocarbonetos pré-fabricados, S1 e S2, do tipo “ACO Oleopator G-H NS80/400-ST8000”, ou equivalente.

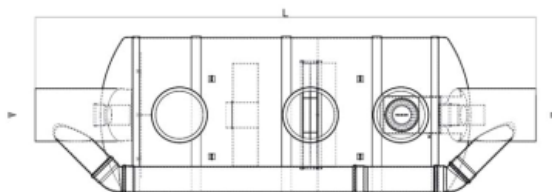
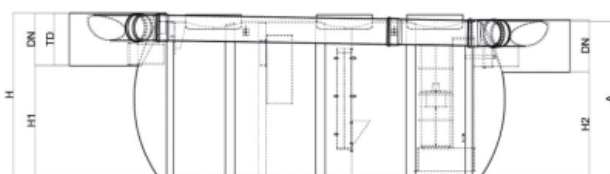
No que ao dimensionamento diz respeito, os separadores de hidrocarbonetos terão de garantir um caudal de Cálculo de 72.28 l/s.

Em termos de composição, o efluente proveniente das águas pluviais será constituído, essencialmente, por água contaminada por óleos de origem mineral, com densidade igual ou inferior a 0,95g/cm³, que são praticamente insolúveis e insaponificáveis. Para a remoção destes óleos, serão usados separadores de hidrocarbonetos da Classe I (5 ppm) de acordo com a norma UNE EN 858.

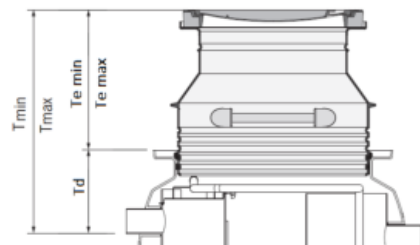
Os Separadores de Hidrocarbonetos S1 e S2, em termos médios anuais, tendo em conta a pluviosidade média anual expectável na área de projeto (541 mm), o volume total (das áreas referidas) de efluente potencialmente contaminado corresponde a 1064.7 m³ por ano, correspondente à multiplicação da área total (1968.1 m²) por esta precipitação média (admitindo-se a total impermeabilidade destas áreas).

Características:

- ♦ Separador de hidrocarbonetos com sistema de bypass integrado Classe I (5 ppm) de acordo com a norma UNE EN 858.
- ♦ Desenho horizontal fabricado em plástico com reforço de fibra de vidro (GRP).
- ♦ Com compartimentos independentes para a separação de lamas e hidrocarbonetos.
- ♦ Com filtro coalescente e sistema de fechamento automático com bóia ajustada em 0,90 gr / cm³, facilmente removível.
- ♦ Com dispositivo defletor na entrada e saída sifônica com peças internas fabricadas em HDPE.
- ♦ Disponível seção superior ajustável dependendo da profundidade da instalação e classe de carga.
- ♦ Fácil instalação e manuseio.

**Dimensões:**

Grandeza Nominal (l/s)	80
Caudal máx By-pass (l/s)	400
Capacidade Decantador (l)	8000
Vol. Retenção de óleos (l)	4500
Volume total (l)	20294
Conexões entrada/saída	1000
Peso (kg)	1860
H (mm)	2781
H1 (mm)	1749
H2 (mm)	1649
L (mm)	8433
A (mm)	Ø2402
Td (mm)	1032
Nº tampas	2xØ600 1xØ800



4.4.11. Tabela Síntese de Caudais dos Separadores de Hidrocarbonetos

Designação	Modelo	Características	Área Impermeável (m²)	Caudal de Cálculo (l/s) [01]	Caudal de Cálculo (m³/dia) [01]	Caudal de Ponta do Equip. (l/s)	Caudal de Ponta do Equip. (m³/dia)	Caudal Máximo By-pass (l/s)	Pluviosidade Anual Média (mm)	Volume Anual de Água Tratada (m³) [11]
Separador S1	Oleopator G-H	NS80/400 ST8000	1968,1	72,28	6244,93	80,0	6912,0	400,00	541	1064,7
Separador S2	Oleopator G-H	NS80/400 ST8000	1968,1	72,28	6244,93	80,0	6912,0	400,00		1064,7

4.4.12. Reservatório de Reaproveitamento Água Pluvial

Para o presente projeto foi previsto um reservatório para aproveitamento de água pluvial (R3), em betão armado, enterrado, com a capacidade útil mínima de 200 m³ de água, considerando as seguintes premissas:

- Área impermeável total (telhados): 5465 m²;
- Precipitação anual: 541 mm;
- Volume a considerar para o reservatório: $0,05 \times 541 \times 5465 = 147\,829 \text{ l} = 147,83 \text{ m}^3$

A existência deste reservatório permitirá garantir água para lavagem dos camiões.

A instalação das bombas submersas deverá seguir as recomendações do fornecedor para a sua instalação e cumprir com as necessidades do sistema da rede. A verificação de necessidade de limpeza é efetuada por inspeção visual ou da indicação fornecida pela sonda.

4.4.13. Poço de Bombagem

O poço de bombagem terá as seguintes dimensões (largura x comprimento x altura): 2,50m x 2,50m x 5,60m; correspondendo a um volume útil de 19.94 m³.

As tampas amovíveis das caixas de visita serão em ferro fundido (no exterior) ou em alumínio (no interior), da classe B125, com vedação hidráulica, rebaixadas, para revestir com material idêntico ao do pavimento aonde se inserem. O corpo do poço de bombagem será em betão armado, conforme peças desenhadas.

O poço de bombagem deverá possuir dois grupos de bombagem: um grupo de bombagem fará o encaminhamento das águas para o reservatório R2. O segundo grupo de bombagem entrará em ação em caso de overflow do reservatório e fará o encaminhamento das águas para o tanque de emergência T10.

O grupo de bombagem 1 é constituído por duas bombas submersíveis, sendo que uma delas é uma bomba de reserva. As bombas submersíveis de águas pluviais deverão cumprir os requisitos de bombagem que se seguem:

- caudal de 173,47 l/s;
- altura manométrica de 10,50 m;
- potência nominal total de 61,0 kW.

O grupo de bombagem deverá possuir quadro de comando e kit de interruptores de nível, com alarme acústico de emergência. As bombas deverão estar munidas de válvula de retenção a jusante.

O grupo de bombagem 2 é constituído por duas bombas submersíveis, sendo que uma delas é uma bomba de reserva. As bombas submersíveis de águas pluviais deverão cumprir os requisitos de bombagem que se seguem:

- caudal de 173,47 l/s;
- altura manométrica de 25,00 m;
- potência nominal total de 146,0 kW.

Os grupos de bombagem deverão possuir quadro de comando e kit de interruptores de nível, com alarme acústico de emergência. As bombas deverão estar munidas de válvula de retenção a jusante.

Dimensionamento da Estação Elevatória

Determinação do Caudal de Cálculo

$Q_{acumulado}$ (l/min)	Q_{calc} (+20% $Q_{acumulado}$)				
	(l/min)	(l/s)	(l/h)	(m ³ /h)	(m ³ /s)
8673,51	10408,21	173,47	624492,72	624,49	0,17347

Determinação do Volume Útil

Nº Arranques Horários	$V_{util\ calc}$	
	(l)	(m ³)
8,00	19515,40	19,52

Dimensões do Poço

Rectangular					
Largura (m)	Comprimento (m)	Altura (m)	Altura Útil (m)	Alt. Tubo Mont. (m)	Volume Útil (m ³)
2,50	2,50	5,60	3,19	2,41	19,94

Circular			
Diâmetro (m)	Altura (m)	Altura Útil (m)	Volume Útil (m ³)
1,50	3,41	1,00	1,77

Requisitos do Grupo de Bombagem

Q_{dm}		$H_{manométrica}$ (m)	Total	N.º Bombas	
(l/s)	(m ³ /h)			Reserva	Funcionamento
173,47	624,49	25,00	2	1	1

• As características eletro-mecânicas do equipamento encontram-se dispostas na ficha técnica •

Rendimento e Potência

Rendimento previsto (%)	Potência prevista (kW)	Potência do grupo (kW)
70%	72,93	146

• As características eletro-mecânicas do equipamento encontram-se dispostas na ficha técnica •

Dimensionamento da Coluna Montante de Compressão

Q_{dm}		$U_{adotada}$ (m/s)	ϕ_{calc} (mm)	Material	$\phi_{adotado}$ (mm)	$\phi_{exterior}$ (mm)	U (m/s)
(l/s)	(m ³ /s)						
173,47	0,17347	2,00	332,32	PEAD PN10	400	366,80	1,64



5. FISCALIZAÇÃO

Considerações finais do projetista

Os sistemas foram concebidos, analisados e dimensionados, segundo o traçado ditado pelo Projeto de Arquitetura, tendo em conta a ocupação normal que se encontra definida nesse projeto, os consumos instantâneos e coeficientes de simultaneidade regulamentares.

Foram observadas as Normas Técnicas Gerais e Específicas de Construção, bem como as Disposições Legais e Regulamentares aplicáveis.

Em todo o omissivo, serão cumpridas as disposições regulamentares em vigor nos Serviços Municipalizados e serão acatadas as instruções da Fiscalização dadas no decorrer da obra.

Porto, 05 de dezembro de 2025

O Engenheiro Civil responsável pelo projeto:

Sérgio Alexandre Gomes Rodrigues Cação

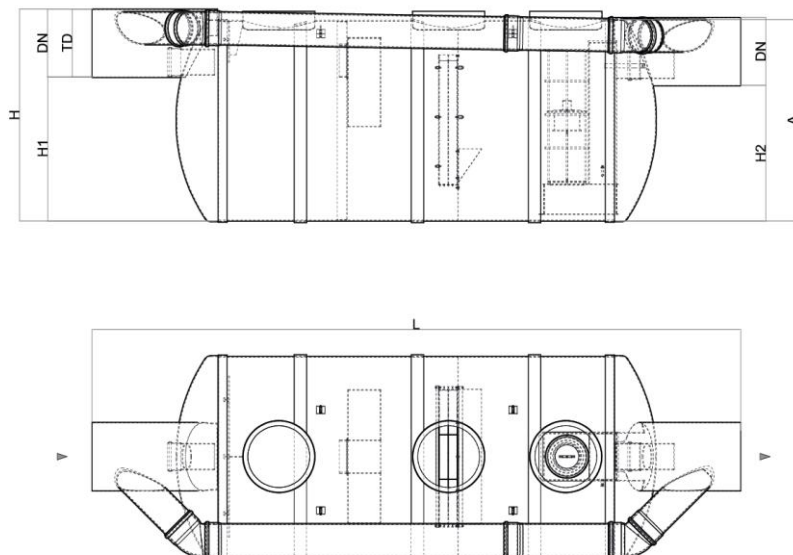
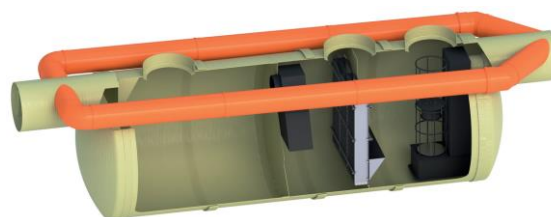
(Eng. Civil – OE 42088)



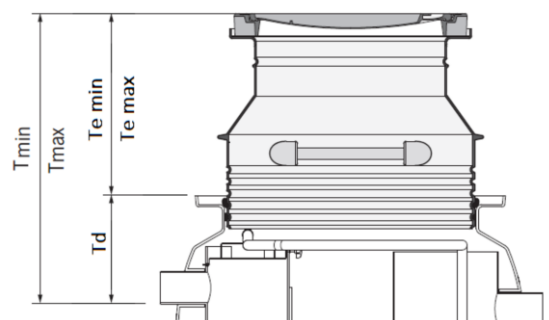
Separador de hidrocarbonetos ACO modelo OLEOPASS-G-H NS80/400 ST8000, para instalação enterrada, de desenho vertical fabricado em plástico com reforço de fibra de vidro (GRP). Separador da Classe I (5 ppm) de acordo com a norma UNE EN 858, de tamanho nominal 80 l/s e com sistema de by-pass externo para um caudal máximo de 400 l/s, com decantador de lamelas integrado de 8000 l, capacidade total de retenção de hidrocarbonetos de 4500 l e um volume total de 20294 l. O equipamento tem elementos de ligação de entrada e saída DN1000 em polietileno de alta densidade (HDPE). Inclui defletor na entrada, filtro coalescente extraível e saída com bóia tarada a 0,90gr/cm³ para fecho automático em caso de excesso de hidrocarbonetos. De 2781 mm de altura, 8433 mm de comprimento e Ø2402 mm de largura, tem 3 bocas de acesso de diâmetros para tampas (2xØ600 1xØ800). Peso: 1860 kg. Artículo:01287501

Características:

- ♦ Separador de hidrocarbonetos com sistema de bypass integrado Clase I (5 ppm) de acordo com a norma UNE EN 858.
- ♦ Desenho horizontal fabricado em plástico com reforço de fibra de vidro (GRP).
- ♦ Com compartimentos independentes para a separação de lamelas e hidrocarbonetos.
- ♦ Com filtro coalescente e sistema de fechamento automático com bóia ajustada em 0,90 gr / cm³, facilmente removível.
- ♦ Com dispositivo defletor na entrada e saída sifônica com peças internas fabricadas em HDPE.
- ♦ Disponível seção superior ajustável dependendo da profundidade da instalação e classe de carga.
- ♦ Fácil instalação e manuseio.

