

# Unidade de Biometano de Sousel

Descrição Técnica e Funcional (2ª versão)

|      |           |            |          |            |                                                                   |
|------|-----------|------------|----------|------------|-------------------------------------------------------------------|
| F    | BW        |            |          | 21/11/2025 | Sétima edição – resposta ao Pedido de Elementos Adicionais da APA |
| E    | BW        |            | MP       | 21/07/2025 | Sexta edição                                                      |
| D    | BW        |            | MP       | 17/07/2025 | Quinta edição                                                     |
| C    | BW        |            | MP       | 02/07/2025 | Quarta edição                                                     |
| B    | BW        |            | MP       | 17/06/2025 | Terceira edição                                                   |
| A    | BW        |            | MP       | 03/06/2025 | Segunda edição                                                    |
| 00   | BW        |            |          | 24/01/2025 | Primeira edição                                                   |
| Rev. | Preparado | Verificado | Aprovado | Data       | Descrição                                                         |



## Índice

|       |                                                                                           |    |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1     | Introdução.....                                                                           | 1  |
| 1.1   | Promotor do projeto .....                                                                 | 1  |
| 1.2   | Resumo do projeto .....                                                                   | 1  |
| 1.3   | Enquadramento geral do projeto no desafio global do combate às alterações climáticas..... | 2  |
| 1.4   | Justificação da necessidade do projeto.....                                               | 4  |
| 2     | Descrição do Projeto .....                                                                | 5  |
| 2.1   | Localização .....                                                                         | 5  |
| 2.2   | Descrição da instalação .....                                                             | 6  |
| 2.3   | Descrição do processo.....                                                                | 11 |
| 2.4   | Matérias-primas .....                                                                     | 13 |
| 2.5   | Produtos.....                                                                             | 14 |
| 2.6   | Admissão e pesagem de matéria-prima .....                                                 | 16 |
| 2.7   | Abastecimento e produção de energia elétrica .....                                        | 18 |
| 2.8   | Regime de operação.....                                                                   | 20 |
| 2.9   | Sistemas de automação, controlo e segurança .....                                         | 21 |
| 2.9.1 | Automação .....                                                                           | 21 |
| 2.9.2 | Sistema de CCTV .....                                                                     | 22 |
| 2.9.3 | Sistema de deteção e combate a incêndios.....                                             | 22 |
| 2.9.4 | Zonas ATEX.....                                                                           | 23 |
| 2.9.5 | Sistema de proteção contra descargas atmosféricas.....                                    | 23 |
| 2.9.6 | Distâncias de segurança.....                                                              | 24 |
| 2.10  | Vedação, acessibilidades e vias de circulação internas .....                              | 24 |
| 2.11  | Laboratório .....                                                                         | 25 |
| 2.12  | Quadro sinótico da Unidade de Produção .....                                              | 26 |
| 2.13  | Expedição do biometano e injeção na RNTG .....                                            | 26 |
| 3     | Bases de Dimensionamento do Processo.....                                                 | 29 |
| 3.1   | Receção, pré-tratamento e armazenamento de matéria-prima .....                            | 29 |
| 3.1.1 | Receção e pré-tratamento de chorume .....                                                 | 30 |
| 3.1.2 | Receção e pré-tratamento de estrume .....                                                 | 33 |
| 3.2   | Digestão anaeróbia.....                                                                   | 35 |
| 3.2.1 | Digestores.....                                                                           | 37 |
| 3.3   | Pasteurização/Higienização do digerido .....                                              | 39 |
| 3.4   | Pós-Tratamento, armazenamento e expedição de digerido .....                               | 41 |
| 3.5   | Armazenamento, pré-tratamento e purificação de biogás.....                                | 46 |
| 3.5.1 | Gasómetros .....                                                                          | 47 |
| 3.5.2 | Scrubber .....                                                                            | 49 |

