

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

A presente memória descritiva e justificativa diz respeito ao Projeto de Rede de Drenagem de Águas Residuais Industriais (águas das Lavagens e de Recirculação), 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.

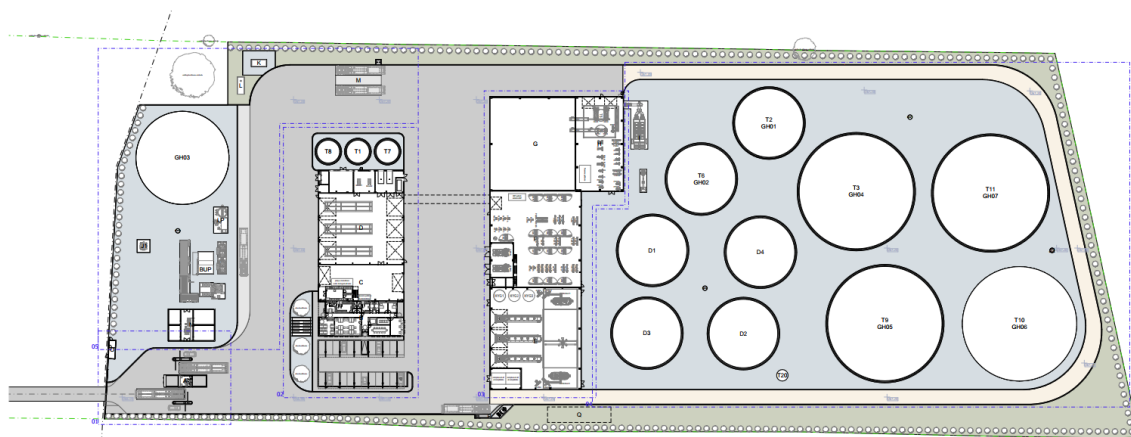


Figura 1. Planta do empreendimento

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 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 direcionado 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 direcionado por overflow para um poço de infiltração localizado na envolvente.

A água residual das lavagens será direcionada para dois separadores de hidrocarbonetos (S4/5) (um a funcionar e um de reserva). Depois de tratadas são direcionadas 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.

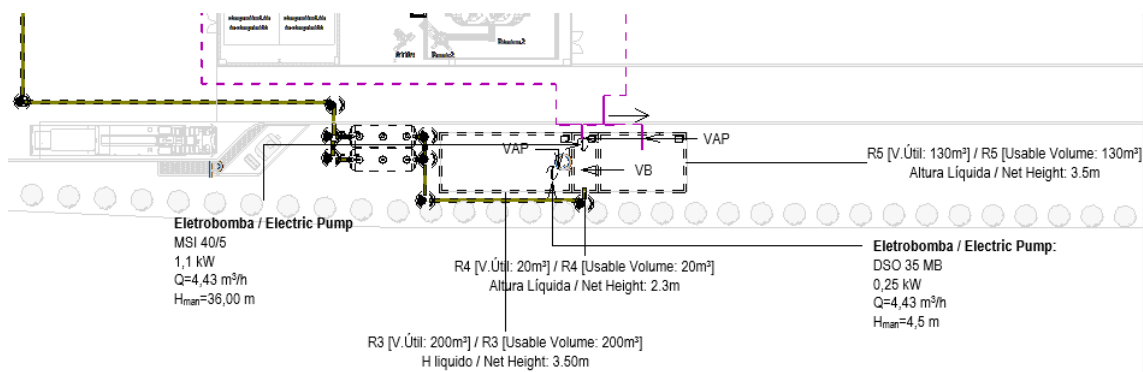


Figura 2. Zona de ligação ao Reservatório de Reaproveitamento das Águas Pluviais (R3)

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.

