

Unidade de Biometano de Sousel

Projeto das Redes Hidráulicas

Rede de Abastecimento de Água e Combate de Incêndio

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:	BM	Título: Memória Descritiva da Rede de Abastecimento de Água e Combate de Incêndio	Revisão:	K
Verificado por:	SC		Escala:	---
Aprovado por:	SC	Número do Documento: A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-MEM-001-K	Tamanho:	A4
Data:	26/05/2025		Folhas:	46

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	18
4.4.1.	Rede de Água Quente.....	18
4.4.2.	Rede de Água Fria	19
4.4.3.	Rede do Furo de Captação / Adução.....	21
4.4.4.	Rede de Processo / Adução.....	22
4.5.	Tipo de Materiais. Modo de Execução	24
4.5.1.	Ramais.....	24
4.5.2.	Rede de Distribuição	24
4.5.3.	Contadores.....	25
4.5.3.1.	Grupo Hidropressor (Rede Processo)	25
4.5.3.2.	Eletrobomba (Rede Furo).....	31
4.5.4.	Reservatório de Água de Processo.....	31
4.6.	Rede de combate a Incêndio	32
4.6.1.	Descrição geral	32
4.6.2.	Rede de Incêndio Armada	33
4.6.2.1.	Descrição	33
4.6.2.2.	Método de Cálculo	34
4.6.2.3.	Cálculos.....	34
4.6.3.	Tipos de Materiais. Modo de Execução.....	35
4.6.3.1.	Materiais.....	35
4.6.4.	Rede de Extinção Automática (<i>Sprinklers</i>) – Edifício N.....	36
4.6.4.1.	Cálculos.....	37
4.6.5.	Rede de Extinção Automática (Espumífero) – Edifício D, Reservatório de Gasóleo.....	38
4.6.5.1.	Cálculos.....	39
4.6.6.	Grupo Hidropressor	39
4.6.7.	Reservatórios.....	41
4.6.7.1.	Reservatório de Combate a Incêndio - Descrição.....	41
4.6.7.2.	Tipos de Materiais. Modo de Execução.....	42
5.	FISCALIZAÇÃO	45

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.

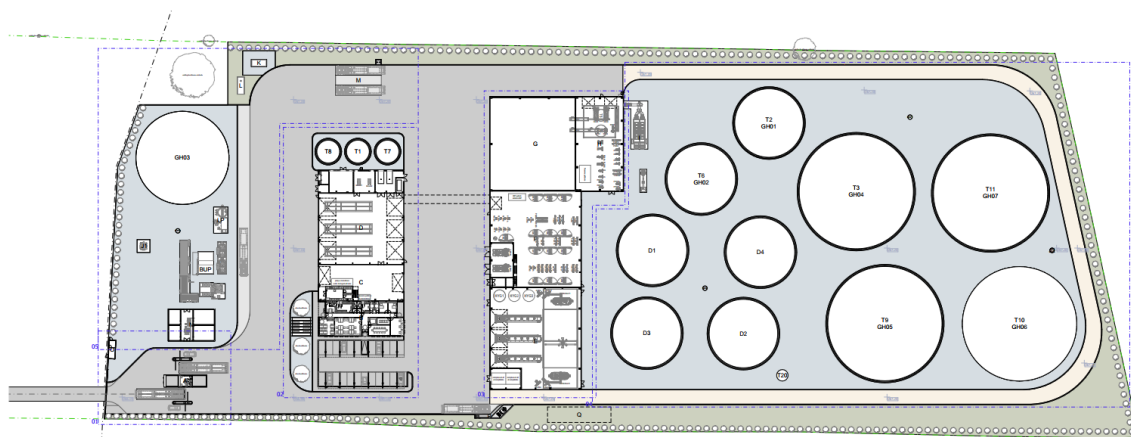


Figura 1 – Planta do empreendimento

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 gênese 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).