**Dimensões:**

Grandeza Nominal (l/s)	80
Caudal máx By-pass (l/s)	400
Capacidade Decantador (l)	8000
Vol. Retenção de óleos (l)	4500
Volume total (l)	20294
Conexões entrada/saída	1000
Peso (kg)	1860
H (mm)	2781
H1 (mm)	1749
H2 (mm)	1649
L (mm)	8433
A (mm)	Ø2402
Td (mm)	1032
Nº tampas	2xØ600 1xØ800



Proposta Técnica N 26 615Rev001

V/ Referência: Pedido de Cotação Separador de
Hidrocarbonetos / / CHC-SH-L-X-K, NS10 (10
/l/s)//NS25/ projetistas de redes hidráulicas

Cliente: Elementofinito

Contacto: Sérgio Cação

E-mail: scacao@elementofinito.com

Telefone:

Data: 30/06/2025

Beatriz Bola

Enviado por: Beatriz Bola

comercial@salher.com

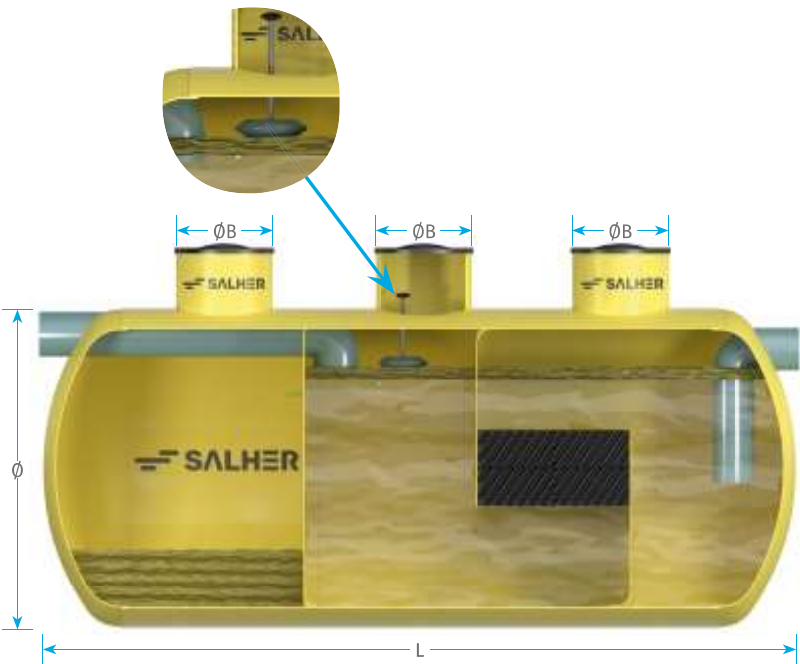
SEPARADOR DE HIDROCARBONETOS CLASSE I, POR COALESCÊNCIA, COM CÂMARAS DE SEPARAÇÃO, SKIMMER E ACUMULADOR COMPACTO**REF: CHC-SH-L-X-K****Função:**

- Separação de óleos e gorduras de natureza mineral e hidrocarbonetos da água.
- Separação por diferença de densidade. Não separa óleos e hidrocarbonetos emulsionados.

Nota: para eliminação de óleos e gorduras de natureza orgânica (animais e vegetais), consultar câmara separadora de gorduras.

Caraterísticas:

- Marca Salher, modelo CHC-SH-L-X-K. Classe I, saída inferior a 5ppm.
- Dimensionado segundo a normativa UNE-EN 858.
- Equipamento fabricado em PRFV (poliéster reforçado com fibra de vidro) com resinas ortoftálicas.
- Câmaras de separação de óleos, decantação de sólidos e acumulação de óleos.
- Placas coalescentes de elevada superfície específica: 240 m²/m³.
- Skimmer regulável para recolha de óleos e hidrocarbonetos separados.
- Câmara integrada no próprio equipamento, para acumulação de óleos separados. Extração de óleos através de boca de registo superior.
- Tubagens de entrada e saída em PVC. Tomada em boca de registo para instalação de tubagem de ventilação.
- Opção: alarme de deteção de óleos e hidrocarbonetos.



CAUDAL [l/s]	VOL.TOTAL [L]	VOL. K [L]	VOL S-B. [L]	VOL.A. [L]	Ø [mm]	L [mm]	Ø T1-2 [mm]	Ø B [mm]
25	18 000	8 000	5 500	4 500	2 000	6 120	250	620

PARA OUTROS CAUDAIS, CONSULTAR.

Unidade de Biometano de Sousel

Projeto das Redes Hidráulicas

Rede de Drenagem de Águas Residuais Industriais

A	BM	SC	SC	04/06/2025	Segunda Edição
0	BM	SC	SC	07/05/2025	Primeira Edição
Rev.	Preparado	Verificado	Aprovado	Data	Descrição

Projeto:	Unidade de Biometano de Sousel				
Preparado por:	BM	Título do Documento: Memória Descritiva da Rede de Drenagem de Água Residuais Industriais	Revisão:	A	
Verificado por:	SC		Escala:	---	
Aprovado por:	SC	Número do Documento: A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-MEM-004-A	Tamanho:	A4	
Data:	04/06/2025		Folhas:	40	

ÍNDICE GERAL

1.	Introdução	2
2.	Regulamentação	4
3.	Descrição Geral.....	6
4.	Rede de Drenagem de Águas Residuais Industriais.....	8
4.1.	Descrição Geral	9
4.2.	Método de Cálculo	15
4.2.1.	Intensidade	15
4.2.2.	Caleiras.....	16
4.2.3.	Coletores.....	17
4.3.	Cálculos.....	17
4.3.1.	Rede de Lavagens (Serviços).....	17
4.3.2.	Curvas IDF.....	18
4.3.3.	Caleiras.....	18
4.3.4.	Ralos.....	19
4.3.5.	Coletores.....	19
4.3.6.	Poço de Bombagem 1 (CIP) – PB1	20
4.3.7.	Poço de Bombagem 2 (Desodorizador) – PB2.....	21
4.3.8.	Poço de Bombagem 3 (Biomixers) – PB3	22
4.3.9.	Poço de Bombagem (Zona dos Reservatórios) – PB4.....	23
4.4.	Tipo de Materiais. Modo de Execução	24
4.4.1.	Caleiras.....	24
4.4.2.	Ralos Pavimento.....	25
4.4.3.	Coletores.....	26
4.4.4.	Poço de Bombagem 1 (CIP) – PB1	26
4.4.5.	Poço de Bombagem 2 (Desodorizador) – PB2.....	28
4.4.6.	Poço de Bombagem 3 (Biomixers) – PB3	29
4.4.7.	Poço de Bombagem 4 (Zona dos Reservatórios) – PB4	30
4.4.8.	Caixas de Areia.....	32
4.4.9.	Caixas de Visita.....	33
4.4.10.	Separador de Hidrocarbonetos (Água Lavagens) – S4 A/B.....	33
4.4.11.	Reservatório de Reaproveitamento Água Pluvial	35
4.4.12.	Reservatório de Reutilização de Águas.....	35
4.4.13.	Reservatório de Drenagem de Emergência	35
4.4.14.	Eletrobomba do Reservatório de Reaproveitamento de água Pluvial (Transferência entre Reservatórios)	36
4.4.14.1.	Eletrobomba (Rede Serviço/Lavagens)	38
5.	FISCALIZAÇÃO	39

1. Introdução

Aspetos chave e organização do documento

2. Regulamentação

Apresentação da Legislação Vigente

As soluções preconizadas terão como base a Regulamentação Nacional ou Europeia em vigor e outros documentos técnicos aplicáveis, nomeadamente:

- Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (Decreto Regulamentar n.º 23/95);
- Regulamento do Serviço de Saneamento de Águas Residuais Urbanas da Águas do Alto Alentejo, E. I. M., S. A.
- Regras de Dimensionamento dos Sistemas Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais Domésticas e Pluviais (LNEC ITE 31);
- Regulamento n.º 116/2024 de 25 de janeiro;
- Decreto-Lei n.º 101-D/2020 de 7 de dezembro;
- Portaria n.º 138-I/2021 de 1 de julho;
- Documentos de homologação do LNEC (Laboratório Nacional de Engenharia Civil) e/ou Certificados de Qualidade do Instituto de Qualidade, referentes aos materiais.

As instalações hidráulicas deverão ser executadas de acordo com as Normas e Regulamentos portugueses em vigor.

3. Descrição Geral

Apresentação da situação

O projeto consiste na criação de uma Unidade de Produção de Biometano, cujo objetivo é a produção de Biogás a partir de diversos efluentes pecuários.

A Unidade será constituída por um conjunto de edifícios que totalizam 5.779,55 m² de área em piso térreo e 200,90 m² de área em piso superior.

Estes edifícios compreendem o posto de seccionamento, a portaria, a área administrativa e um conjunto de naves industriais, onde se desenvolvem as diversas atividades a levar a cabo no processo de obtenção de Biometano. Estas naves industriais foram denominadas de: B, C, D, E, F, G, e H.

A Unidade apresenta diversos tanques exteriores, uns em betão armado: T1, T7, T8, outros em betão armado com gasómetro superior: T2GH01, T3GH04, T6GH02, T9GH05, T10GH06 e T11GH07, outros metálicos: D1, D2, D3 e D4 e um tanque em material plástico: T20.

Ainda existem, dentro das naves industriais, os tanques: T4, T5, HYG1, HYG2 e HYG3.

Para o funcionamento da Unidade ainda se previram vários equipamentos, tais como: balanças para pesagem de veículos pesados, tochas, gasómetro, unidade de purificação de biogás, equipamento de limpeza biogás, estação de enchimento de camiões de bioGNC, depósito e bomba de combustível, depósitos de água de serviço e de segurança contra incêndios, com a respetiva zona de bombagem, compressor de bioGNC, caldeira e sistema de desodorização.

4. Rede de Drenagem de Águas Residuais Industriais

Apresentação e descrição da solução

4.1. Descrição Geral

O Sistema de Drenagem de Águas Residuais Industriais, isto é, águas das Lavagens e de Recirculação, consubstancia todo o processo de reaproveitamento de águas para as lavagens de camiões. Desta medida, propõe-se um ciclo fechado para garantir o máximo reaproveitamento das águas (conforme Esquema de Princípio apresentado na Figura 5).

As águas, ao caírem no piso, são conduzidas para ralos de pavimento e/ou caleiras e daqui conduzidas para caixas de areia. Seguidamente, a água é encaminhada com uma pendente de 0,5-1% para caixas de visita localizadas ao longo do percurso da estrada. As águas das lavagens são drenadas para o Reservatório de Reutilização de Águas (R4), e voltarão a entrar no sistema para a lavagem dos camiões (ver figura 2).

A rede de serviço para lavagem dos camiões será alimentada de quatro formas: águas de lavagem tratadas, reaproveitamento de águas pluviais, água recolhida em furo de captação, e a partir do reservatório de água de processo (R2).

O abastecimento de água de processo ao reservatório de Reutilização de Águas (R4) far-se-á de modo a colmatar as necessidades que existam, principalmente, nas épocas de estiagem.

O reservatório de Reutilização de Águas (R4) a construir, será enterrado e constituído em betão armado e receberá as águas residuais de lavagem tratadas e a água do reservatório de água de processo (R2). O excesso de água será direccionado para o tanque T2 ou, em casos de emergência, para o reservatório de drenagem de emergência (R5).

O reservatório de reaproveitamento de águas pluviais (R3) a construir, será enterrado e constituído em betão armado. O excesso de água pluvial será direccionado por overflow para um poço de infiltração localizado na envolvente.

A água residual das lavagens será direccionada para dois separadores de hidrocarbonetos (S4/5) (um a funcionar e um de reserva). Depois de tratadas são direccionadas para o Reservatório de Reutilização de Águas (R4).

A localização das torneiras de lavagem encontra-se apresentada nas peças desenhadas.

A limpeza dos veículos será realizada em dois momentos:

1.º momento: dar-se-á a lavagem do exterior da carroçaria, e jantes. Neste processo, espera-se que as águas resultantes da lavagem apresentem óleos e areias, pelo que serão encaminhadas para caleiras de pavimentos pré-fabricadas, estrategicamente colocadas, que guiarão as águas para caixas de areia que as conduzirão para um separador de hidrocarbonetos, S4/5, com

Skimmer. Após a retirada dos óleos do efluente, este seguirá para o reservatório de Reutilização de Águas (R4).