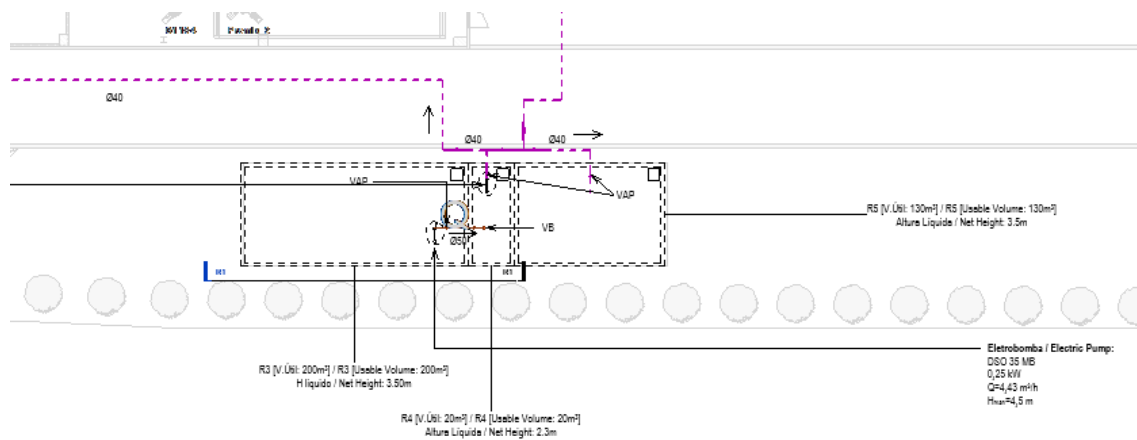


Figura 3. Localização do Reservatório R3/ R4 / Emergência (rede de lavagens)

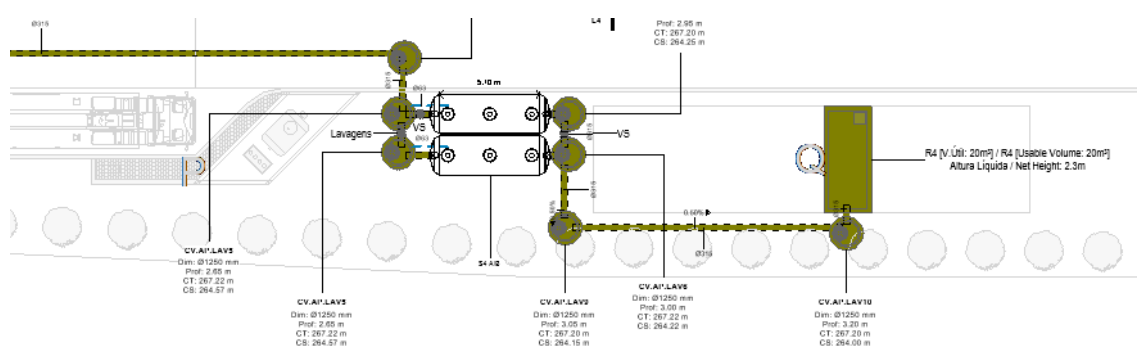


Figura 3. Localização do Separador de Hidrocarbonetos (S4) (rede de lavagens)

O Sistema de Drenagem de Águas Residuais Industriais, isto é, das águas das Lavagens e de recirculação, será, então, constituído pelos seguintes elementos: Caleiras, Ralos de Pavimento, Caleiras pré-fabricadas, Coletores, Caixas de Visita, Separadores de Hidrocarbonetos.

Através do Esquema de Princípio presente na Figura 5 é possível uma melhor percepção dos fluxos de água na Unidade.