|       |                                                                                   |    |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.5.3 | Tochas.....                                                                       | 50 |
| 3.5.4 | Recolha de condensados.....                                                       | 52 |
| 3.5.5 | Purificação de biogás e produção de biometano (BUP).....                          | 52 |
| 3.6   | Tratamento de odores.....                                                         | 54 |
| 4     | Utilidades e sistemas auxiliares.....                                             | 57 |
| 4.1.1 | Sistema de ar comprimido.....                                                     | 57 |
| 4.1.2 | Sistema de abastecimento de água.....                                             | 57 |
| 4.1.3 | Sistema de drenagem de águas residuais.....                                       | 60 |
| 4.1.4 | Sistema de drenagem de águas pluviais.....                                        | 62 |
| 4.1.5 | Sistema de drenagem e contenção de fugas.....                                     | 62 |
| 4.1.6 | Sistema de aquecimento e integração energética.....                               | 63 |
| 4.1.7 | Abastecimento de combustível.....                                                 | 67 |
| 5     | Consumos de matérias-primas, produtos químicos, água, energia e combustíveis..... | 68 |
| 5.1   | Produtos químicos.....                                                            | 68 |
| 5.2   | Consumo de água.....                                                              | 70 |
| 5.3   | Consumo de energia elétrica.....                                                  | 71 |
| 6     | Águas residuais e produção de resíduos.....                                       | 71 |
| 6.1   | Resíduos.....                                                                     | 71 |
| 6.2   | Caraterização das fontes de emissão para a atmosfera.....                         | 76 |
| 7     | Anexos.....                                                                       | 79 |

## Índice de Figuras

|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Localização administrativa da área vedada (retângulo vermelho) da Unidade de Biometano de Sousel..... | 5  |
| Figura 2. Representação da área vedada da Unidade de Biometano de Sousel.....                                   | 5  |
| Figura 3. Layout da Unidade de Biometano.....                                                                   | 8  |
| Figura 4. Simulação 3D da Unidade de Biometano de Sousel.....                                                   | 10 |
| Figura 5. Simulação 3D da Unidade de Biometano de Sousel.....                                                   | 10 |
| Figura 6. Visão de alto nível do processo da Unidade de Biometano de Sousel.....                                | 11 |
| Figura 7. Diagrama simplificado do processo da Unidade de Biometano.....                                        | 12 |
| Figura 8. Traçado de ligação à linha de média tensão.....                                                       | 18 |
| Figura 9. Localização prevista para o Posto de Seccionamento.....                                               | 19 |
| Figura 10. Exemplo de compressor operado pelo operador da rede de transporte de gás francesa.....               | 27 |
| Figura 11. Exemplo de conjunto de estações de enchimento de trailers de BioGNC.....                             | 27 |

|                                                                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 12. Exemplo de camião de transporte de BioGNC. ....                                                                                | 28 |
| Figura 13. Representação esquemática do processo de receção, armazenamento e pré-tratamento de matéria-prima. ....                        | 30 |
| Figura 14. Identificação e Localização no layout dos edifícios e tanques de receção, pré-tratamento e armazenamento de matéria-prima..... | 30 |
| Figura 15. Princípio de funcionamento de macerador com separação de materiais pesados....                                                 | 32 |
| Figura 16. Exemplo de um tanque de armazenamento, em betão, com gasómetro. ....                                                           | 32 |
| Figura 17. Exemplo de uma fossa com uma ponte móvel e garra. ....                                                                         | 33 |
| Figura 18. Exemplo de um biomixer carregado por ponte rolante equipada com garra.....                                                     | 34 |
| Figura 19. Exemplo de um <i>biomixer</i> . ....                                                                                           | 34 |
| Figura 20. Exemplo de um premix.....                                                                                                      | 35 |
| Figura 21. Diagrama esquemático do processo de digestão anaeróbia.....                                                                    | 36 |
| Figura 22. Localização no layout dos digestores anaeróbios. ....                                                                          | 38 |
| Figura 23. Exemplo de um digestor em aço revestido com epóxi com misturador central. ....                                                 | 39 |
| Figura 24. Localização no layout dos tanques de higienização. ....                                                                        | 40 |
| Figura 25. Localização no layout dos edifícios e tanques de tratamento, armazenamento e expedição de digerido.....                        | 41 |
| Figura 26. Representação esquemática do processo de tratamento, armazenamento e expedição de digerido.....                                | 42 |
| Figura 27. Exemplo de uma prensa de parafuso.....                                                                                         | 43 |
| Figura 28. Exemplo de uma centrífuga.....                                                                                                 | 44 |
| Figura 29. Exemplo de parafuso transportador. ....                                                                                        | 44 |
| Figura 30. Exemplo de uma pá carregadora frontal.....                                                                                     | 45 |
| Figura 31. Exemplo de um manobrador com pinça.....                                                                                        | 45 |
| Figura 32. Localização no layout do armazenamento de gás e equipamentos de tratamento e expedição de gás. ....                            | 46 |
| Figura 33. Representação esquemática do sistema de recolha, armazenamento e tratamento de gás.....                                        | 47 |
| Figura 34. Exemplo de um gasómetro de chão. ....                                                                                          | 48 |
| Figura 35. Esquema típico de um gasómetro no topo de um tanque (adaptado de ecomembrane.com) .....                                        | 48 |
| Figura 36. Válvula de segurança.....                                                                                                      | 49 |
| Figura 37. Representação esquemática do processo do scrubber.....                                                                         | 50 |
| Figura 38. Exemplo de uma tocha para volumes elevados (>3000 Nm <sup>3</sup> /h).....                                                     | 51 |
| Figura 39. Exemplo de uma tocha para volumes reduzidos (<100 Nm <sup>3</sup> /h).....                                                     | 51 |
| Figura 40. Localização no layout dos poços de condensados. ....                                                                           | 52 |