2.º momento: finalizada a lavagem do exterior, o veículo segue para a lavagem interior. Aqui espera-se que as águas lixiviadas apresentem restos de matéria orgânica, pelo que ocorrerá a recolha das águas de lavagem que serão devidamente encaminhadas para o processo.

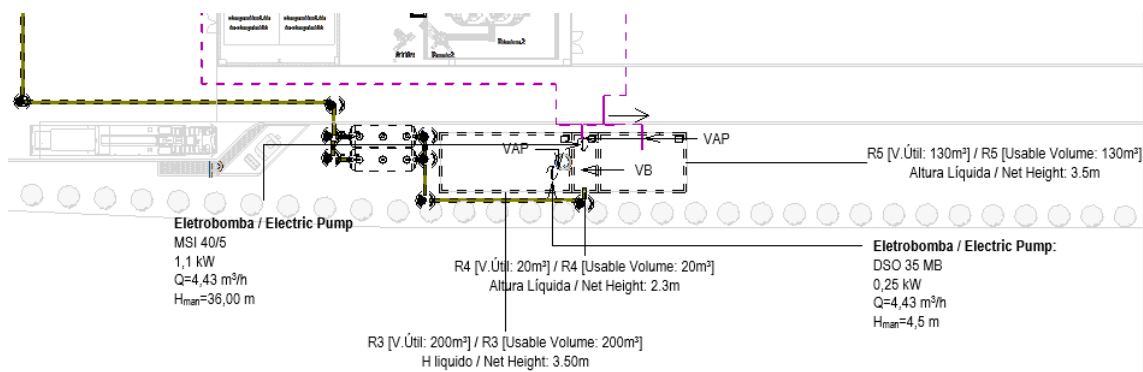


Figura 2. Zona de ligação ao Reservatório de Reaproveitamento das Águas Pluviais (R3)

O reservatório de Reutilização de Águas (R4) terá duas eletrobombas submersíveis, que garantirão o abastecimento da rede de serviço, assim como farão a elevação de efluente até ao tanque T2 e/ou ao reservatório de emergência (R5). O material a utilizar na rede será o PEAD PN20 nos troços enterrados e PP-R PN20 nos troços à vista. Para evitar forças de compressão resultantes da passagem de veículos pesados, nas zonas exteriores de circulação, as tubagens enterradas deverão estar a uma profundidade mínima de 1,00m em relação à cota do pavimento, garantindo-se a minimização de forças externas de compressão resultante dos rodados dos veículos pesados. Nos locais onde tal não for possível, a rede enterrada deverá ser envolvida por tubagem metálica de diâmetro compatível, conforme indicado nas peças desenhadas.

A localização estudada para o reservatório de aproveitamento de águas pluviais (R3), no extremo sul do edifício E, foi pensada para garantir um equilíbrio entre a topografia do terreno e eficiência do processo de abastecimento. Desta forma, consegue-se drenar as águas pluviais por gravidade para o reservatório. Este reservatório conta ainda com a presença de duas eletrobombas submersíveis responsável por transferir as águas entre o reservatório R3 e R4 (ver figura 3).

Quanto à localização estudada para os Separador de Hidrocarbonetos, com placas coalescentes e skimmer incorporado (S4 A/B), alocado à rede de lavagens, este ficará junto ao reservatório R3, tal como observado na Figura 4.

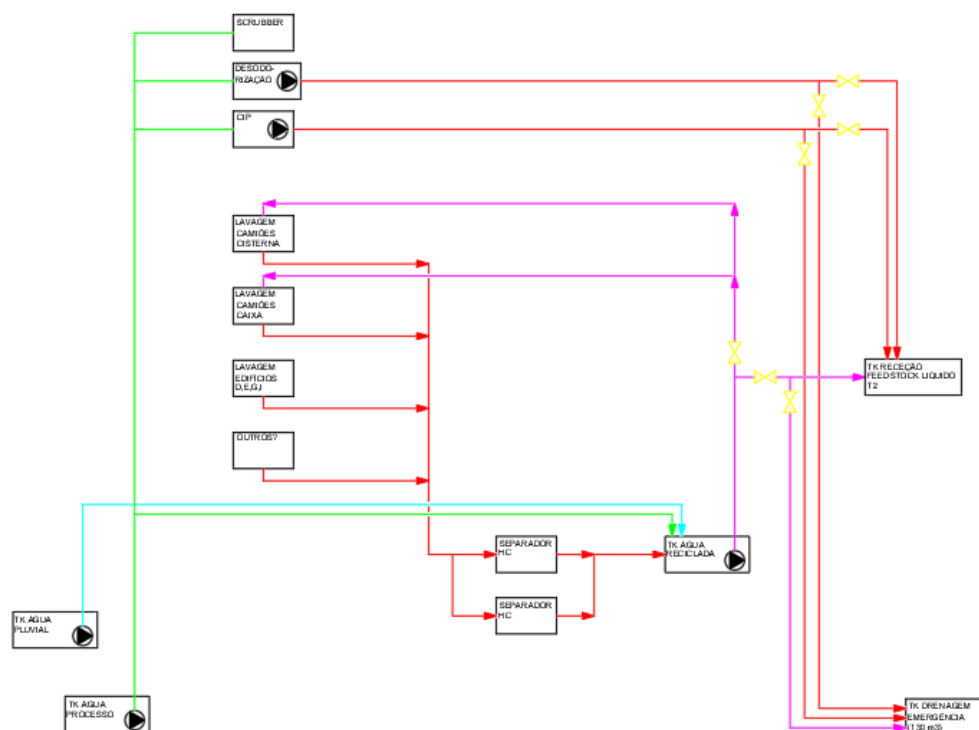


Figura 4. Esquema de Princípio

Em torno dos tanques T1, T2, T3, T6, T7, T8, T9, T11, D1, D2, D3 e D4, foram colocadas caleiras circulares que servirão simultaneamente para recolher as águas pluviais das coberturas desses tanques e as águas que eventualmente possam derramar do interior dos mesmos.

Para garantir a contenção e gestão de eventuais derrames nestes tanques, foi implementado um sistema específico para drenagem dessas ocorrências contaminadas quando chegam ao poço de bombagem, PB4,. No poço de bombagem, PB4, um sensor submerso mede continuamente a condutividade da água, permitindo a detecção de possíveis contaminações. Caso seja registado um valor de condutividade superior ao limite definido, uma válvula motorizada instalada na rede gravítica fecha automaticamente para impedir a descarga das águas nos poços de infiltração. Neste momento, a bomba submersa localizada no poço de bombagem é ativada, encaminhando o efluente contaminado para o tanque T10 através da tubagem representada a amarelo na Figura 6 e 7.

Para o dimensionamento do grupo de bombagem foi considerado o caudal de 44,39 m³/h, correspondente à ocorrência de uma rotura de 5cm de diâmetro no tanque mais alto.

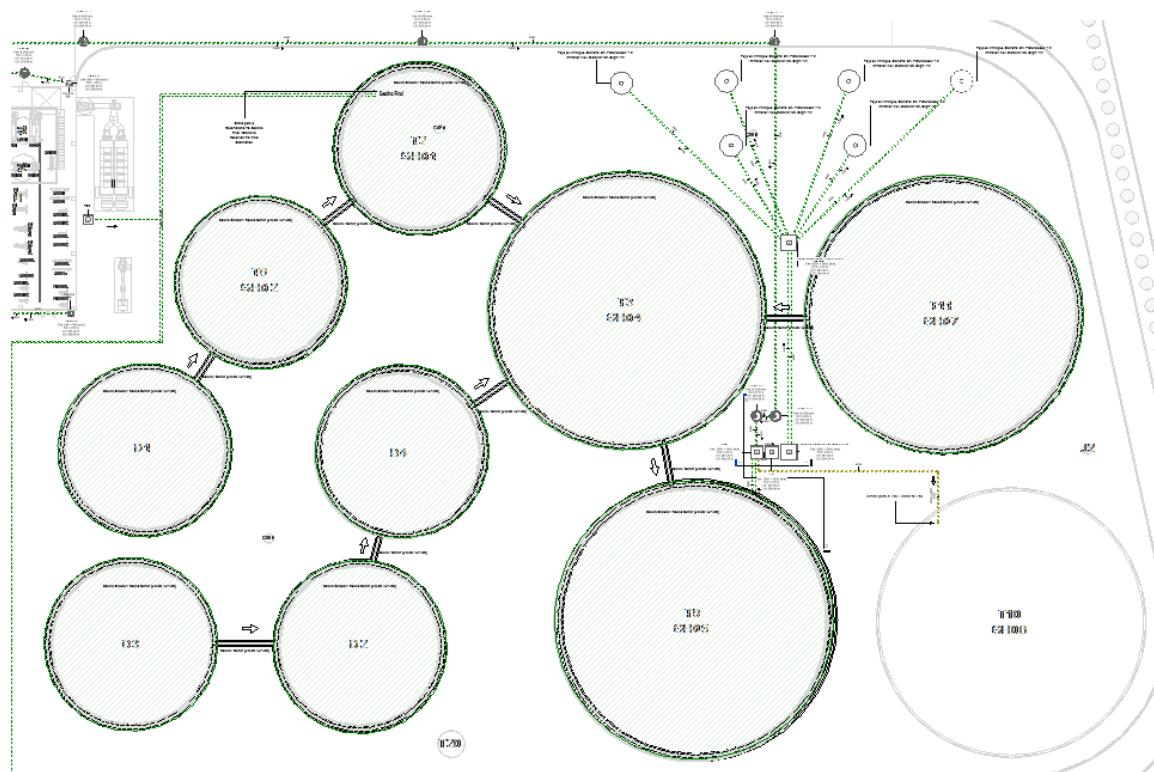


Figura 5. Drenagem dos Tanques

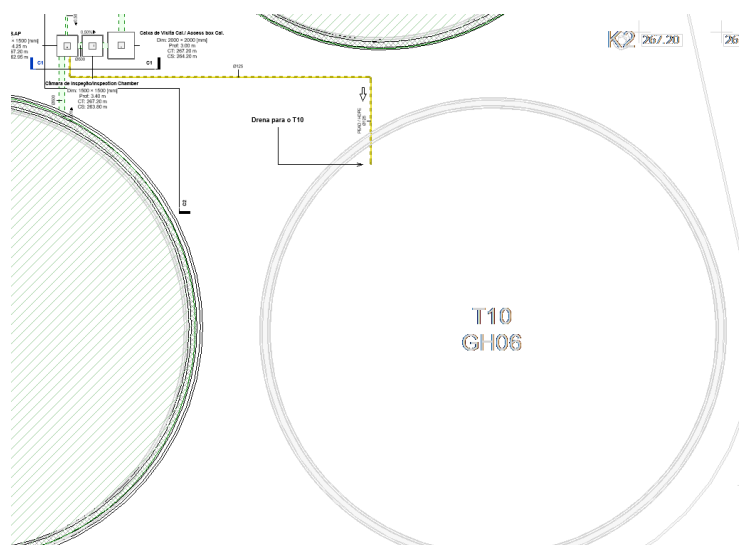


Figura 6. Drenagem de derrames para o Tanque T10

Existem ainda mais 3 poços de bombagem, PB1, PB2 e PB3, todos eles responsáveis por elevar as águas não tratadas de diversos pontos do processo para o destino final. São maioritariamente águas com características físico-químicas análogas ao das águas residuais industriais.

No que à matéria de sustentabilidade e ciclo da água diz respeito, no presente projeto, tentou-se salvaguardar e preservar o recurso natural “Água” tendo por vista o seu armazenamento e o seu reaproveitamento para fim de lavagens de veículos. As águas não reaproveitadas, i.e., as de escoamento ao nível do solo impermeável, serão guiadas estrategicamente para poços de infiltração dispersos pelo empreendimento. Com esta solução espera-se otimizar a infiltração de água e a recarga dos lenções freáticos, contribuindo para minimizar as perdas de água nos aquíferos que se tem vindo a verificar com a diminuição da pluviosidade na região.

4.2. Método de Cálculo

4.2.1. Intensidade

Os caudais de cálculo foram obtidos tendo em conta curvas de intensidade, duração, frequência, que fornecem os valores das médias das intensidades máximas de precipitação para as diferentes regiões pluviométricas.

A região pluviométrica em que se insere o presente estudo é a região pluviométrica A. As curvas referidas anteriormente são traduzidas através duma expressão exponencial do tipo:

$$I = a \cdot t^b$$

em que:

I – intensidade de precipitação (mm/h)

t – duração da precipitação (min)

a, b – constantes dependentes do período de retorno

As constantes a e b são obtidas por ajustamento das curvas aos valores dos registos.

Foi adotado um período de retorno de 10 anos e uma duração de precipitação de 5 minutos.