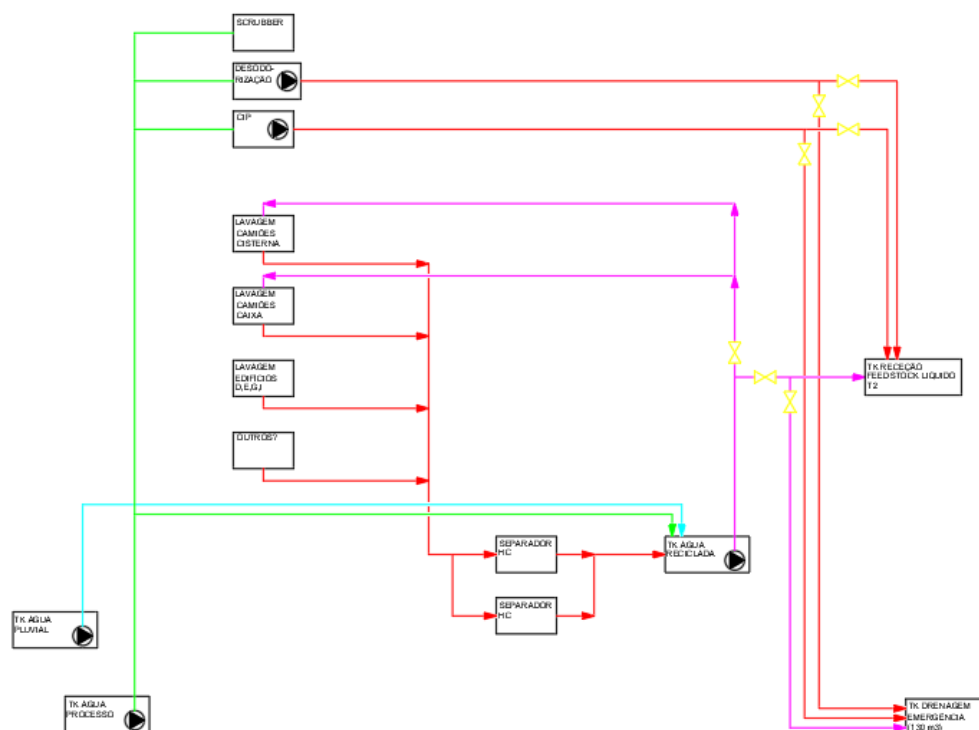


Figura 4. Esquema de Princípio

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.

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, 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.