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 41. Representação esquemática do sistema de purificação de biogás (BUP).....       | 53 |
| Figura 42. Exemplo de um sistema de purificação de biogás. ....                           | 53 |
| Figura 43. Representação esquemática do processo do sistema de tratamento de odores. .... | 56 |
| Figura 45. Diagrama representativo do sistema de água industrial. ....                    | 58 |
| Figura 46. Diagrama esquemático do sistema de aquecimento. ....                           | 63 |
| Figura 47. Localização no layout dos edifícios e equipamentos do sistema de calor.....    | 65 |
| Figura 48. Exemplo de uma bomba de calor.....                                             | 65 |
| Figura 49. Exemplo de uma caldeira.....                                                   | 66 |
| Figura 50. Exemplos de recipientes de contenção para IBC's.....                           | 70 |

## Índice de Quadros

|                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1. Coordenadas de Localização (Sistema PT-TM06-ETRS 89) da área vedada da Unidade de Biometano de Sousel..... | 6  |
| Tabela 2. Lista dos principais edifícios e equipamentos da Unidade de Biometano de Sousel. .                         | 6  |
| Tabela 3. Quantidades e características típicas dos efluentes pecuários.....                                         | 14 |
| Tabela 4. Quadro resumo das capacidades de projeto para receção de efluentes pecuários. ...                          | 14 |
| Tabela 5. Especificações do Biometano. ....                                                                          | 14 |
| Tabela 6. Capacidade de tratamento de biogás e produção de biometano. ....                                           | 15 |
| Tabela 7. Caraterísticas dos diferentes tipos de digerido. ....                                                      | 15 |
| Tabela 8. Capacidade nominal de expedição final por tipo de digerido.....                                            | 16 |
| Tabela 9. Esquema de lavagem típico para camião-cisterna.....                                                        | 17 |
| Tabela 10. Esquema de lavagem típico para camião de caixa.....                                                       | 17 |
| Tabela 12. Regime de funcionamento. ....                                                                             | 20 |
| Tabela 13. Quadro de pessoal - Mão-de-obra direta .....                                                              | 21 |
| Tabela 14. Horário de trabalho e regime de turnos.....                                                               | 21 |
| Tabela 15. Quadro sinótico. ....                                                                                     | 26 |
| Tabela 16. Dimensão e tempo de retenção do tanque T1.....                                                            | 30 |
| Tabela 17. Dimensão e tempo de retenção do tanque T2.....                                                            | 32 |
| Tabela 18. Dimensão e tempo de retenção da fossa B1.....                                                             | 33 |
| Tabela 19. Dimensão e tempo de retenção dos digestores D1 a D4.....                                                  | 38 |
| Tabela 20. Dimensão e tempo de retenção dos tanques de higienização HYG01-HYG03. ....                                | 40 |
| Tabela 21. Dimensão e tempo de retenção do tanque T3.....                                                            | 41 |
| Tabela 22. Dimensões e tempo de retenção dos tanques T9 e T11.....                                                   | 42 |
| Tabela 23. Dimensão e tempo de retenção da laje B4.....                                                              | 43 |