O caudal de cálculo foi então obtido a partir da seguinte expressão:

$$Q = C \cdot I \cdot A$$

em que:

Q – caudal de cálculo (l/min)

C – coeficiente de escoamento

I – intensidade de precipitação (l/min.m²)

A – área a drenar em projeção horizontal (m²)

A cobertura foi tomada como uma superfície impermeável e, portanto, com coeficiente de escoamento igual à unidade.

4.2.2. Caleiras

A secção das caleiras foi calculada pela fórmula de Manning-Strickler:

$$Q = K \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

em que:

Q – caudal de cálculo (m^3/s)

K – rugosidade da tubagem ($\text{m}^{1/3}/\text{s}$)

A – secção da tubagem ocupada pelo fluido (m^2)

R – raio hidráulico (m)

i – inclinação (m/m)

O raio hidráulico foi obtido através do quociente entre a área da secção líquida e o perímetro da secção líquida em contacto com as paredes de tubagem.

As caleiras de secção retangular foram dimensionadas assegurando que altura da lâmina líquida não ultrapasse 7/10 da altura da sua secção transversal.

Para o caso de caleiras de secção semicircular, o raio hidráulico e a área ocupada pelo fluido são dados pela seguinte expressão:

$$D = \frac{Q^{3/8}}{0,39137 \cdot K^{3/8} \cdot i^{3/16}}$$

em que:

Q – caudal de cálculo (m^3/s)

K – rugosidade da tubagem ($\text{m}^{1/3}/\text{s}$)

i – inclinação (m/m)

As caleiras de secção semicircular foram dimensionadas de forma a assegurar a relação $h / D = 0,35$.

As caleiras de cobertura serão metálicas, tendo sido considerado para o cálculo um coeficiente de rugosidade (K) de $85\text{m}^{1/3}/\text{s}$.

Para a inclinação foi considerado um valor de 0,5%.

4.2.3. Coletores

O dimensionamento dos coletores de águas pluviais foi feito recorrendo à fórmula de Manning-Strickler na forma:

$$D = \frac{Q^{3/8}}{0,6459 \cdot K^{3/8} \cdot i^{3/16}}$$

em que:

Q – caudal de cálculo (m^3/s)

K – rugosidade da tubagem ($m^{1/3}/s$)

i – inclinação (m/m)

4.3. Cálculos

4.3.1. Rede de Lavagens (Serviços)

CÁLCULO DA REDE DE ÁGUA LAVAGENS

Pressão Mínima		Velocidade (Distribuição)		Min	Máx	Velocidade (Ramal de Ligação)		Min	Máx
10 m.c.a.				0,50 m/s	1,50 m/s			0,50 m/s	1,50 m/s

TIDÇO		CAUDAL (l/s)			L (m)	L eqv (m)	DIÁMETRO (mm)				V (m/s)	PERDA DE CARGA (mm)				PRESSÃO (m.c.a.)	
Jusante	Montante	Q inst	Q acum	Q calc			Ø cálculo	Material	Ø adotado	Ø interior		J	ΔH dist	ΔH loc	ΔH total	Jusante	Montante
DISTRIBUIÇÃO																	
Lavagens																	
Ts	Ts	0,20	0,20	0,20	10,13	12,16	13,03	PEAD PN20	25	19,0	0,71	0,042	0,507		0,51	10,00	10,51
Ts	Ts	0,20	0,40	0,34	16,14	19,37	17,03	PEAD PN20	25	19,0	1,20	0,105	2,025		2,02	10,51	12,53
Ts	N1	0,20	0,60	0,42	16,05	19,26	18,90	PEAD PN20	32	24,8	0,87	0,043	0,822		0,82	12,53	13,35
Ts	Ts	0,20	0,20	0,20	14,17	17,00	13,03	PEAD PN20	25	19,0	0,71	0,042	0,710		0,71	10,00	10,71
Ts	N1	0,20	0,40	0,34	10,40	12,48	17,03	PEAD PN20	32	24,8	0,71	0,030	0,373		0,37	10,71	11,08
N1	Ts	0,00	1,00	0,55	0,60	0,72	21,55	PEAD PN20	32	24,8	1,13	0,067	0,049		0,05	13,35	13,40
Ts	Ts	0,20	1,20	0,60	7,50	9,00	22,58	PEAD PN20	32	24,8	1,24	0,079	0,714		0,71	13,40	14,12
Ts	Ts	0,20	1,40	0,65	5,38	6,47	23,49	PEAD PN20	32	24,8	1,35	0,092	0,596		0,60	14,12	14,71
Ts	N2	0,20	1,60	0,70	17,46	20,95	24,31	PEAD PN20	32	24,8	1,44	0,103	2,160		2,16	14,71	16,87
Ts	Ts	0,20	0,20	0,20	5,30	6,38	13,03	PEAD PN20	25	19,0	0,71	0,042	0,265		0,27	10,00	10,27
Ts	N2	0,20	0,40	0,34	10,20	12,24	17,03	PEAD PN20	25	19,0	1,20	0,105	1,280		1,28	10,27	11,54
N2	Ts	0,00	2,00	0,78	44,10	52,92	25,74	PEAD PN20	40	31,0	1,03	0,043	2,296		2,30	16,87	19,17
Ts	Ts	0,20	2,20	0,82	11,03	13,24	26,38	PEAD PN20	40	31,0	1,09	0,048	0,634		0,63	19,17	19,80
Ts	Ts	0,20	2,40	0,86	10,40	12,48	26,98	PEAD PN20	40	31,0	1,14	0,052	0,647		0,65	19,80	20,45
Ts	Ts	0,20	2,60	0,89	12,26	14,71	27,54	PEAD PN20	40	31,0	1,18	0,055	0,810		0,81	20,45	21,26
Ts	Ts	0,20	2,80	0,93	11,78	14,14	28,07	PEAD PN20	40	31,0	1,23	0,059	0,837		0,84	21,26	22,10
Ts	N.O	0,20	3,00	0,96	40,50	48,60	28,57	PEAD PN20	40	31,0	1,27	0,063	3,043		3,04	22,10	25,14
EMERG	N.E	1,20	1,20	0,60	11,90	14,28	22,58	PEAD PN20	32	24,8	1,24	0,079	1,133		1,13	10,00	11,13
T2	N.E	0,75	0,75	0,47	273,00	327,60	20,01	PEAD PN20	32	24,8	0,98	0,063	17,222		17,22	10,00	27,22
N.E	N.O	0,00	1,95	0,77	5,00	6,00	25,58	PEAD PN20	40	31,0	1,02	0,043	0,256		0,26	27,22	27,48
N.O	Reservatório	0,00	4,95	1,23	44,15	52,98	32,34	PEAD PN20	50	38,8	1,04	0,033	1,766		1,77	27,48	29,24

Pressão Mínima no Sistema 10,00 m.c.a.
 Perda de Carga no Sistema 19,24 m.c.a.
 6,70 m
 Pressão Necessária no Ramal 35,94 m.c.a.

4.3.2. Curvas IDF

Curvas IDF

Localização (concelho)	Período de Retorno (anos)	Tempo de precipitação (minutos)	Região Pluviométrica	a	b	Intensidade (mm/h)	(l/min-m ²)
Portalegre	10	5	A	290,68	-0,549	120,14	2,00

4.3.3. Caleiras

Cálculo das Caleiras • Secção Trapezoidal (Solo)

Designação da Caleira	Designação da área/zona	Coef. de Escoamento	Área (m ²)	Q _{calc} (l/min)	Q _{calc} (m ³ /s)	L (m)	i (%)	Material	Ks (m ^{1/2} /s)	Base Maior (m)	Base Menor (m)	Altura (m)	h _{lamina} (m)	h _{calc} (%)	h _{calc} (m)	Q _{calc} (l/min)	Drena para
Cal.Lav. 1	Zona 1	1,0	360,00	720,83	0,01201	15,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,1182	56%	0,169	947,96	CA.AP.EXP1
Cal.Lav. 2	Zona 2	1,0	360,00	720,83	0,01201	15,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,1182	56%	0,169	947,96	CA.AP.EXP2
Cal.Lav. S3	Zona 3	0,5	365,00	365,42	0,00609	21,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0701	33%	0,100	947,96	CA.AP.100.A
Cal.Lav. S4	Zona 4	0,5	65,00	65,07	0,00108	10,50	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0211	10%	0,030	947,96	CA.AP.XI101
Cal.Lav. S5	Zona 5	0,5	235,00	235,27	0,00392	10,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0508	24%	0,073	947,96	CA.AP.XI102
Cal.Lav. S6	Zona 6	0,5	410,00	410,47	0,00684	31,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0764	36%	0,109	947,96	CA.AP.XI103
Cal.Lav. S7.A	Zona 7.A	0,5	190,00	190,22	0,00317	17,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0437	21%	0,062	947,96	CA.AP.S07.A
Cal.Lav. S7.B	Zona 7.B	0,5	285,00	285,33	0,00476	29,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0584	28%	0,083	947,96	CA.AP.S07.B
Cal.Lav. S7.C	Zona 7.C	0,5	210,00	210,24	0,00350	17,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0469	22%	0,067	947,96	CA.AP.S07.C
Cal.Lav. S7.D	Zona 7.D	0,5	155,00	155,18	0,00259	17,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0379	18%	0,054	947,96	CA.AP.S07.D
Cal.Lav. S7.F	Zona 7.F	0,5	100,00	100,12	0,00167	6,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0281	13%	0,040	947,96	CA.AP.S07.F
Cal.Lav. S8	Zona 8.1	0,5	200,00	200,23	0,00334	11,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0453	22%	0,065	947,96	CA.AP.S8.A
Cal.Lav. S9	Zona 9.1	0,5	315,00	315,36	0,00526	12,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0628	30%	0,090	947,96	CA.AP.S9
Cal.Lav. S10	Zona 10.1	0,5	55,00	55,06	0,00092	10,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0189	9%	0,027	947,96	CA.AP.XI101
Cal.Port 1	Zona 8	1,0	20,00	40,05	0,00067	4,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,285	0,0154	5%	0,022	1368,90	Cal.TP3
Cal.Port 2	Zona 9	1,0	20,00	40,05	0,00067	4,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,285	0,0154	5%	0,022	1368,90	Cal.TP4
Cal.Port B1	Zona 10	1,0	150,00	300,35	0,00501	25,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0606	29%	0,087	947,96	Cal.TP1
Cal.Port B2	Zona 11	1,0	150,00	300,35	0,00501	26,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0606	29%	0,087	947,96	Cal.TP2
Portaria Hidro	Hidrocarbonet o	0,5	400,00	400,46	0,00667	28,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0750	36%	0,107	947,96	
Portaria Hidro	Hidrocarbonet o	0,5	400,00	400,46	0,00667	29,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0750	36%	0,107	947,96	

* Inclinação zero das caleiras. Princípio de drenagem por vasos comunicantes

Cálculo das Caleiras Circular Derrame (Acumulado)

Designação da Caleira	Designação da Área/Zona	Coef. de Escoamento	Área (m ²)	Q _{calc} (l/min)	Q _{calc} (m ³ /s)	L (m)	i (%)	Material	Ks (m ^{1/2} /s)	Largura (m)	Altura (m)	h _{local} (m)	h _{lamina} (m)	h _{calc} (%)	Q _{calc} (l/min)	Posição do TQ
Cal.T3	Cob.T3	1,0	5850,00	11713,46	0,19522	130,06	0,5%	Chapa Metálica	95	0,500	1,000	0,350	0,2368	68%	12245,67	Extremo
Cal.T11	Cob.T11	1,0	1350,00	2703,11	0,04505	130,06	0,5%	Chapa Metálica	95	0,500	1,000	0,350	0,0846	24%	12245,67	Extremo
Cal.T9	Cob.T9	1,0	7200,00	14416,57	0,24028	130,06	0,5%	Chapa Metálica	95	0,800	1,000	0,350	0,1798	51%	22465,54	Extremo
Cal.T6	Cob.T6	1,0	1050,00	2102,42	0,03504	81,05	0,5%	Chapa Metálica	95	0,500	1,000	0,595	0,0716	12%	24333,57	Extremo
Cal.T2	Cob.T2	1,0	1575,00	3153,62	0,05256	81,05	0,5%	Chapa Metálica	95	0,500	1,000	0,595	0,0938	16%	24333,57	Extremo
Cal.D1	Cob.D1	1,0	525,00	1051,21	0,01752	81,05	0,5%	Chapa Metálica	95	0,500	1,000	0,595	0,0457	8%	24333,57	Extremo
Cal.D2	Cob.D2	1,0	1050,00	2102,42	0,03504	81,05	0,5%	Chapa Metálica	95	0,500	1,000	0,595	0,0716	12%	24333,57	Extremo
Cal.D3	Cob.D3	1,0	525,00	1051,21	0,01752	81,05	0,5%	Chapa Metálica	95	0,500	1,000	0,595	0,0457	8%	24333,57	Extremo
Cal.D4	Cob.D4	1,0	1575,00	3153,62	0,05256	81,05	0,5%	Chapa Metálica	95	0,500	1,000	0,595	0,0938	16%	24333,57	Extremo
Cal.T8	Cob.T8	1,0	75,00	150,17	0,00250	81,05	0,5%	Chapa Metálica	95	0,500	0,500	0,095	0,0136	14%	1871,64	Extremo
Cal.T1	Cob.T1	1,0	75,00	150,17	0,00250	81,05	0,5%	Chapa Metálica	95	0,500	0,500	0,095	0,0136	14%	1871,64	Extremo
Cal.T7	Cob.T7	1,0	75,00	150,17	0,00250	81,05	0,5%	Chapa Metálica	95	0,500	0,500	0,095	0,0136	14%	1871,64	Extremo