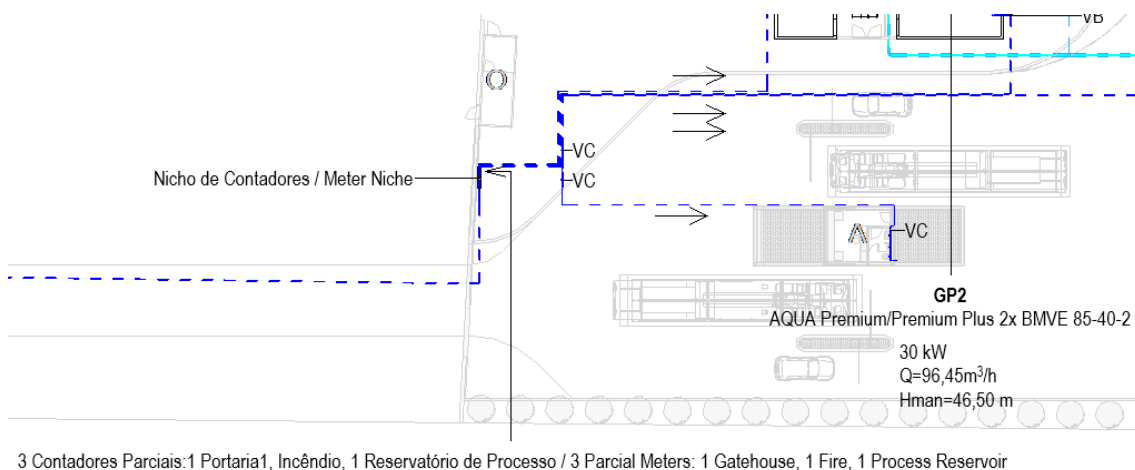


Figura 2 – Localização do nicho de contadores

Rede de Processo

Na rede de processo destacam-se dois destinos diferenciados de troços adutores. O abastecimento de um reservatório para processos (R2), onde se contempla a utilização de um reservatório superficial em betão armado com 300 m³ de capacidade útil, distribuído em duas células (150 m³ + 150 m³). Este reservatório localizar-se-á junto à entrada na zona norte envolvente à Portaria (A), tal como evidenciado na figura 3.

O reservatório R2 será sempre que possível abastecido pelo furo (W1), e apenas pela rede pública quando se verificar que este não tem capacidade para assegurar essa disponibilidade de água.

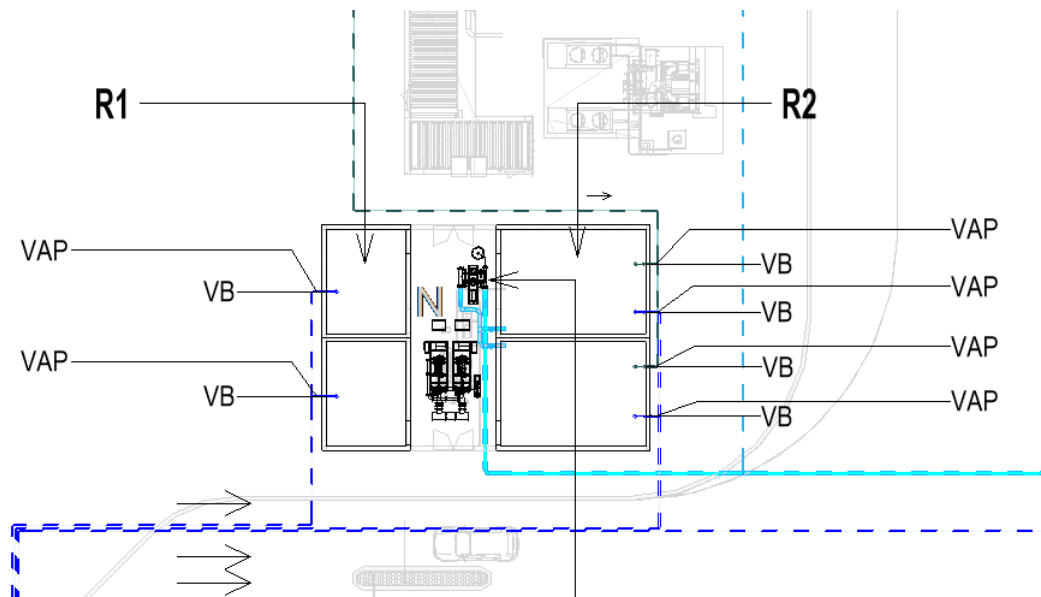


Figura 3 – Localização do Reservatório de Água de Processo (R2)

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 reaproveitamento de Águas (R3). Esta fonte de água, isto é, do reservatório R2 para o R3, só será aplicada em caso excepcional, em períodos de estiagem prolongado de pluviosidade, onde esta seja insuficiente para suprir as necessidades de consumo na rede de lavagens de caminhões (ver figura 4).

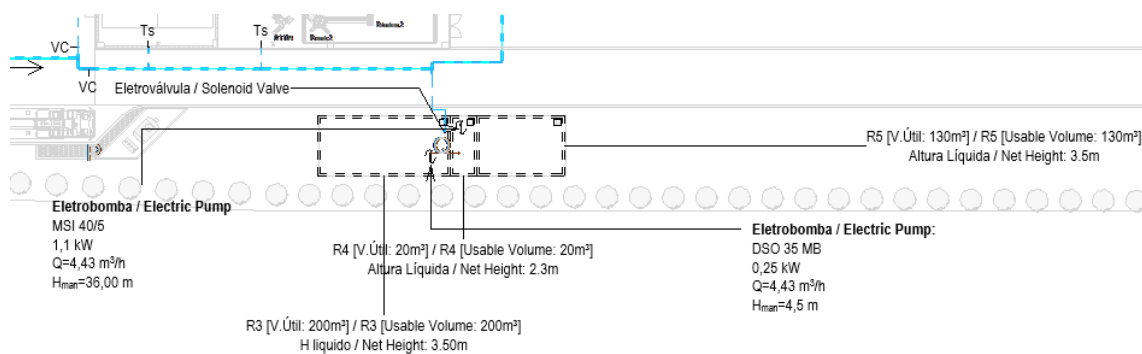


Figura 4 – Reservatório de Reutilização de Águas (R4) e Reservatório de reaproveitamento de Águas Pluviais (R3)