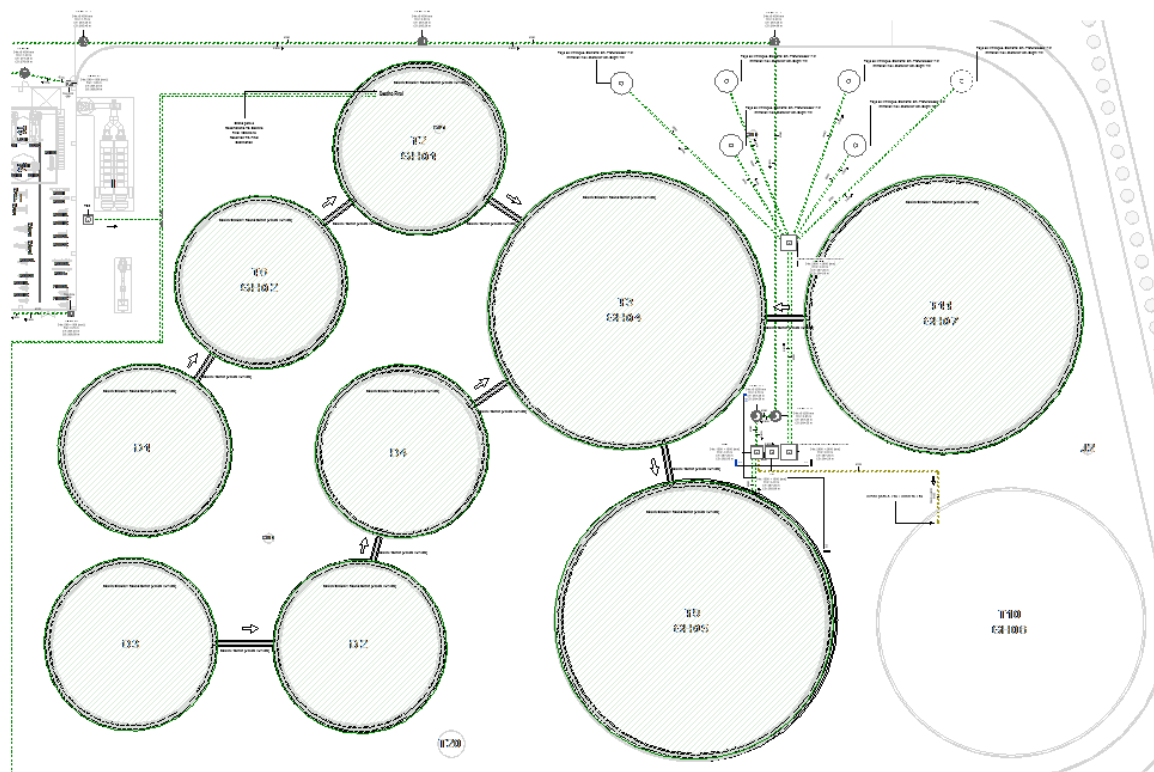


Figura 5. Drenagem dos Tanques

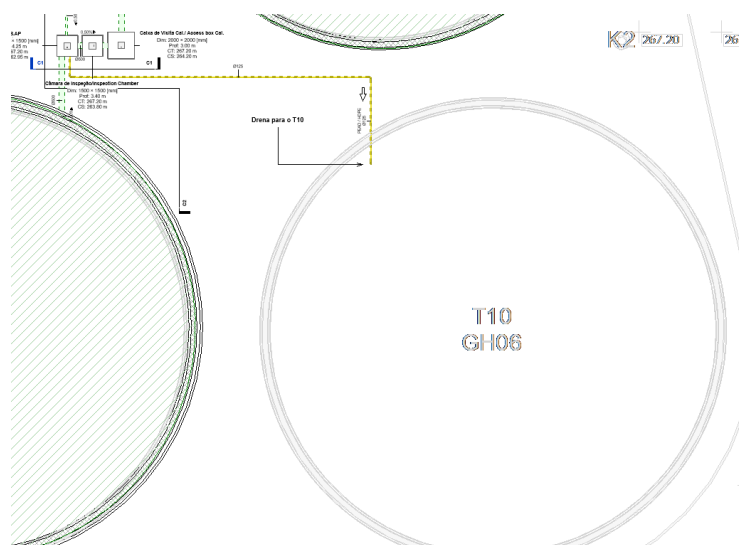


Figura 6. Drenagem de derrames para o Tanque T10

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)				Velocidade (Ramal de Ligação)				Min				Máx			
10 m.c.a.													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																				
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	6,36	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 ^{1/3} /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 ^{1/3} /s)	Largura (m)	Altura (m)	h _{calc} (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

$Q_{acumulado}$ (l/min)	(l/min)	$Q_{c\acute{a}lc}$ (+20% $Q_{acumulado}$)			
		(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 (m)	Comprimento (m)	Altura (m)	Altura Útil (m)	Alt. Tubo Mont. (m)	Volume Útil (m ³)
1,00	1,00	1,50	1,00	0,50	1,00

Circular			
Diâmetro (m)	Altura (m)	Altura Útil (m)	Volume Útil (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

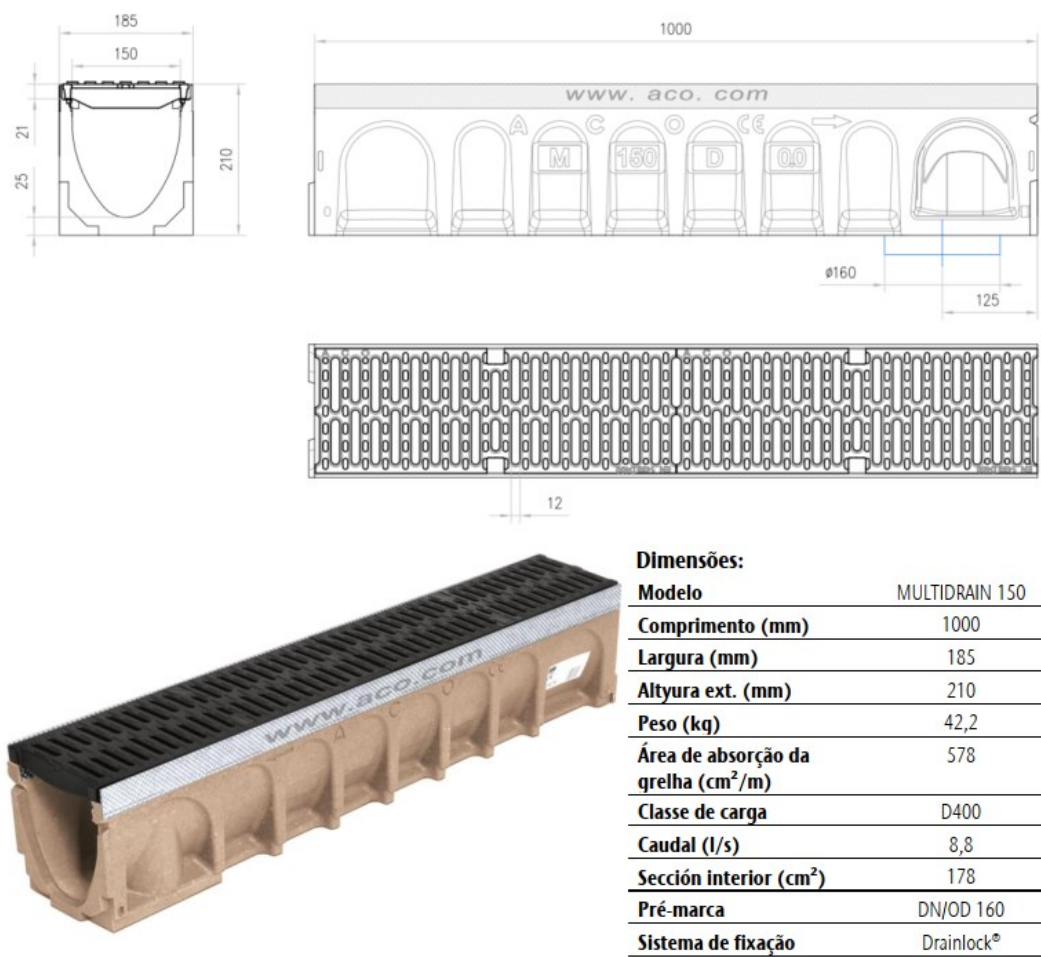
Q _{dm}		U _{adotada} (m/s)	Ø _{calc} (mm)	Material	Ø _{adotado} (mm)	Ø _{interior} (mm)	U (m/s)
(l/s)	(m³/s)						
14,80	0,01480	2,00	97,07	PEAD PN10	125	110,20	1,55