* Inclinação zero das caleiras. Princípio de drenagem por vasos comunicantes

CV.AP.26		CA.AP.S07.D		435,36	0,00726	0,5%	PVC SN8	9,05	120	109,48	125	117,60	526,77	0,00878	1,44
Lava olhos 2		CA.AP.S07.E		120,00	0,00200	0,5%	PVC SN8	0,20	120	67,53	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
RALOS LAV															
CO.AP.L1		CA.AP.100		120,14	0,00200	0,5%	PVC SN8	17,50	120	67,56	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CO.AP.L2		CA.AP.100		120,14	0,00200	0,5%	PVC SN8	5,00	120	67,56	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CO.AP.L3		CA.AP.101		120,14	0,00200	0,5%	PVC SN8	17,50	120	67,56	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CO.AP.L4		CA.AP.101		120,14	0,00200	0,5%	PVC SN8	5,00	120	67,56	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CO.AP.L5		CA.AP.102		120,14	0,00200	0,5%	PVC SN8	17,50	120	67,56	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CO.AP.L6		CA.AP.102		120,14	0,00200	0,5%	PVC SN8	5,00	120	67,56	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CA.AP.XI101		CA.AP.101		120,14	0,00200	0,5%	PVC SN8	7,50	120	67,56	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CA.AP.101		CA.AP.102		360,41	0,00601	0,5%	PVC SN8	7,50	120	101,99	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CA.AP.102		CV.AP.LAV.200		600,69	0,01001	0,5%	PVC SN8	8,50	120	123,53	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CV.AP.LAV.200		CA.AP.LAV1		600,69	0,01001	0,5%	PVC SN8	4,20	120	123,53	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31

Cálculo dos Coletores das Caleiras Circulares

Coletor (Montante)		Coletor (Jusante)		Q _{calc} acumulado		i	Material	L	Ks	Ø _{calc}	Ø _{adotado}	Ø _{interior}	Q _{máx}	Tarçamento
Designação	Cota Soleira	Designação	Cota Soleira	(l/min)	(m ³ /s)	(%)		(m)	(m ^{1/2} /s)	(mm)	(mm)	(mm)	(l/min)	(N/m ²)
Caleira T9		PB.AP		14470,63	0,24118	0,5%	PVC SN8	6,50	120	407,34	500	470,80	21286,19	0,35477
PB.AP		CV.AP.CAL.		14825,04	0,24708	0,5%	PVC SN8	2,50	120	411,06	500	470,80	21286,19	0,35477
CV.AP.CAL.		CV. DER.		14825,04	0,24708	0,5%	PVC SN8	30,00	120	411,06	500	470,80	21286,19	0,35477
Caleira T7		CV.AP.T7.1		354,41	0,00591	0,5%	PVC SN8	6,00	120	101,35	160	150,60	1018,75	0,01698
CV.AP.T7.1		CV.AP.T7.2		354,41	0,00591	0,5%	PVC SN8	37,00	120	101,35	160	150,60	1018,75	0,01698
CV.AP.T7.2		CV.AP.T7.3		354,41	0,00591	0,5%	PVC SN8	50,00	120	101,35	160	150,60	1018,75	0,01698
CV.AP.T7.3		CV.AP.T7.4		354,41	0,00591	0,5%	PVC SN8	50,00	120	101,35	160	150,60	1018,75	0,01698
CV.AP.T7.4		CV.AP.T7.5		354,41	0,00591	0,5%	PVC SN8	51,50	120	101,35	160	150,60	1018,75	0,01698
CV.AP.T7.5		CV.AP.T7.6		354,41	0,00591	0,5%	PVC SN8	55,00	120	101,35	160	150,60	1018,75	0,01698
CV.AP.T7.6		CV.AP.T7.7		354,41	0,00591	0,5%	PVC SN8	2,50	120	101,35	160	150,60	1018,75	0,01698
CV.AP.T7.7		PB.AP		354,41	0,00591	0,5%	PVC SN8	4,50	120	101,35	160	150,60	1018,75	0,01698

4.3.6. Poço de Bombagem 1 (CIP) – PB1

Dimensionamento da Estação Elevatória

Determinação do Caudal de Cálculo

Q _{acumulado}	Q _{calc} (+20% Q _{acumulado})				
(l/min)	(l/min)	(l/s)	(l/h)	(m ³ /h)	(m ³ /s)
50,00	60,00	1,00	3600,00	3,60	0,00100

Determinação do Volume Útil

N.º Arranques	V _{util} calc	
Horários	(l)	(m ³)
8,00	112,50	0,11

Dimensões do Poço

Rectangular					
Largura	Comprimento	Altura	Altura Útil	Alt. Tubo Mont.	Volume Útil
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m ³)
1,00	1,00	1,50	1,00	0,50	1,00

Circular			
Diâmetro	Altura	Altura Útil	Volume Útil
(m)	(m)	(m)	(m ³)
1,50	1,50	1,00	1,77

Requisitos do Grupo de Bombagem

Q _{des}		H _{manométrica}	Total	N.º Bombas	
(l/s)	(m ³ /h)	(m)		Reserva	Funcionamento
1,00	3,60	2,00	2	1	1

• As características eletro-mecânicas do equipamento encontram-se dispostas na ficha técnica •

Dimensionamento da Coluna Montante de Compressão

Q_{dm}		$U_{adotada}$	$\varnothing_{c\acute{a}lc}$	Material	$\varnothing_{adotado}$	$\varnothing_{interior}$	U
(l/s)	(m ³ /s)	(m/s)	(mm)		(mm)	(mm)	(m/s)
1,00	0,00100	2,00	25,23	PEAD PN10	32	27,20	1,72

4.3.7. Poço de Bombagem 2 (Desodorizador) – PB2

Dimensionamento da Estação Elevatória

Determinação do Caudal de Cálculo

$Q_{acumulado}$	$Q_{c\acute{a}lc}$ (+20% $Q_{acumulado}$)				
(l/min)	(l/min)	(l/s)	(l/h)	(m ³ /h)	(m ³ /s)
15,00	18,00	0,30	1080,00	1,08	0,00030

Determinação do Volume Útil

Nº Arranques Horários	$V_{util\ c\acute{a}lc}$	
(l)	(m ³)	
8,00	33,75	0,03

Dimensões do Poço

Rectangular					
Largura	Comprimento	Altura	Altura Útil	Alt. Tubo Mont.	Volume Útil
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m ³)
1,00	1,00	1,50	1,00	0,50	1,00

Circular			
Diâmetro	Altura	Altura Útil	Volume Útil
(m)	(m)	(m)	(m ³)
1,50	1,50	1,00	1,77

Requisitos do Grupo de Bombagem

Q_{dm}		$H_{manométrica}$	Total	N.º Bombas	
(l/s)	(m ³ /h)	(m)		Reserva	Funcionamento
0,30	1,08	2,00	2	1	1

• As características eletro-mecânicas do equipamento encontram-se dispostas na ficha técnica •

Dimensionamento da Coluna Montante de Compressão

Q_{dm}		$U_{adotada}$	$\varnothing_{c\acute{a}lc}$	Material	$\varnothing_{adotado}$	$\varnothing_{interior}$	U
(l/s)	(m ³ /s)	(m/s)	(mm)		(mm)	(mm)	(m/s)
0,30	0,00030	2,00	13,82	PEAD PN10	32	27,20	0,52

4.3.8. Poço de Bombagem 3 (Biomixers) – PB3

Dimensionamento da Estação Elevatória

Determinação do Caudal de Cálculo

Q _{acumulado} (l/min)	(l/min)	Q _{cál} (+20% Q _{acumulado})			
		(l/s)	(l/h)	(m³/h)	(m³/s)
48,00	57,60	0,96	3456,00	3,46	0,00096

Determinação do Volume Útil

Nº Arranques Horários	V _{util} calc.	
(l)	(m³)	
8,00	108,00	0,11

Dimensões do Poço

Rectangular					
Largura (m)	Comprimento (m)	Altura (m)	Altura Útil (m)	Alt. Tubo Mont. (m)	Volume Útil (m³)
1,00	1,00	1,60	1,00	0,60	1,00

Circular			
Diâmetro (m)	Altura (m)	Altura Útil (m)	Volume Útil (m³)
1,00	1,60	1,00	0,79

Requisitos do Grupo de Bombagem

Q _{dm}		H _{manométrica} (m)	Total	N.º Bombas	
(l/s)	(m³/h)			Reserva	Funcionamento
0,96	3,46	4,50	2	1	1

• As características eletro-mecânicas do equipamento encontram-se dispostas na ficha técnica •

Dimensionamento da Coluna Montante de Compressão

Q _{dm}		U _{adotada} (m/s)	Ø _{cál} (mm)	Material	Ø _{adotado} (mm)	Ø _{interior} (mm)	U (m/s)
(l/s)	(m³/s)						
0,96	0,00096	2,00	24,72	PEAD PN10	40	35,20	0,99

4.3.9. Poço de Bombagem (Zona dos Reservatórios) – PB4

Dimensionamento da Estação Elevatória

Determinação do Caudal de Cálculo

Q _{acumulado} (l/min)	Q _{calc} (+20% Q _{acumulado})				
	(l/min)	(l/s)	(l/h)	(m³/h)	(m³/s)
740,00	888,00	14,80	53280,00	53,28	0,01480

Determinação do Volume Útil

Nº Arranques Horários	V _{us calc}	
	(l)	(m³)
5,00	2664,00	2,66

Dimensões do Poço

Rectangular					
Largura (m)	Comprimento (m)	Altura (m)	Altura Útil (m)	Alt. Tubo Mont. (m)	Volume Útil (m³)
1,50	1,50	4,25	1,50	2,75	3,38

Circular			
Diâmetro (m)	Altura (m)	Altura Útil (m)	Volume Útil (m³)
1,68	4,25	1,50	3,31

Requisitos do Grupo de Bombagem

Q _{dm}		H _{manométrica} (m)	Total	N.º Bombas	
(l/s)	(m³/h)			Reserva	Funcionamento
14,80	53,28	16,00	2	1	1

• As características eletro-mecânicas do equipamento encontram-se dispostas na ficha técnica •

Rendimento e Potência

Rendimento previsto (%)	Potência prevista (kW)	Potência do grupo (kW)
70%	3,98	8

• As características eletro-mecânicas do equipamento encontram-se dispostas na ficha técnica •