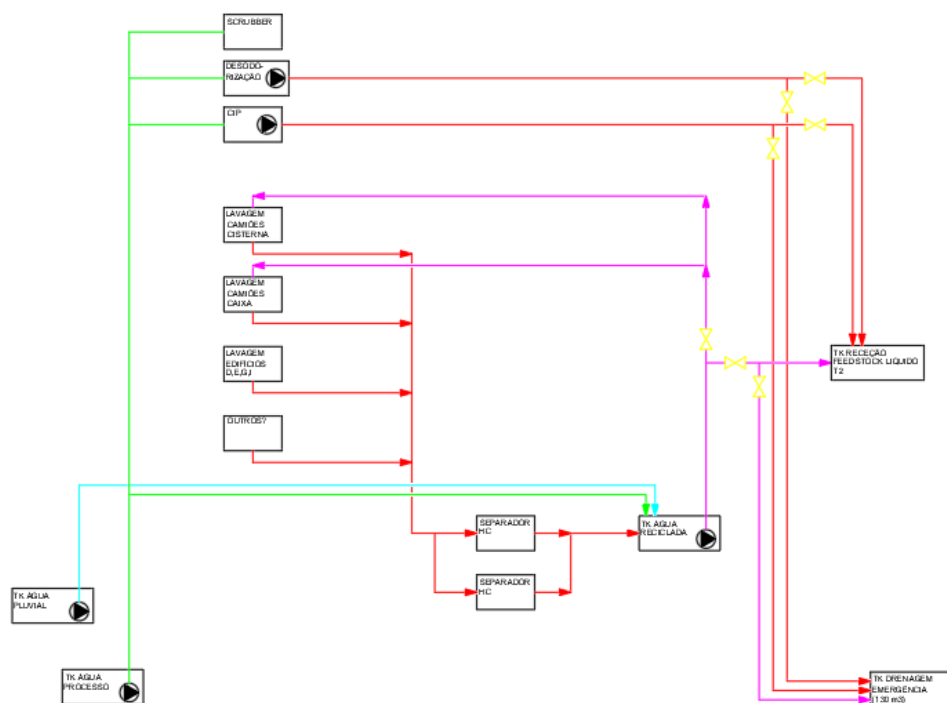


Figura 5. Esquema de Princípios

A utilização de furo de captação (W1) terá como destino o abastecimento do Reservatório de Água de Processo (R2). 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).

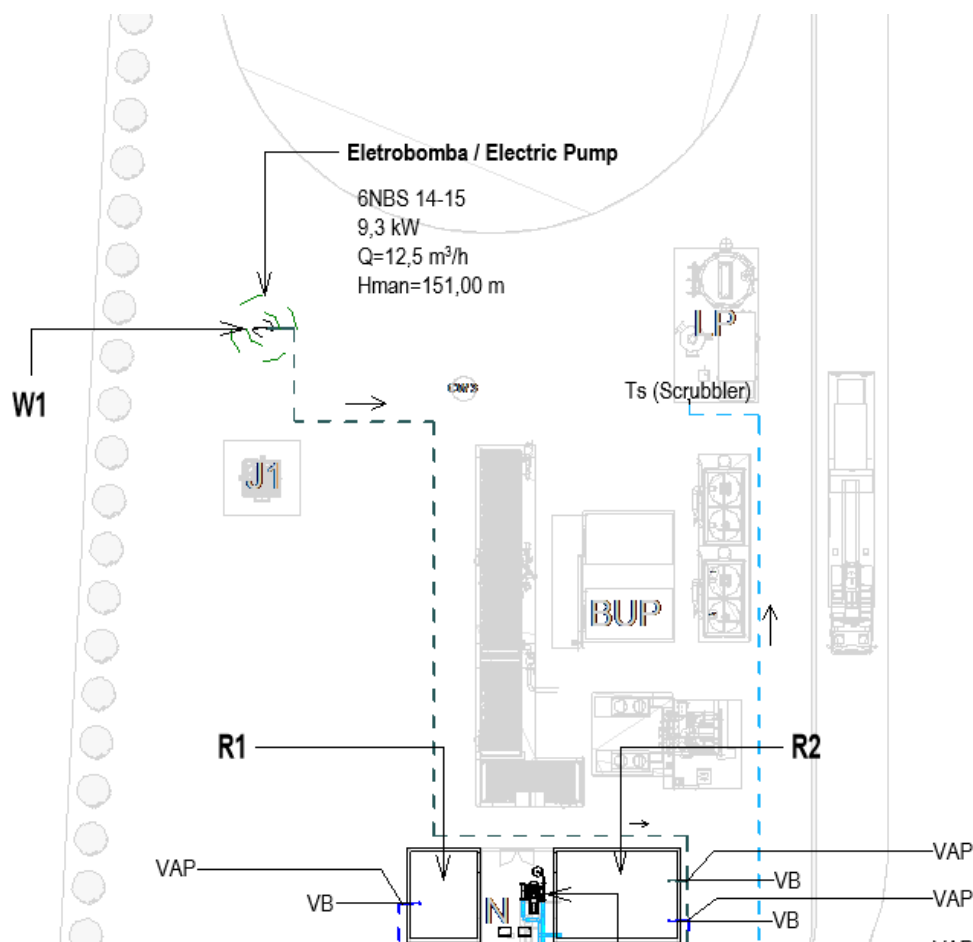


Figura 6 – Localização de Furo de captação (W1)