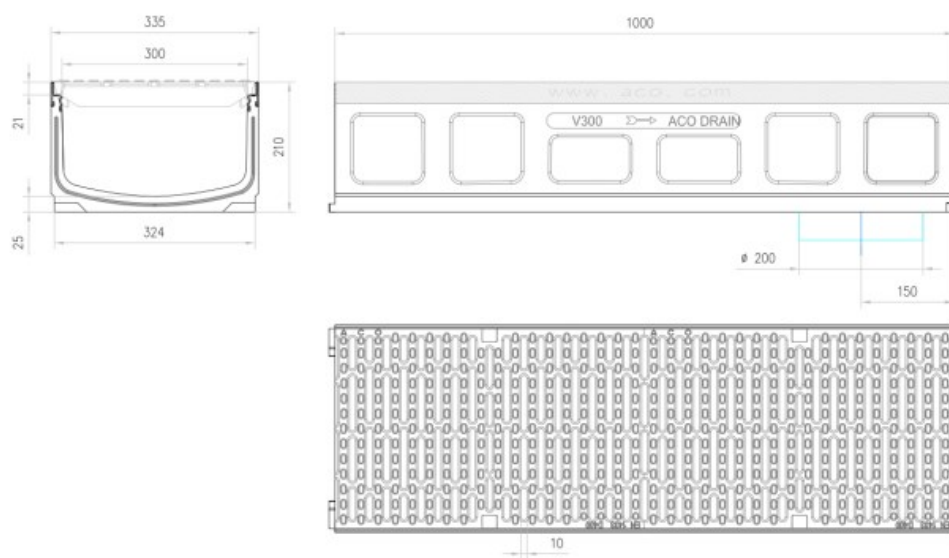
4.4. Tipo de Materiais. Modo de Execução

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.

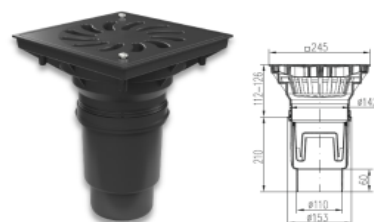
RALOS PARA EXTERIOR

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.

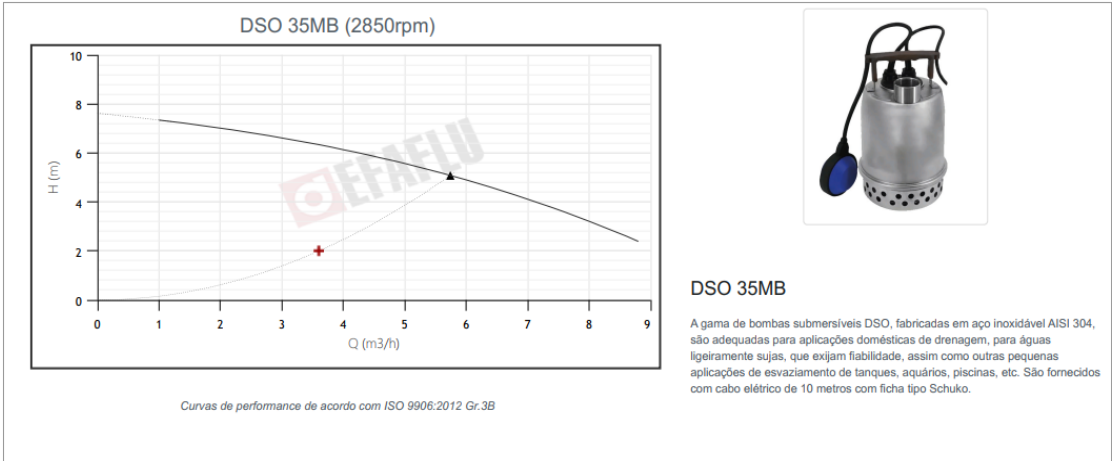
O grupo de bombagem é constituído por duas bombas submersíveis, sendo que uma delas é uma bomba de reserva. As bombas submersíveis de águas pluviais serão do tipo “EFAFLU DSO 35MB” ou equivalente, que cumpram os requisitos de bombagem que se seguem:

- 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.