Dimensionamento da Coluna Montante de Compressão

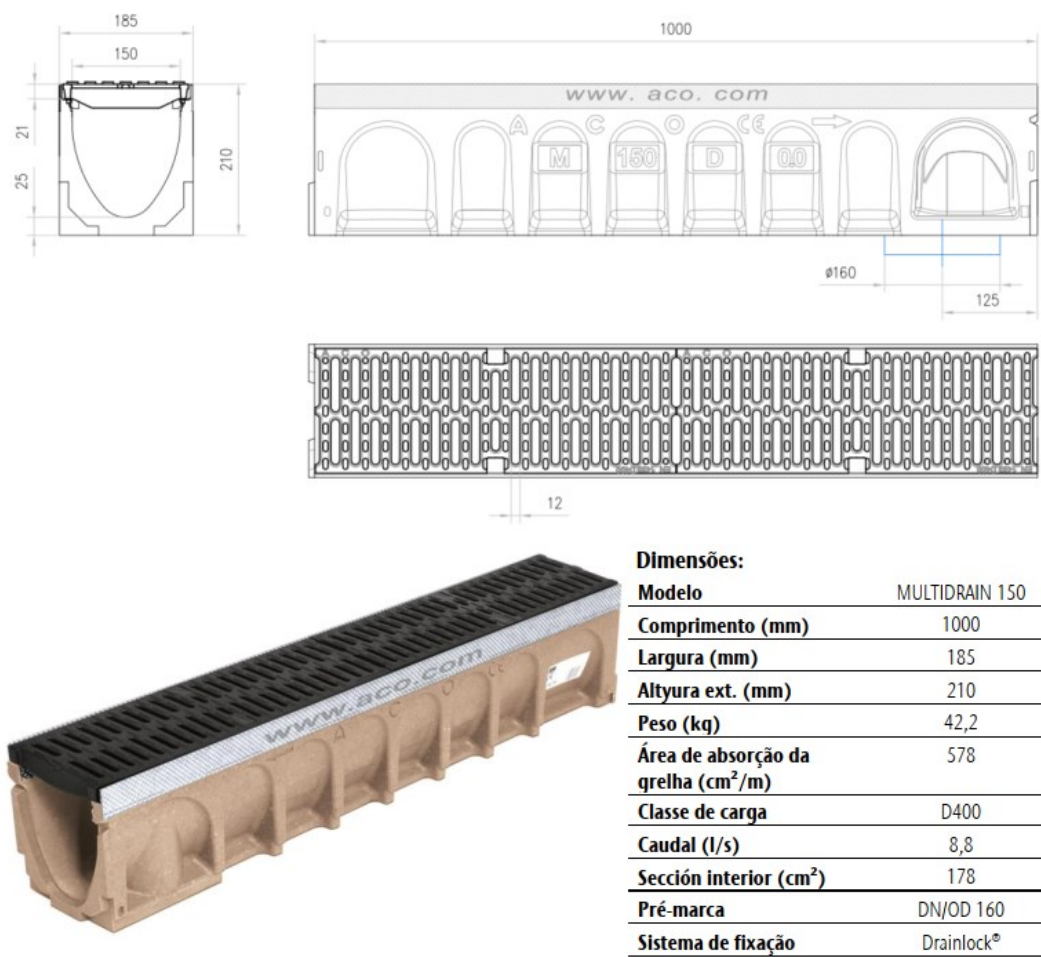
Q _{dm}		U _{adotada} (m/s)	Ø _{calc} (mm)	Material	Ø _{adotado} (mm)	Ø _{interior} (mm)	U (m/s)
(l/s)	(m³/s)						
14,80	0,01480	2,00	97,07	PEAD PN10	125	110,20	1,55

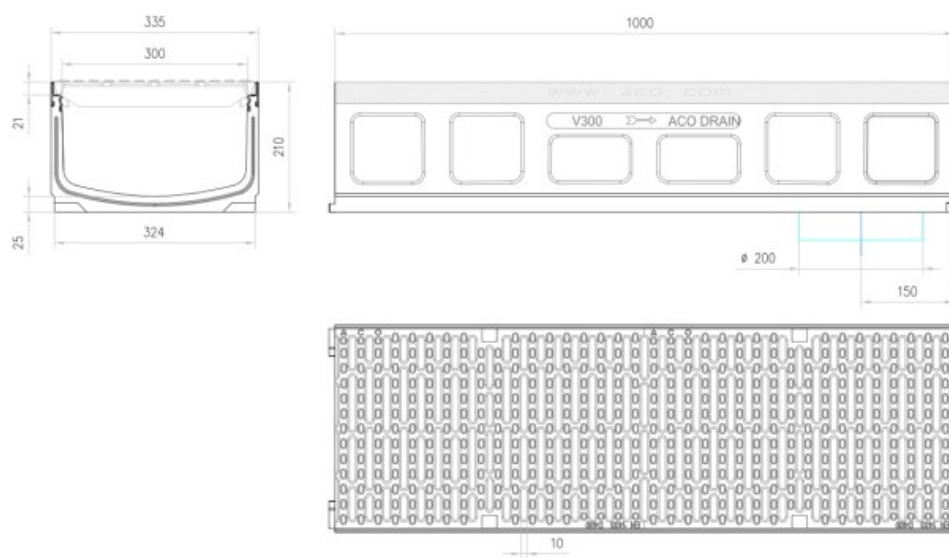
4.4. Tipo de Materiais. Modo de Execução

4.4.1. Caleiras

As caleiras de cobertura serão executadas *in situ*, em zinco, do tipo VMZINC® da VM Building Solutions, ou equivalente, e serão instaladas com fixadores compostos por material zincado. A inclinação a aplicar será de 0,5%.

As caleiras de pavimento serão pré-fabricadas em betão polímero, com grelha tipo passarela em ferro fundido, classe de carga D400 de acordo com EN1433, do tipo “ACO MULTIDRAIN MD150/300 H210” ou equivalente, de acordo com as peças desenhadas.




Dimensões:

Modelo	MULTIDRAIN 300
Comprimento (mm)	1000
Largura (mm)	335
Altura ext. (mm)	210
Peso (kg)	65,7
Área de absorção da grelha (cm ² /m)	398
Classe de carga	C250
Caudal (l/s)	23,5
Sección interior (cm ²)	470
Pré-marca	DN/OD 200
Sistema de fixação	Drainlock®

As caleiras de pavimento circulares serão fabricadas *in-situ* em betão armado, com grelha aparafusada, de acordo com as peças desenhadas.

4.4.2. Ralos Pavimento

Foram considerados ralos de pavimento do tipo AQUADRAIN 731 S P, com grelha em ferro fundido e classe de carga B125.

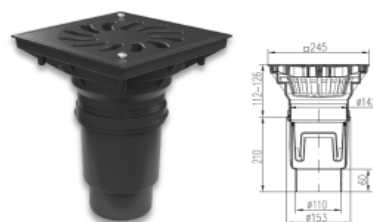
RALOS PARA EXTERIOR

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Fabricado em polipropileno e ferro fundido
- Resistência a temperaturas até 90°C
- Testado de acordo com a EN 1253

SÉRIE: 731 P

731 S P	Dry flap	190-210 L/min	L15	Não
731 V P	Sifão	112-125 L/min	L15	Não
731 X P	NEPTUNE	90-98 L/min	L15	Não
731 S Pz	Dry flap	190-210 L/min	L15	Sim
731 V Pz	Sifão	112-125 L/min	L15	Sim
731 X Pz	NEPTUNE	90-98 L/min	L15	Sim



Grelha em polipropileno

4.4.3. Coletores

Os coletores de águas pluviais terão inclinações entre 0,5% e 1%.

Os coletores suspensos deverão ser executados em PVC-U, Série B, ou equivalente.

Os coletores enterrados serão executados em PVC SN8, ou equivalente, com sistemas de união pré-fabricados baseados em juntas elásticas, uma vez que este material possui boa resistência química, resistindo ao ataque de gorduras, óleos minerais e combustíveis.

A rede em compressão será executada em PEAD PN20, ou equivalente.

Em zonas de recobrimento reduzido de tubagens recomenda-se a aplicação de uma proteção especial.

4.4.4. Poço de Bombagem 1 (CIP) – PB1

O poço de bombagem 1 (PB1) terá as seguintes dimensões:

- Largura: 1,00 m;
- Comprimento: 1,00;
- Altura: 1,50 m;
- Volume útil de 1,00 m³.

A tampa amovível será em ferro fundido da classe D400, com vedação hidráulica, rebaixada, para revestir. O corpo do poço será em betão armado.

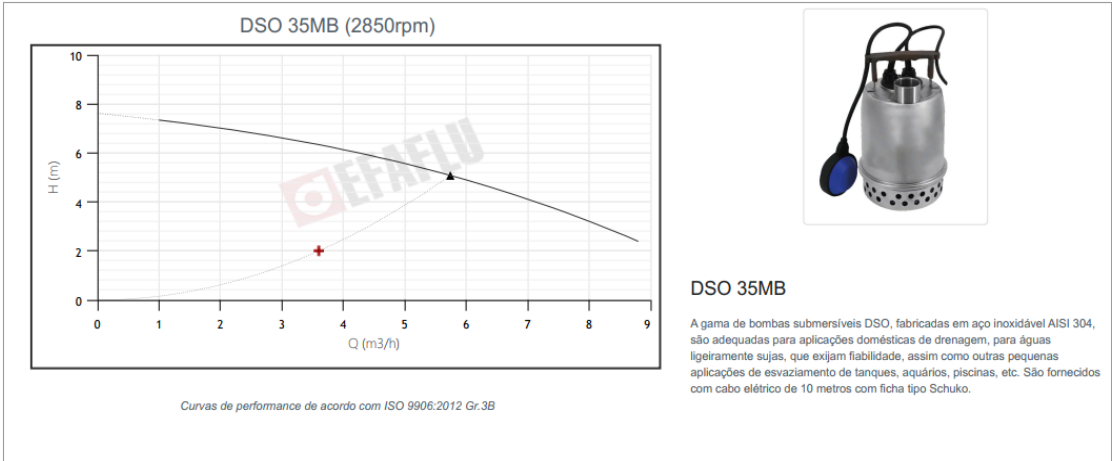
O grupo de bombagem é constituído por duas bombas submersíveis, sendo que uma delas é uma bomba de reserva. As bombas submersíveis de águas pluviais serão do tipo “EFAFLU DSO 35MB” ou equivalente, que cumpram os requisitos de bombagem que se seguem:

- caudal de 3,60 m³/h;
- altura manométrica de 2,00 m.c.a.

O grupo de bombagem deverá possuir quadro de comando e kit de interruptores de nível, com alarme acústico de emergência. As bombas deverão estar munidas de válvula de retenção a jusante.

A composição do efluente apresenta-se como um liquido “análogo a águas residuais” com presença de pequenos sólidos suspensos biodegradáveis. Em termos de densidade e viscosidade equipara-se de igual modo a águas residuais industriais.

DSO 35MB		Motor		Condições de Operação	
Ponto de trabalho	Q : 5.7 m ³ /h, H : 5.1 m	Potência Nominal (Pn)	0.25 kW	Fluido	Água
Ponto requerido Sist.	3.6(m ³ /h), 2.00(m)	Velocidade	2850 rpm	Temperatura Fluido	20°C
Potência Absorvida (P1)	0.25 kW	Frequência	50 Hz	Densidade Fluido @ 20°C	998.2 kg/m ³
Potência máxima Absorvida (P1max)	0.25 kW	Tensão	220 V	Viscosidade Cinemática Fluido	1 mm ² /s
Rendimento Global	- %	Classe Isol. / Proteção	F / IP68	Temp. ambiente	40°C
NPSH	m	Nr. Polos	2	Dimensão max. sólidos	10 mm
Nr. Impulsores / DNA / DND	/ 1" 1/4	Peso	5.5 Kg		



4.4.5. Poço de Bombagem 2 (Desodorizador) – PB2

O poço de bombagem 2 (PB2) terá as seguintes dimensões:

- Largura: 1,00 m;
- Comprimento: 1,00;
- Altura: 1,50 m;
- Volume útil de 1,00 m³.

A tampa amovível será em ferro fundido da classe D400, com vedação hidráulica, rebaixada, para revestir. O corpo do poço será em betão armado.

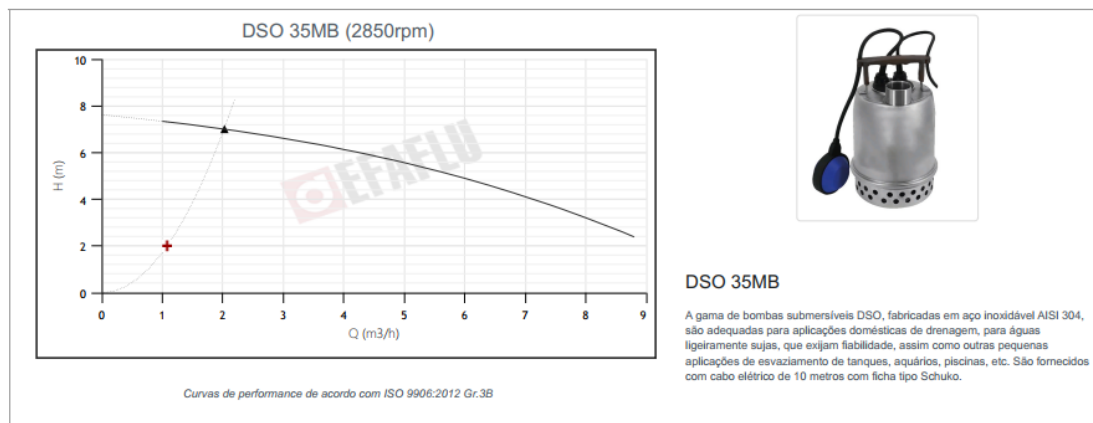
O grupo de bombagem é constituído por duas bombas submersíveis, sendo que uma delas é uma bomba de reserva. As bombas submersíveis de águas pluviais serão do tipo “EFAFLU DSO 35MB”, ou equivalente, que cumpram os requisitos de bombagem que se seguem:

- caudal de 1,08 m³/h;
- altura manométrica de 2,00 m.c.a.

O grupo de bombagem deverá possuir quadro de comando e kit de interruptores de nível, com alarme acústico de emergência. As bombas deverão estar munidas de válvula de retenção a jusante.

A composição do efluente apresenta-se como um líquido “análogo a águas residuais industriais” com presença de pequenos sólidos suspensos biodegradáveis. Em termos de densidade e viscosidade equipara-se de igual modo a águas residuais.