O controlo entre a entrada de água de furo, e a água da rede pública para o reservatório de reaproveitamento de água, R3, e por consequente R4 faz-se através de eletroválvulas. Quando a água desce abaixo de um certo nível, dar-se-á a entrada de água proveniente do R2 de forma a possibilitar a restituição de água ao reservatório de reaproveitamento (R3). Desta forma, fica garantido o abastecimento da rede de lavagens, mesmo em falta prolongada na precipitação.

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).

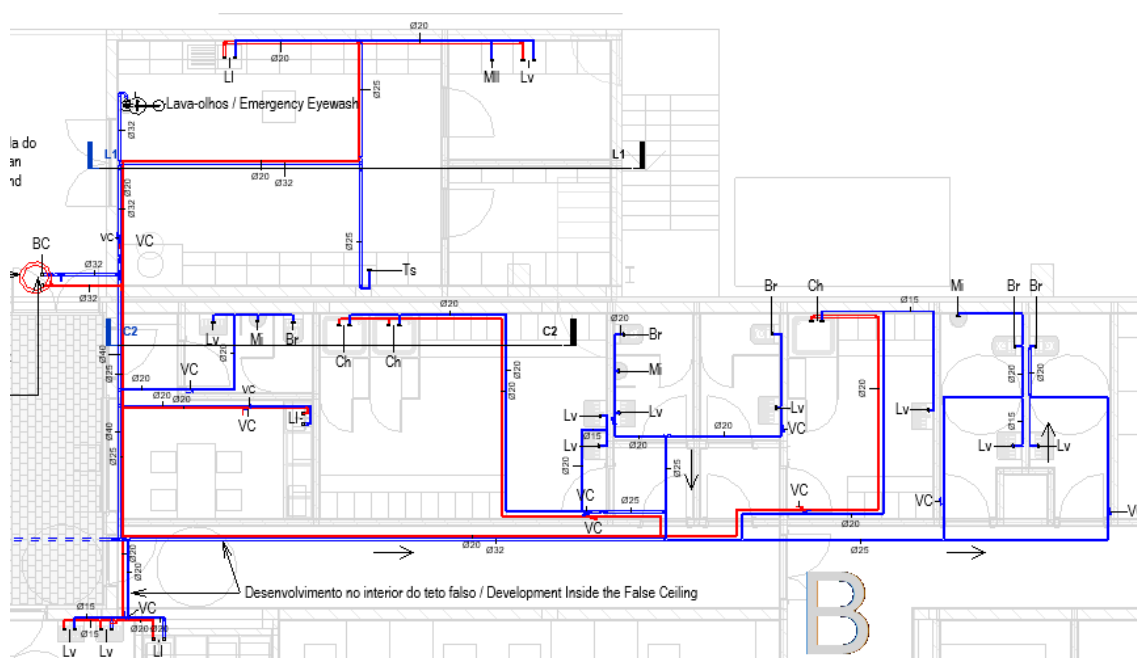


Figura 7 – Abastecimento de água da zona administrativa (B) e de laboratório (C)

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
$D \leq 35$	20	20	30	40
$35 < D \leq 60$	20	30	40	40
$60 < D \leq 90$	30	30	40	50
$90 < D \leq 140$	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	Max
	0,50 m/s	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.Administ																	
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	10,04	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)				Velocidade (Ramal de Ligação)				Min				Max			
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 (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	0,092	0,502		0,50	10,18	10,68		
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	3,48	1,03	2,06	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	0,86	0,70	9,21	MEPLA	20	15,0	0,57	0,038	0,027		0,03	10,00	10,03		
Br	M8	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		
M8	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	12,96	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	0,25	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	1,06	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		
M8	Br	0,15	0,15	0,15	1,87	2,34	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	0,96	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	0,55	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	10,89		
N11	N13	0,00	0,80	0,49	1,37	1,64	20,35	MEPLA	32	26,0	0,92	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	0,32	0,010	0,022		0,02	10,00	10,02		
Lv	N14	0,10	0,20	0,20	6,29	7,65	13,03	MEPLA	20	15,0	1,13	0,126	0,954		0,95	10,02	10,98		
Br	M6	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		
M6	Lv	0,15	0,25	0,25	0,93	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	0,062		0,06	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	12,24	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	0,38	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	9,47	9,56	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
Lv	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
Lv	Lv	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
Lv	Ts	1,45	2,92	0,95	54,95	65,94	26,37	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	0,054		0,05	10,03	10,08
Mi	Lv	0,15	0,45	0,36	0,67	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	50,46	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	Taj(c)	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
Taj(c)	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	38,11	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	7,63	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	0,092	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
Taj(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	18,96	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	0,058	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	1,00	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	25,54	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	0,198		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 cálc			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	10,9
	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	134,74	PEAD PN20	160	136,4	1,25	0,010	0,109		0,11	10,00	10,11
Ts	N.2.A	0,20	0,20	0,20	5,50	6,50	13,03	PEAD PN20	25	19,0	0,71	0,042	0,275		0,28	10,00	10,28
N.2.A	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(c)	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	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	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	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	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
Ts	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	6,52	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	0,258		0,27	13,20	13,47
Ts	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	180	153,4	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	10,00
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	13,56
Ts	N103	0,20	0,20	0,20	0,90	1,08	13,03	PEAD PN20	25	19,0	0,71	0,042	0,048		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	0,048		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	17,66
Ts	Ts	0,20	1,40	0,65	36,71	46,45	23,49	PEAD PN20	32	24,8	1,35	0,092	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(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	10,4