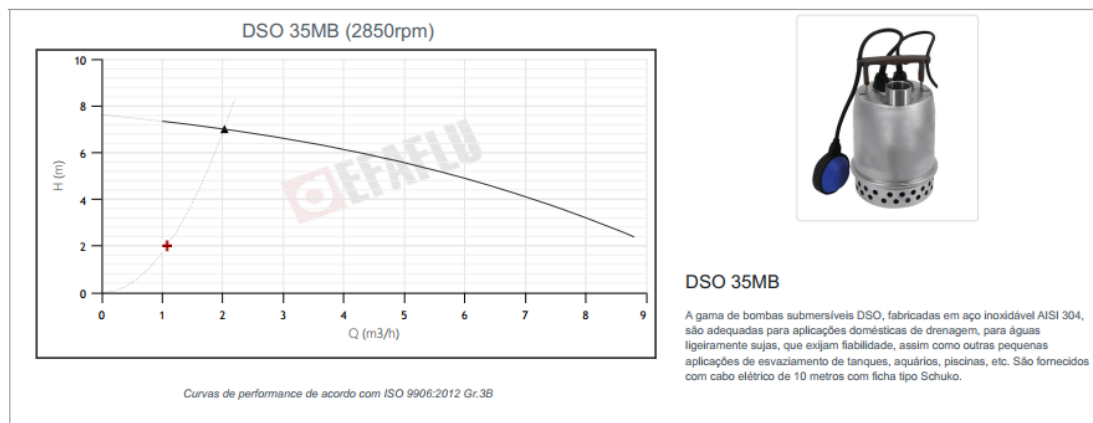
O grupo de bombagem é constituído por duas bombas submersíveis, sendo que uma delas é uma bomba de reserva. As bombas submersíveis de águas pluviais serão do tipo “EFAFLU DSO 35MB”, ou equivalente, que cumpram os requisitos de bombagem que se seguem:

- 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.

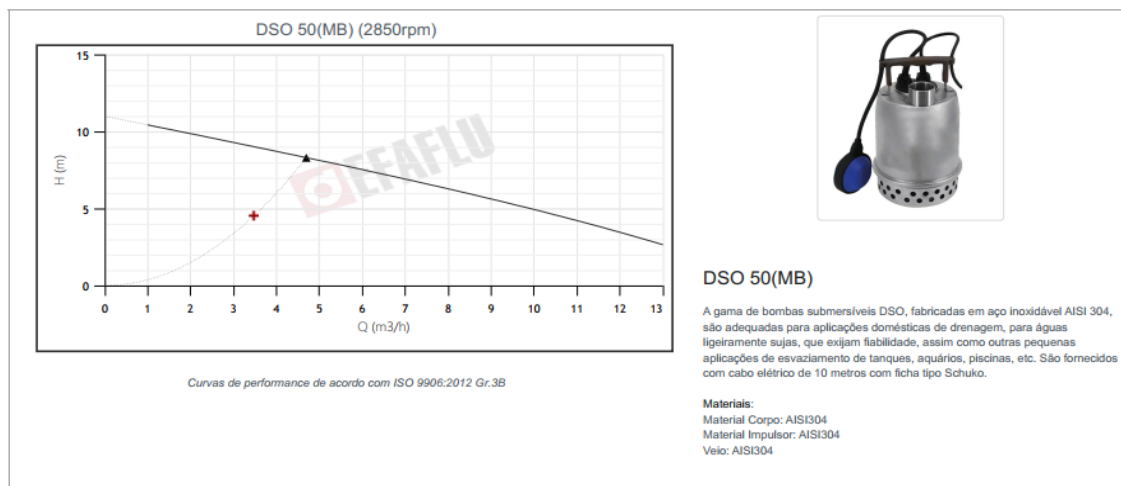
O grupo de bombagem é constituído por duas bombas submersíveis, sendo que uma delas é uma bomba de reserva. As bombas submersíveis de águas pluviais serão do tipo “EFAFLU DSO 50MB”, ou equivalente, que cumpram os requisitos de bombagem que se seguem:

- 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.