DSO 35MB		Motor		Condições de Operação	
Ponto de trabalho	Q : 2.0 m ³ /h, H : 7.0 m	Potência Nominal (Pn)	0.25 kW	Fluido	Água
Ponto requerido Sist.	1.08(m ³ /h), 2.00(m)	Velocidade	2850 rpm	Temperatura Fluido	20°C
Potência Absorvida (P1)	0.25 kW	Frequência	50 Hz	Densidade Fluido @ 20°C	998.2 kg/m ³
Potência máxima Absorvida (P1max)	0.25 kW	Tensão	220 V	Viscosidade Cinemática Fluido	1 mm ² /s
Rendimento Global	- %	Classe Isol. / Proteção	F / IP68	Temp. ambiente	40°C
NPSH	m	Nr. Polos	2	Dimensão max. sólidos	10 mm
Nr. Impulsores / DNA / DND	/ 1" 1/4	Peso	5.5 Kg		



4.4.6. Poço de Bombagem 3 (Biomixers) – PB3

O poço de bombagem 3 (PB3) terá as seguintes dimensões:

- Largura: 1,00 m;
- Comprimento: 1,00;
- Altura: 1,60 m;
- Volume útil de 1,00 m³.

A tampa amovível será em ferro fundido da classe D400, com vedação hidráulica, rebaixada, para revestir. O corpo do poço será em betão armado.

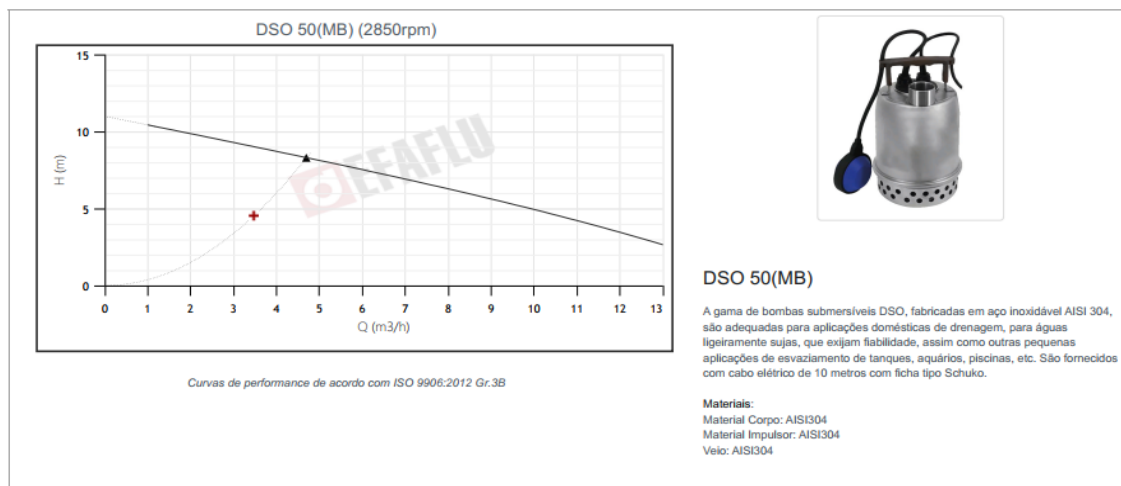
O grupo de bombagem é constituído por duas bombas submersíveis, sendo que uma delas é uma bomba de reserva. As bombas submersíveis de águas pluviais serão do tipo “EFAFLU DSO 50MB”, ou equivalente, que cumpram os requisitos de bombagem que se seguem:

- caudal de 3,46 m³/h;
- altura manométrica de 4,50 m.c.a.

O grupo de bombagem deverá possuir quadro de comando e kit de interruptores de nível, com alarme acústico de emergência. As bombas deverão estar munidas de válvula de retenção a jusante.

A composição do efluente apresenta-se como um líquido “análogo a águas residuais” com presença de pequenos sólidos suspensos biodegradáveis resultante de estrume de gado. Em termos de densidade e viscosidade equipara-se de igual modo a águas residuais.

DSO 50(MB)		Motor		Condições de Operação	
Ponto de trabalho	Q : 4.7 m ³ /h, H : 8.3 m	Potência Nominal (Pn)	0.37 kW	Fluido	Água
Ponto requerido Sist.	3.46(m ³ /h), 4.50(m)	Velocidade	2850 rpm	Temperatura Fluido	20°C
Potência Absorvida (P1)	0.37 kW	Frequência	50 Hz	Densidade Fluido @ 20°C	998.2 kg/m ³
Potência máxima Absorvida (P1max)	0.37 kW	Tensão	230V V	Viscosidade Cinemática Fluido	1 mm ² /s
Rendimento Global	- %	Classe Isol. / Proteção	F / IP68	Temp. ambiente	40°C
NPSH	m	Nr. Polos	2	Dimensão max. sólidos	10 mm
Nr. Impulsores / DNA / DND	/ 1" 1/2	Peso	9.6 Kg		



4.4.7. Poço de Bombagem 4 (Zona dos Reservatórios) – PB4

O poço de bombagem da zona de Reservatórios (PB4) terá as seguintes dimensões:

- Largura: 1,50 m;
- Comprimento: 1,50;
- Altura: 4,25 m;
- Volume útil de 3,38 m³.

A tampa amovível será em ferro fundido da classe D400, com vedação hidráulica, rebaixada, para revestir. O corpo do poço será em betão armado e impermeabilizado.

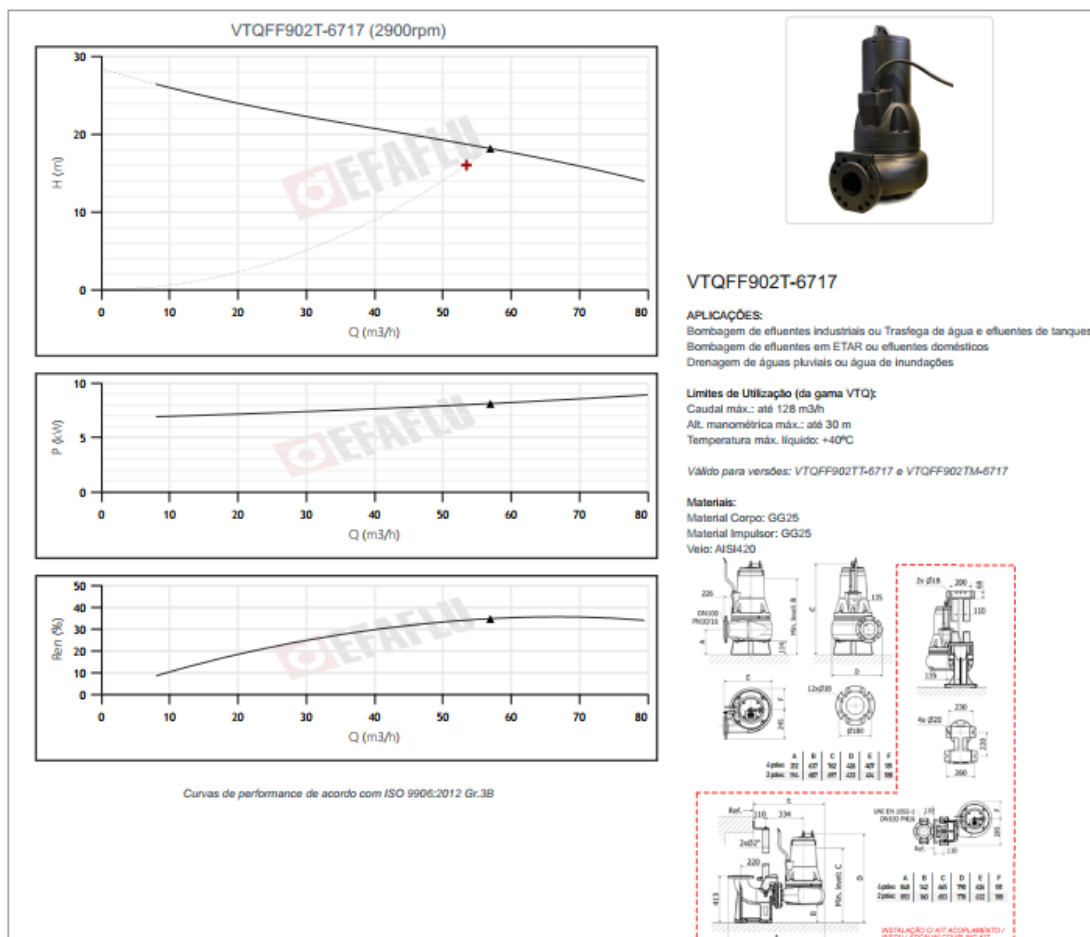
O grupo de bombagem é constituído por duas bombas submersíveis, sendo que uma delas é uma bomba de reserva. As bombas submersíveis de águas pluviais serão do tipo “EFAFLU VTQFF902T-6717”, ou equivalente, que cumpram os requisitos de bombagem que se seguem:

- caudal de 44,40 m³/h;
- altura manométrica de 16 m.c.a.

O grupo de bombagem deverá possuir quadro de comando e kit de interruptores de nível, com alarme acústico de emergência. As bombas deverão estar munidas de válvula de retenção a jusante.

A composição do efluente apresenta-se como um líquido “análogo a águas residuais” com presença de pequenos sólidos suspensos. Em termos de densidade e viscosidade equipara-se de igual modo a águas residuais, sendo difícil avaliar em concreto estes parâmetros já que dependerá do reservatório e em que fase de processo se encontra no momento em que ocorre um arrebetamento/ fuga de efluente.

VTQFF902T-6717		Motor		Condições de Operação	
Ponto de trabalho	Q : 57.0 m³/h, H : 18.1 m	Potência Nominal (Pn)	9 kW	Fluido	Água
Ponto requerido Sist.	53.5(m³/h), 16.00(m)	Velocidade	2900 rpm	Temperatura Fluido	20°C
Potência Absorvida (P1)	8.1 kW	Frequência	50 Hz	Densidade Fluido @ 20°C	998.2 kg/m³
Potência máxima Absorvida (P1max)	8.9 kW	Tensão	3x400 V	Viscosidade Cinemática Fluido	1 mm²/s
Rendimento Global	34.5 %	Classe Isol. / Proteção	F / IP68	Temp. ambiente	40°C
NPSH	m	Nr. Polos	2	Dimensão max. sólidos	100 mm
Nr. Impulsores / DNA / DND	/ 100	Peso	35 Kg		



4.4.8. Caixas de Areia

As Caixas de Areia deverão ser construídas com as dimensões e alturas conforme peças desenhadas, e incluirão aro e tampa de caixa da classe adequada tendo em conta a zona a aplicar, com rebaixo para permitir o mesmo tipo de acabamento do pavimento, no interior, e incluirão aro e tampa de caixa da classe D400, no exterior. O corpo das caixas de areia será realizado em anéis pré-fabricados de betão simples.

No caso das caixas localizadas em zona de passagem de veículos pesados, a tampa deverá ser de classe superior, D400.

4.4.9. Caixas de Visita

As tampas amovíveis das caixas de visita serão em ferro fundido, da classe de resistência D400, de acordo com as peças desenhadas, niveladas ao pavimento com aro do mesmo material e com vedação hidráulica. O corpo das caixas de visita será realizado com anéis pré-fabricados de betão simples.

4.4.10. Separador de Hidrocarbonetos (Água Lavagens) – S4 A/B

Para tratamento das águas da lavagem dos veículos, e lavagens do interior das instalações, serão considerados dois separadores de hidrocarbonetos pré-fabricados, S4 A/B, com placas coalescentes e skimmer incorporado, do tipo “Salher CHC-SH-L-X-K-25-L-S”, ou equivalente.

Em termos de composição, o efluente proveniente das águas de lavagem e pluviais serão constituídas, essencialmente, por água contaminada por óleos de origem mineral, com densidade igual ou inferior a $0,95\text{g/cm}^3$, que são praticamente insolúveis e insaponificáveis. Poderão ainda estar presentes nas águas vestígios de hidrocarbonetos resultantes de combustíveis fósseis (tolueno, xilenos, isobuteno e hexeno).

Para a remoção destes óleos, serão usados separadores de hidrocarbonetos da Classe I (5 ppm) de acordo com a norma UNE EN 858.

Tabela Síntese de Caudais do Separador de Hidrocarbonetos S4:

	Modelo	Características	Caudal Dimensionamento (l/s)	Caudal de Ponta (l/s)	Caudal Máximo Anual (m^3/ano)
Separador S4	Salher	CHC-SH-L-X-K-25-L-S	24,5*	25*	788400*

*por unidade de equipamento

SEPARADORES DE HIDROCARBONETOS CLASSE I COM COALESCÊNCIA

Separador de hidrocarbonetos classe I, por coalescência, câmaras de separação, skimmer e acumulador compacto.