N3	N2	0,00	2,50	0,89	15,79	18,95	27,25	PEAD PN20	40	31,0	1,16	0,053	1,012		1,01	24,15
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	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
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
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
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	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
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
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	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
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
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
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
N4	N7	0,00	25,86	25,86	35,49	30,59	148,16	PEAD PN20	180	153,4	1,40	0,010	0,308		0,31	28,54
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
N7	Reservatório	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

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 anómalo.

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 boiador 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

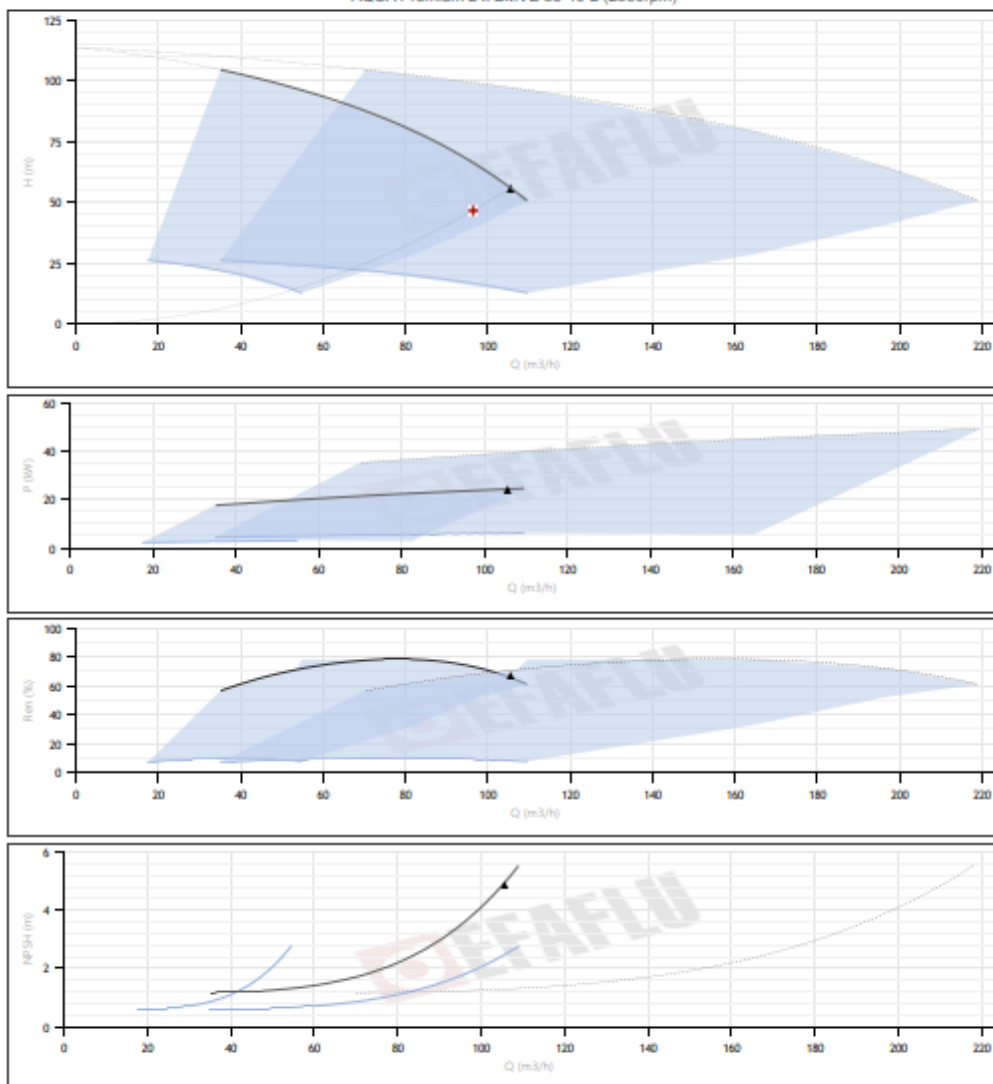
Modelo da Bomba		BMVE 85-40-2
Quantidade		1+1
Característica hidráulica		
Caudal nominal	m ³ /h	96,45
Altura manométrica	m	46,50
Altura manométrica a cauzal zero	m	113
Características do motor		
Potência do motor	kW	30
Velocidade nominal	rpm	2900
Tensão / Nº Fases / Frequência	V~/Hz	400V / 3 / 50
Corrente 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)