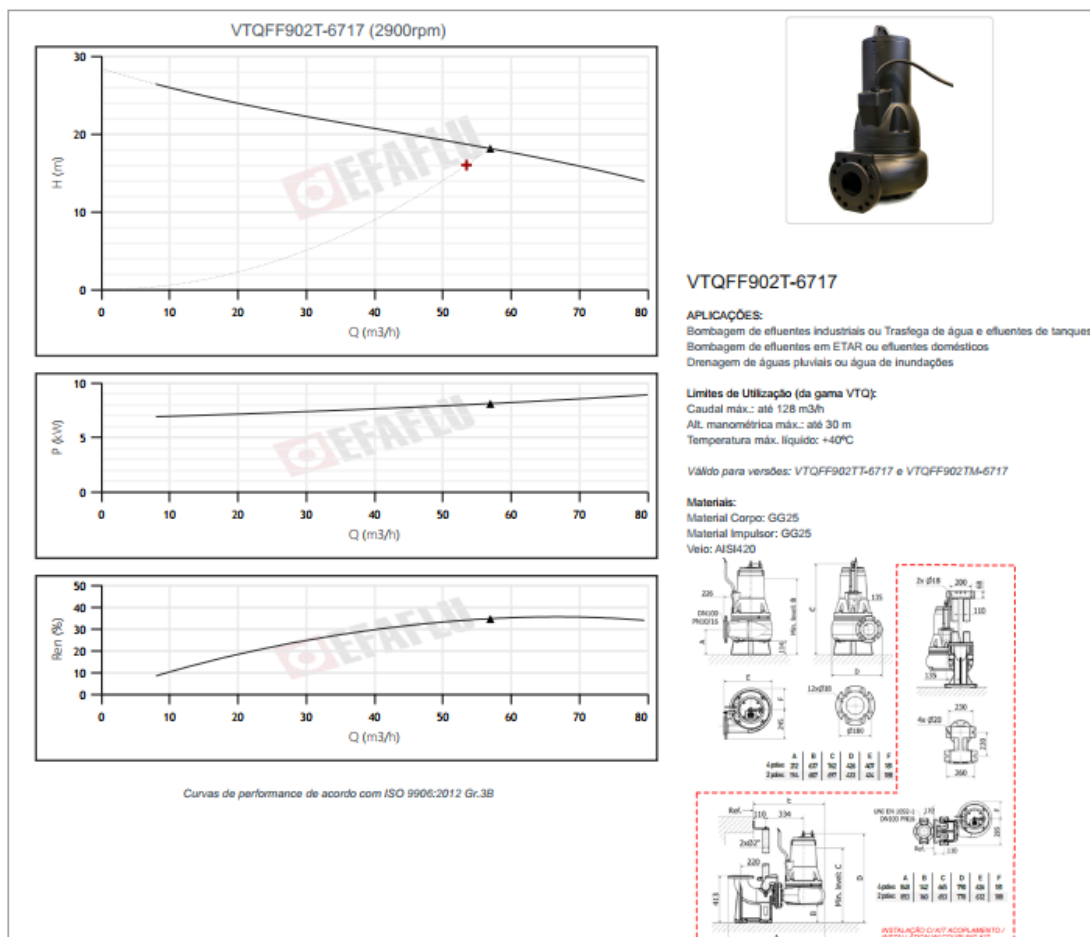
O grupo de bombagem é constituído por duas bombas submersíveis, sendo que uma delas é uma bomba de reserva. As bombas submersíveis de águas pluviais serão do tipo “EFAFLU VTQFF902T-6717”, ou equivalente, que cumpram os requisitos de bombagem que se seguem:

- 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:

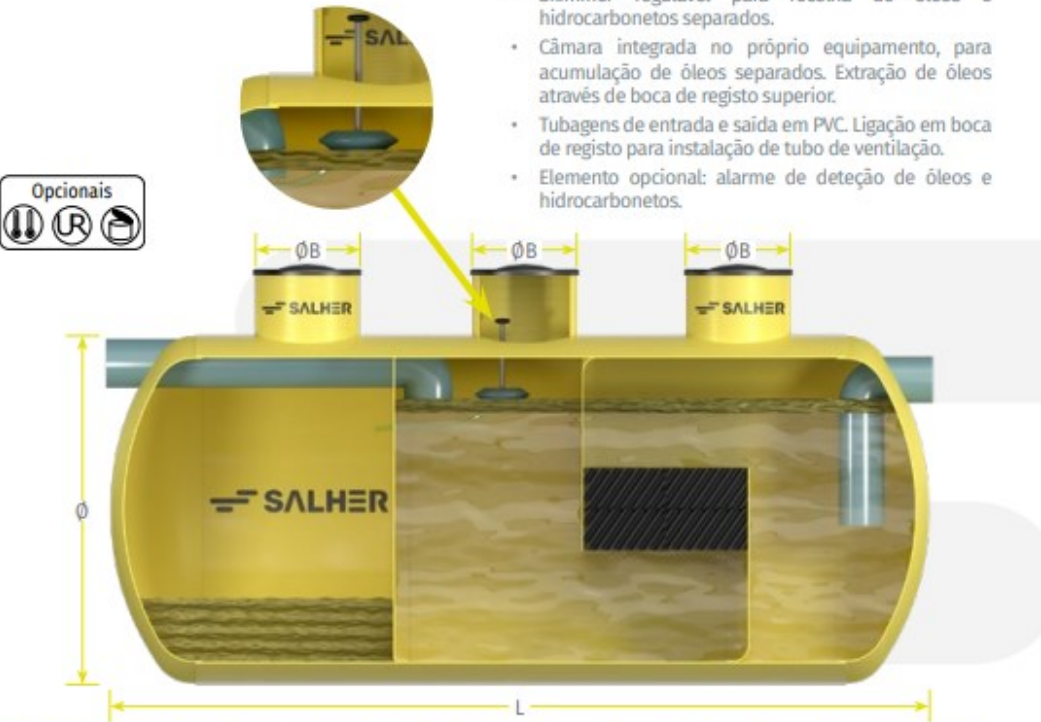


- Separação de óleos e gorduras de natureza mineral e hidrocarbonetos da água, pelo fenômeno de diferença de densidade e coalescência, não separando óleos e hidrocarbonetos emulsionados.

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:

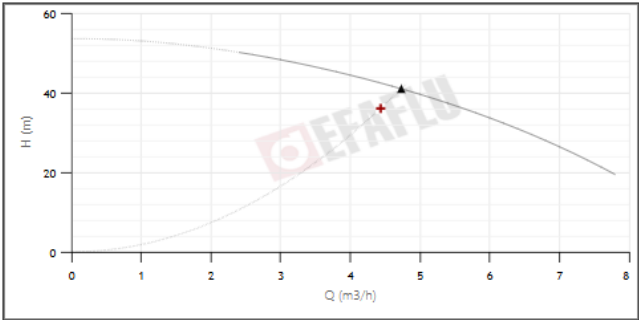
Composto por duas eletrobombas, uma para alimentação da rede de distribuição de água de lavagens de todo o empreendimento, e uma de reserva.

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

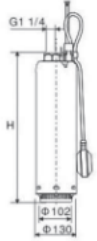


MSI 40/5

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

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)

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

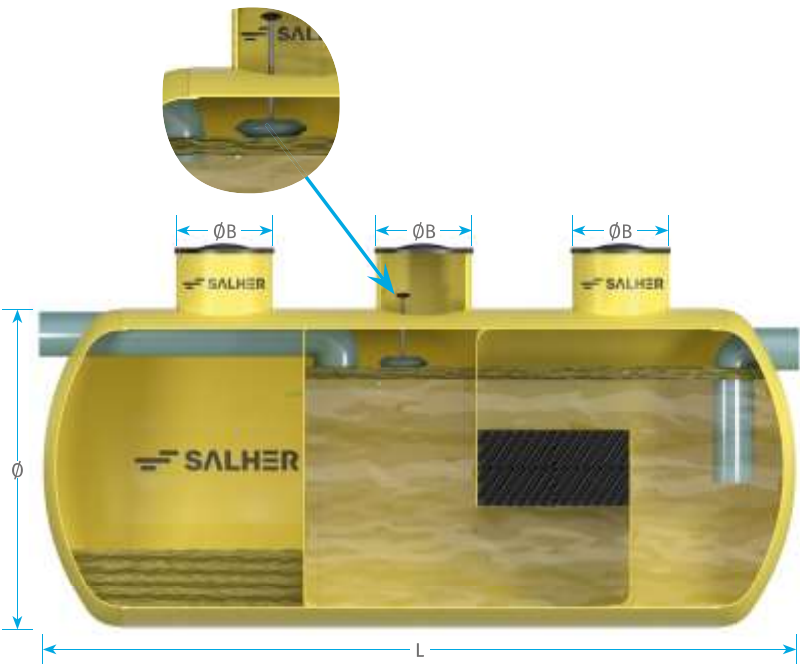
Função:

- 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.