|                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 24. Dimensões e tempos de retenção do tanque T4, T5 e T6. ....                                                   | 44 |
| Tabela 25. Dimensões e tempos de retenção dos tanques T7 e T8. ....                                                     | 45 |
| Tabela 26. Composição esperada do biogás. ....                                                                          | 46 |
| Tabela 27. Composição da lama de enxofre. ....                                                                          | 50 |
| Tabela 28. Composição do biometano. ....                                                                                | 54 |
| Tabela 29. Caudais recolhidos nos edifícios com tratamento de odores, linha de baixa<br>concentração. ....              | 55 |
| Tabela 30. Caudais recolhidos nos tanques e equipamentos com tratamento de odores, linha<br>de média concentração. .... | 55 |
| Tabela 31. Informação relevante sobre as bombas de calor .....                                                          | 66 |
| Tabela 32. Consumo anual e a capacidade de armazenamento dos produtos químicos. ....                                    | 68 |
| Tabela 33. Produção de resíduos. ....                                                                                   | 72 |

# 1 Introdução

O presente documento refere-se à descrição do projeto da Unidade de Biometano de Sousel e todos os seus projetos complementares (infraestruturas hidráulicas, elétricas e estrada de acesso), detalhando a descrição técnica e funcional do processo e dos equipamentos. A Unidade de Biometano de Sousel será implantada num terreno localizado no concelho e freguesia de Sousel, a oeste das instalações do Pasto Alentejano e a Norte da EN372.

## 1.1 Promotor do projeto

O promotor do projeto é a REGAALENTEJO, Unipessoal, Lda., NIPC 517 780 607, com sede na Av. Eng.º Duarte Pacheco, n.º 26, piso 12, 1070-111 Lisboa, subsidiária da REGAENERGY GROUP, S.A. ("REGAENERGY"), com o NIF 516438999 e com sede na mesma morada.

## 1.2 Resumo do projeto

O projeto da Unidade de Biometano de Sousel, alinhado com os objetivos e metas de descarbonização nacionais, é concebido para a produção de Biometano que será injetado no gasoduto da rede de transporte de gás permitindo, deste modo, o fornecimento de um gás renovável a todos os consumidores servidos pela Rede Nacional de Gás, nomeadamente às indústrias. O projeto promove, também, um adequado encaminhamento e valorização de efluentes pecuários da região, minimizando os seus impactes ambientais e, neste quadro, ligando uma série de sectores económicos até então desconectados; promove, assim, uma economia circular.

Os gases renováveis, nomeadamente o biometano, complementares às fontes de eletricidade "limpas", dão uma resposta efetiva às necessidades de descarbonização. Enquanto substituto do gás natural (fóssil), o biometano (recurso endógeno renovável), contribuirá para um *mix* energético na Rede mais descarbonizado, contribuindo de forma relevante para a transição energética da indústria, dos transportes e do setor residencial, em alinhamento com os compromissos nacionais e europeus em matéria de energia e clima.

Na Unidade de Biometano de Sousel, proceder-se-á à valorização biológica de efluentes pecuários da região (matéria orgânica), através do processo de digestão anaeróbia, o qual se traduz na degradação de compostos orgânicos e na sua transformação em biogás (constituído, maioritariamente, por metano e dióxido de carbono), e em digerido higienizado, que é uma matéria fertilizante.

A produção de biometano será feita na Unidade através da purificação do biogás produzido no processo de digestão anaeróbia. Será também produzido digerido higienizado, destinado a ser aplicado como matéria fertilizante para valorização agrícola. Nos termos das normas regulamentares aplicáveis à gestão sustentável dos efluentes pecuários previstas na Portaria n.º 79/2022, de 3 de fevereiro, e do Regulamento (UE) n.º 142/2011 da Comissão, de 25 de fevereiro, a Unidade estará equipada com uma etapa processual de higienização do digerido, correspondendo à produção de digerido higienizado – matéria fertilizante para valorização agrícola - e cumprirá os critérios de Fim de Estatuto de Resíduo para as matérias fertilizantes, conforme diplomas acima e Despacho n.º 5993/2025, de 28 de maio.

Em termos de capacidade, a instalação terá uma capacidade nominal de processamento de 271.500 toneladas por ano de efluentes pecuários de gado bovino, suíno, ovino e equino, provenientes de diversos produtores da região, proporcionando aos produtores agropecuários um destino sustentável para a gestão dos seus resíduos. Os efluentes pecuários chegarão à Unidade através de transporte rodoviário.