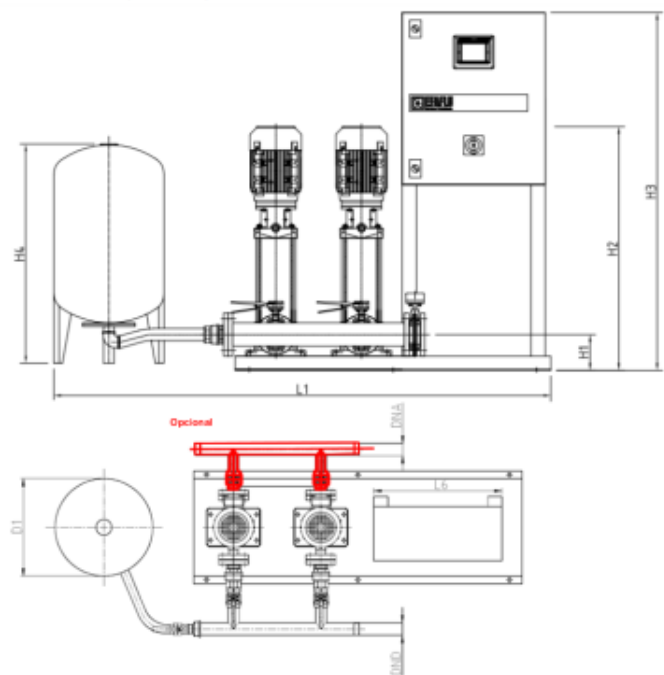


Curvas de performance de acordo com ISO 9906:2012 Gr.3B

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																

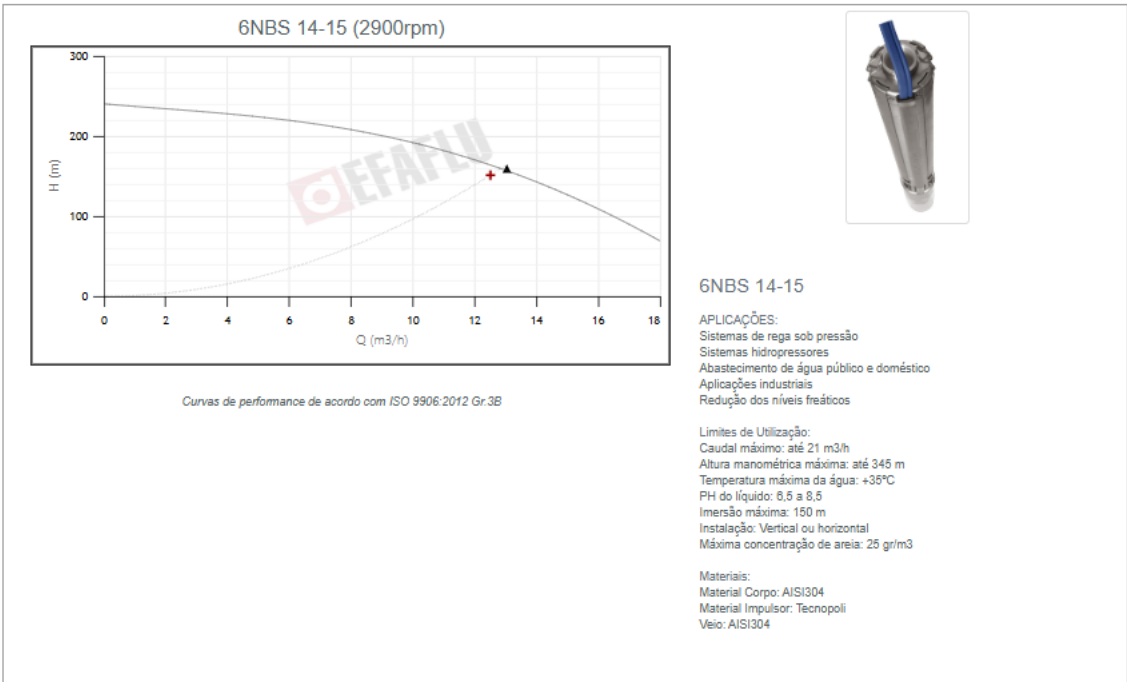
4.5.3.2. Eletrobomba (Rede Furo)

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 : 159.5 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 duas células, cada uma com 150 m³ de capacidade útil.

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).