REF: CHC-SH-L-X-K

Função:

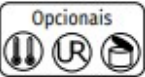
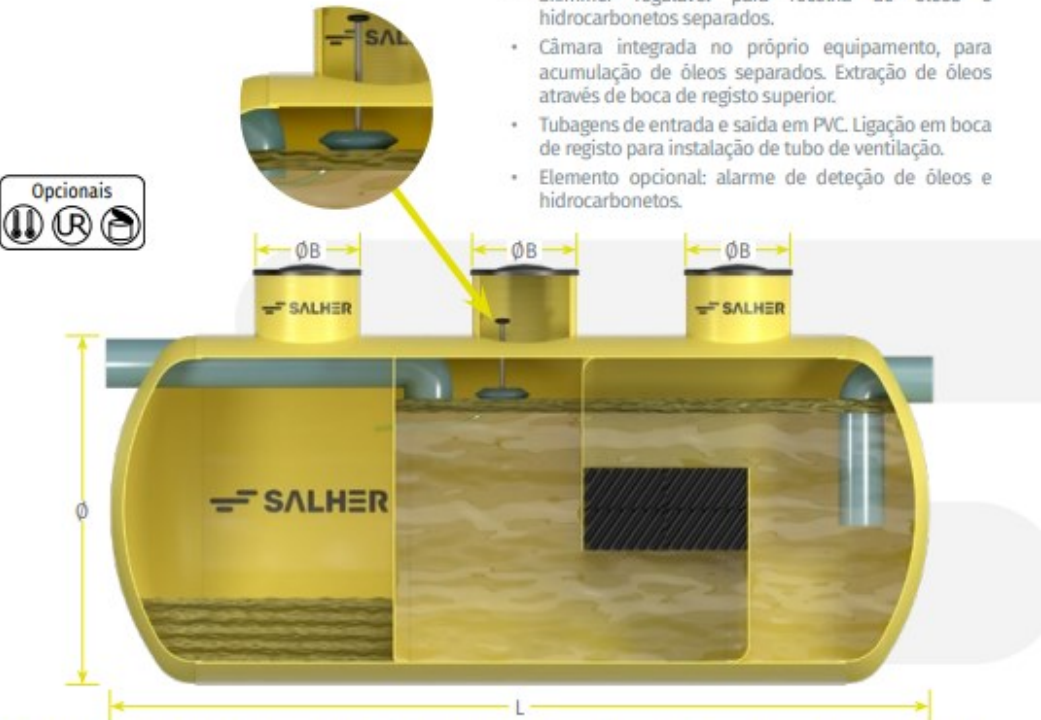


- Separação de óleos e gorduras de natureza mineral e hidrocarbonetos da água, pelo fenômeno de diferença de densidade e coalescência, não separando óleos e hidrocarbonetos emulsionados.

Nota: Para eliminação de óleos e gorduras de natureza orgânica (animais e vegetais) consultar câmara separadora de gorduras.

Caraterísticas:

- Marca Salher modelo CHC-SH-L-X-K. Classe I, saída inferior a 5 ppm.
- Dimensionados segundo normativa UNE-EN 858.
- Equipamento fabricado em PRFV (Poliéster Reforçado com Fibras de Vidro) com resinas ortoftálicas.
- Câmaras de separação de óleos, decantação de sólidos e acumulação de óleos.
- Placas coalescentes de elevada superfície específica: 240 m²/m³.
- Skimmer regulável para recolha de óleos e hidrocarbonetos separados.
- Câmara integrada no próprio equipamento, para acumulação de óleos separados. Extração de óleos através de boca de registo superior.
- Tubagens de entrada e saída em PVC. Ligação em boca de registo para instalação de tubo de ventilação.
- Elemento opcional: alarme de deteção de óleos e hidrocarbonetos.



CAUDAL [L/S]	VOL. TOTAL [LITROS]	VOL. K [LITROS]	VOL. S-B. [LITROS]	VOL. A [LITROS]	Ø [MM]	L [MM]	Ø T [MM]	Ø BOCA [MM]
3	1.800	600	600	600	1.000	2.480	110-125	2X500
5	3.200	1.900	600	700	1.200	3.340	125-160	620
7	4.500	2.400	1.200	900	1.400	3.200	125-160	620
10	7.000	3.000	2.250	1.750	1.400	4.900	160-200	620
15	11.000	4.000	4.250	2.750	1.700	5.180	160-200	620
20	14.500	6.000	5.000	3.500	2.000	5.000	200-250	620
25	18.000	8.000	5.500	4.500	2.000	6.120	250	620

Caudal (l/s). Volume (l). Dimensões (mm). Caudais superiores, consultar.

4.4.11. Reservatório de Reaproveitamento Água Pluvial

Para o presente projeto foi previsto um reservatório para aproveitamento de água pluvial (R3), em betão armado, enterrado, com a capacidade útil mínima de 200 m³ de água, considerando as seguintes premissas:

- Área impermeável total (telhados): 5465 m²;
- Precipitação anual: 692 mm;
- Volume a considerar para o reservatório: $0,05 \times 692 \times 5465 = 189\,089 \text{ l} = 189,09 \text{ m}^3$

A existência deste reservatório permitirá garantir água para lavagem dos camiões.

A instalação das bombas submersas deverá seguir as recomendações do fornecedor para a sua instalação e cumprir com as necessidades do sistema da rede. A verificação de necessidade de limpeza é efetuada por inspeção visual ou da indicação fornecida pela sonda.

4.4.12. Reservatório de Reutilização de Águas

O reservatório adotado para reutilização de águas de lavagem, R4, servirá para recolher águas usadas na lavagem dos camiões. Essa água percorre um circuito fechado, onde é tratada num separador de hidrocarbonetos, S4 A/B, e depois reutilizada, até apresentar características físico-biológicas que impossibilitem a sua recirculação para lavagens.

Este reservatório será executado em betão armado, enterrado, com capacidade útil mínima de 20 m³ de água.

4.4.13. Reservatório de Drenagem de Emergência

O reservatório adotado para drenagem de emergência, R5, será utilizado exclusivamente em situações excecionais, quando as águas residuais e/ou de lavagem não puderem ser direcionadas para o processo, sendo esta uma condição temporária e não prevista na operação normal. As águas residuais serão posteriormente encaminhadas para tratamento por entidades externas.

Este reservatório será executado em betão armado, enterrado, com capacidade útil mínima de 130 m³. Esta capacidade garante um armazenamento do efluente de até aproximadamente 3 dias.

4.4.14. Eletrobomba do Reservatório de Reaproveitamento de água Pluvial (Transferência entre Reservatórios)

No interior do reservatório reaproveitamento de água pluvial, R3, encontram-se duas eletrobombas para abastecer o reservatório de reutilização de águas, R4, que será utilizado para abastecer a rede de serviço, sendo uma das bombas de reserva.

A eletrobomba será do tipo “DSO 35MB”, ou equivalente, e deverão garantir uma altura manométrica de 4,50 m.c.a. e um caudal de 4,43 m³/h.

O grupo de pressurização proposto será composto no mínimo pelos seguintes elementos:

- Duas eletrobombas, equipada com motor elétrico;
- Um quadro elétrico;
- Dois manómetros;
- Um pressostato por bomba;
- Duas válvulas de seccionamento e retenção por bomba na compressão;
- Duas válvulas de boia;
- Dois coletores de compressão;
- Duas válvulas de corte geral;
- Sistema de segurança contra a falha de água;
- Base de assentamento.

DSO 35MB		Motor		Condições de Operação	
Ponto de trabalho	Q : 4.9 m³/h, H : 5.6 m	Potência Nominal (Pn)	0.25 kW	Fluido	Água
Ponto requerido Sist.	4.43(m³/h), 4.50(m)	Velocidade	2850 rpm	Temperatura Fluido	20°C
Potência Absorvida (P1)	0.25 kW	Frequência	50 Hz	Densidade Fluido @ 20°C	998.2 kg/m³
Potência máxima Absorvida (P1max)	0.25 kW	Tensão	230V V	Viscosidade Cinemática Fluido	1 mm²/s
Rendimento Global	- %	Classe Isol. / Proteção	F / IP68	Temp. ambiente	40°C
NPSH	m	Nr. Polos	2	Dimensão max. sólidos	10 mm
Nr. Impulsores / DNA / DND	/ 1" 1/4	Peso	5.5 Kg		

Ciente:

Projecto / Obra:

DSO 35MB (2850rpm)

Curves de performance de acordo com ISO 9906:2012 Gr.3B

DSO 35MB

A gama de bombas submersíveis DSO, fabricadas em aço inoxidável AISI 304, são adequadas para aplicações domésticas de drenagem, para águas ligeiramente sujas, que exijam fiabilidade, assim como outras pequenas aplicações de esvaziamento de tanques, aquários, piscinas, etc. São fornecidos com cabo elétrico de 10 metros com ficha tipo Schuko.

Materials:
Material Corpo: AISI304
Material Impulsor: AISI304
Veio: AISI304

P. (kW)	Curr. (A)	Condensador / Capacitor	A	H	DND	Peso
0,25	1,9	8	167	273	1" 1/4	5,5

4.4.14.1. Eletrobomba (Rede Serviço/Lavagens)

Na zona sul do empreendimento no interior do reservatório de reutilização de águas (R4) encontra-se situado o grupo de bombagem, onde foi previsto o grupo hidropressor, a saber:

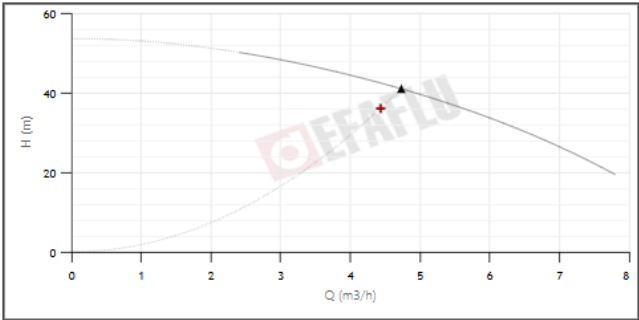
Composto por duas eletrobombas, uma para alimentação da rede de distribuição de água de lavagens de todo o empreendimento, e uma de reserva.

A eletrobomba será do tipo “MSI 40/5”, ou equivalente, e deverão garantir uma altura manométrica de 36,00 m.c.a. e um caudal de 4,43 m³/h.

MSI 40/5		Motor		Condições de Operação	
Ponto de trabalho	Q : 4.7 m³/h, H : 41.0 m	Potência Nominal (Pn)	1.1 kW	Fluido	Água
Ponto requerido Sist.	4.43(m³/h), 36.00(m)	Velocidade	2900 rpm	Temperatura Fluido	20°C
Potência Absorvida (P1)	1.1 kW	Frequência	50 Hz	Densidade Fluido @ 20°C	998.2 kg/m³
Potência máxima Absorvida (P1max)	1.1 kW	Tensão	1x230 ou 3x400 V	Viscosidade Cinemática Fluido	1 mm²/s
Rendimento Global	- %	Classe Isol. / Proteção	F / IP68	Temp. ambiente	40°C
NPSH	m	Nr. Polos	2		
Nr. Impulsores / DNA / DND	5	Peso	18.7 Kg		

Ciente: Projecto / Obra: 

MSI 40/5 (2900rpm)



Curvas de performance de acordo com ISO 9906:2012 Gr.3B

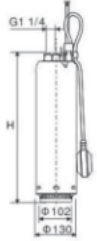


MSI 40/5

APLICAÇÕES:
Sistema de rega sob pressão
Captação de água em poços e tanques
Abastecimento de água doméstica

MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO
Corpo da bomba: Aço inoxidável AISI 304
Impulsor: Aço inoxidável AISI 304
Empanque: Duplo empanque mecânico lubrificado

LIMITES DE UTILIZAÇÃO:
Caudal máximo: até 11 m³/h
Altura manométrica máxima: até 87 m
Temperatura máxima da água: 35°C
Imersão mínima: 100 mm / máxima: 20 m (c/ interruptor de nível 10 m)
Instalação: Vertical ou horizontal



DN	H	Condensador / Capacitor	Kg 1~	Kg 3~
1 1/4	482	25	18,7	17



5. FISCALIZAÇÃO

Considerações finais do projetista

Os sistemas foram concebidos, analisados e dimensionados, segundo o traçado ditado pelo Projeto de Arquitetura, tendo em conta a ocupação normal que se encontra definida nesse projeto, os consumos instantâneos e coeficientes de simultaneidade regulamentares.

Foram observadas as Normas Técnicas Gerais e Específicas de Construção, bem como as Disposições Legais e Regulamentares aplicáveis.

Em todo o omissso, serão cumpridas as disposições regulamentares em vigor nos Serviços Municipalizados e serão acatadas as instruções da Fiscalização dadas no decorrer da obra.

Porto, 4 de junho de 2025

O Engenheiro Civil responsável pelo projeto:

Sérgio Alexandre Gomes Rodrigues Cação

(Eng. Civil – OE 42088)