Na Unidade, a operar à capacidade nominal, serão produzidos cerca de 15 milhões de Nm<sup>3</sup> por ano de biometano (equivalentes a cerca de 165 GWh/ano), a partir da purificação do biogás gerado no processo de digestão anaeróbia dos efluentes pecuários. Serão igualmente produzidas cerca de 236 mil toneladas por ano de digerido higienizado, que será utilizado como matéria fertilizante para aplicação no solo.

O biogás produzido na Unidade será purificado e comprimido a 250 bar. O biometano comprimido será expedido por via rodoviária, em veículos especializados, até à estação de válvulas de seccionamento e derivação - JCT 07300 – localizada em Monforte (a cerca de 40 km da Unidade), onde será injetado no gasoduto da rede nacional de transporte de gás (RNTG). O transporte do biometano, a JCT e o gasoduto pertencerão e serão explorados pela REN-Gasodutos. Esta expedição via gasoduto “virtual” encontra-se enquadrada num projeto-piloto submetido à aprovação da ERSE por parte da REN-Gasodutos e da REGAALENTEJO.

### 1.3 Enquadramento geral do projeto no desafio global do combate às alterações climáticas

O biometano desempenhará um papel central na transição energética da União Europeia (UE) devido ao seu potencial para a redução de emissões de gases de efeito de estufa e reforço da segurança energética.

Com o objetivo de acelerar esta transição e atingir a neutralidade carbónica, a UE tem implementado uma série de políticas e iniciativas ao longo dos últimos anos.

- Em 2019, foi aprovado o *European Green Deal*, que definiu a estratégia de transição para a neutralidade climática;
- Em 2021, o pacote legislativo *Fit for 55* elevou a meta de redução das emissões de gases com efeito de estufa da UE de 29% para 40%, em 2030. Para alcançar estes objetivos e a neutralidade carbónica em 2050, será necessário adotar diversas soluções;
- Em 2022, a guerra e a crise energética aceleraram ainda mais a transição para energias limpas na Europa, tornando a segurança energética um fator adicional para impulsionar a adoção de fontes renováveis. Em maio de 2022, a Comissão Europeia publicou o plano *REPowerEU*, que estabeleceu como objetivo eliminar a dependência de combustíveis fósseis russos até 2027 e aumentar a incorporação de energias renováveis. No âmbito do *REPowerEU*, a UE estabeleceu uma meta de produção de 35 mil milhões de metros cúbicos de biometano até 2030.

Neste enquadramento, a Diretiva das Energias Renováveis 2018/2001 (RED II) foi revista em 2023, dando origem à RED III que estabeleceu uma meta vinculativa de pelo menos 42,5% de energias renováveis no consumo total da UE até 2030, com o objetivo de atingir os 45%.

Mais tarde, em fevereiro de 2025, a Comissão Europeia aprovou o *Clean Industrial Act*, um quadro estratégico para reforçar a competitividade e a descarbonização da indústria europeia, respondendo aos elevados custos energéticos, à concorrência global e à necessidade de garantir a sustentabilidade do tecido industrial europeu.

A nível nacional, o biometano destaca-se como uma fonte de energia renovável, essencial nas estratégias que visam alcançar a neutralidade carbónica até 2050, conforme delineado no Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050). Entre os objetivos definidos, incluem-se: a redução das emissões de gases com efeito de estufa entre 85% e 90%; a compensação das emissões remanescentes através do uso do solo e das florestas; e a trajetória de redução de emissões entre 45% e 55% até 2030, e entre 65% e 75% até 2040, em comparação com os níveis de 2005.

O biometano pode substituir gradualmente o gás natural fóssil, uma vez que é totalmente intermutável, podendo ser injetado na rede pública de gás e assim diminuir o saldo importador

de energia de Portugal. Apesar do elevado potencial, a sua produção em Portugal ainda se encontra numa fase inicial de desenvolvimento. Para promover e incentivar a produção de gases renováveis, onde se inclui o biometano, o Governo português definiu dois planos:

- **Plano Nacional de Energia e Clima 2021-2030 (PNEC 2030)**, que refere a promoção da substituição do gás natural por biometano como uma das abordagens à descarbonização do gás.
- **Plano de Ação para o Biometano 2024-2040 (PAB)**, cujo objetivo principal é introduzir progressivamente o biometano como um pilar sustentável da transição para uma economia descarbonizada.