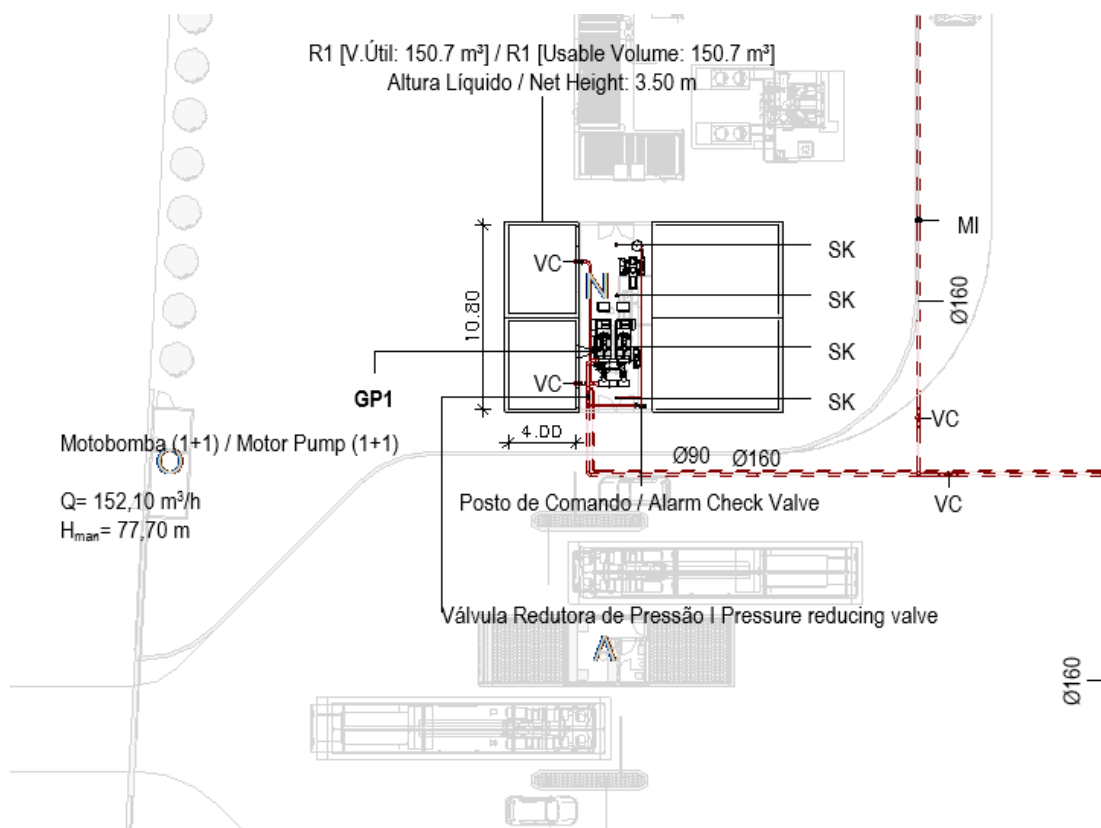


Figura 7 – Localização do reservatório de combate a incêndio

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

$K_{Carreli} =$

42

$l/min.bar^{0.5}$

Pressão Mínima - BIA

46,00

m.c.a.

BIATT

$K_{Carreli} =$

85

$l/min.bar^{0.5}$

Pressão Mínima - MI

15,00

m.c.a.

Pressão Mínima - RH

80,00

m.c.a.

Pressão Mínima - RS

35,00

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	Ø int	Ø ext	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	120,83	PEAD PN10	160	136,4	160,0	2,74	0,038	11,301		11,30	16,34	27,64

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

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

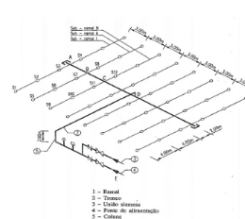
Tipo de Utilização	XII	Industriais / Oficinas / Armazéns
Posição de Montagem	Pendente	
Calibre dos Sprinklers ($\varnothing$)	20	mm
K	115	$\text{l/min.bar}^{0.5}$
Tempo de Descarga	90	min
Densidade de Descarga ($q_{\text{int}}\text{m}^2$)	10	l/min/m^2
Área de Cobertura por Sprinkler (A_s)	9,00	m^2
Distância máxima entre sprinklers (S_{max})	3,70	m
Distância entre sprinklers (S) $\leq$	3,00	m
Afastamento dos Sub-ramais (D) $\leq$	3,00	m
Esquema Sugerido	3,00x3,00	m^2
Área de Operação (A_o) $\geq$	260	m^2
N.º Sprinklers em Funcionamento Simultâneo (N_{sim})	29	
Caudal Mínimo por Sprinkler (Q_{min})	90	l/min
Material das Conduas	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-RAIAIS

IPO		TROÇO		Caudal (l/min)	Ø (mm)	L (m)	Leq (m)	K	ΔH (m.c.a.)	Pressão Montante (m.c.a.)	Pressão Janteira (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	Sprinkler	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inexistente	Nº	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inexistente	Sprinkler	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inexistente	Sprinkler	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inexistente	Sprinkler	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inexistente	Nº	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inexistente	Inexistente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inexistente	Inexistente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inexistente	Inexistente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inexistente	Inexistente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inexistente	Inexistente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

$\varnothing$ 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	Ø int	Ø ext			J	J.Leq	Loc.	ΔH
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
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			2,82
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.

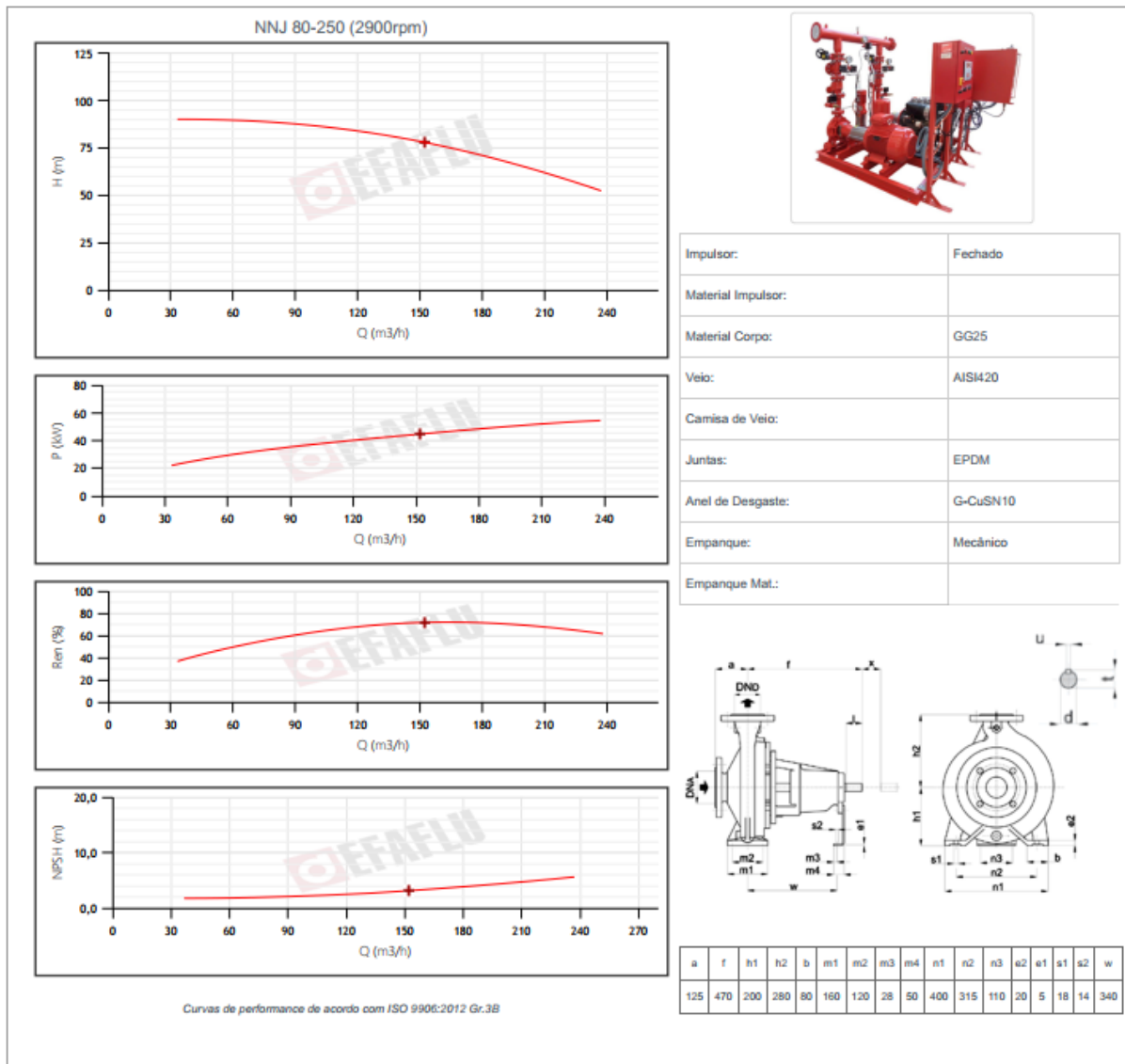
Nas condições deste projeto, o caudal de água a considerar foi efetuado tendo presente um cenário de incêndio mais gravoso num compartimento onde os meios de primeira intervenção e os hidrantes exteriores possam ser envolvidos de acordo com o seguinte:

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

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 m ³ /h, H : 77.7 m	Potência Nominal (Pn)	55 kW	Fluido	Água
Ponto requerido Sist.	152.1(m ³ /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/m ³
Potência Máxima (P2max)	54.5 kW	Tensão	400 V	Viscosidade Cinemática Fluido	1 mm ² /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, 26 de maio de 2025

O Engenheiro Civil responsável pelo projeto:

Sérgio Alexandre Gomes Rodrigues Cação

(Eng. Civil – OE 42088)