O PAB, publicado na Resolução do Conselho de Ministros (RCM) n.º 41/2024, define uma estratégia abrangente para o desenvolvimento do biometano em Portugal. Trata-se de um instrumento fundamental para reforçar o papel deste gás renovável na matriz energética nacional.

Entre as prioridades estabelecidas pelo PAB, destaca-se o incentivo à produção de biometano a partir de resíduos agrícolas, industriais e urbanos, promovendo uma gestão sustentável dos mesmos. O plano estabelece uma meta nacional de produção de 2,72 TWh de biometano até 2030, podendo significar cerca de 9% do total do consumo de gás.

O impacto do biometano é duplamente benéfico: por um lado, fornece uma fonte de energia limpa que contribui para a transição energética; por outro, permite a valorização de resíduos orgânicos, como os efluentes pecuários, de forma a salvaguardar o ambiente, a saúde pública e o bem-estar animal.

Importa referir que a valorização de efluentes pecuários está alinhada com os objetivos da Economia Circular, nomeadamente a gestão racional dos recursos naturais e a reciclagem dos efluentes pecuários, enquanto fertilizantes orgânicos, e com a Estratégia Nacional para os Efluentes Agropecuários e Agroindustriais (ENEAPAI 2030) que visa promover uma gestão sustentável dos efluentes agropecuários e agroindustriais, contribuindo para a proteção ambiental, a melhoria da saúde pública e a valorização dos recursos naturais.

A **ENEAPAI** consagra assim a nível nacional uma Estratégia que privilegia a implementação de soluções económica, social e ambientalmente sustentáveis, sem esquecer o impacto de outras políticas relevantes, como, por exemplo, a descarbonização da economia e a promoção da economia circular.

A Unidade de Biometano de Sousel impulsionará a transição energética, contribuindo para as metas assumidas por Portugal, no horizonte 2030. Mais do que uma iniciativa de descarbonização, este projeto oferece ao setor agropecuário uma solução integrada e sustentável para a valorização dos seus efluentes. Deste modo, promove-se a redução de emissões, a segurança energética e a competitividade do setor agropecuário.

Em suma, o projeto tem os seguintes objetivos principais:

- Redução das emissões difusas de gases com efeito de estufa associadas ao armazenamento e gestão de efluentes pecuários;
- Produção de energia renovável em forma de biometano para injeção na rede de gás natural;
- Fecho do ciclo de nutrientes, através da valorização do digerido higienizado como matéria fertilizante, substituindo fertilizantes químicos;
- Promoção da economia circular no meio rural, integrando agropecuária, agricultura, energia e sustentabilidade.

## 1.4 Justificação da necessidade do projeto

O projeto Unidade de Biometano de Sousel consubstancia o propósito da REGAALENTEJO em contribuir para o duplo objetivo de capacitação ambiental do setor pecuário da região em que se insere e, em simultâneo, para a descarbonização do setor energético nacional, em particular dos setores industriais estratégicos abrangidos pelo Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE).

A instalação desta unidade constitui um fator de desenvolvimento da região em que se insere, por via da valorização de efluentes pecuários em fertilizante orgânico para devolução aos solos, potenciando o seu valor agronómico e injetando na rede de gás natural um gás renovável num volume praticamente equivalente ao atual consumo de gás natural do distrito de Portalegre. Este volume representa ainda cerca de 5% da meta nacional definida no Plano de Ação para o Biometano fixada para 2030.

A Unidade de Biometano de Sousel é um caso prático da aplicação do princípio da economia circular tanto no ciclo do gás, através da redução de emissões difusas de gases com efeito de estufa do setor pecuário, convertendo-as num gás renovável pronto a ser entregue aos pontos finais de consumo através da Rede Nacional de Gás, como no ciclo dos nutrientes, através do aproveitamento dos efluentes pecuários num fertilizante orgânico livre de elementos patogénicos e espécies infestantes, contribuindo ativamente para a redução de utilização de fertilizantes químicos em condições de maior segurança e para a preservação das massas de água e solos.

O investimento previsto, superior a 40 Milhões de euros, corresponde ao maior investimento privado alguma vez realizado no concelho de Sousel e será gerador de dezenas de novos postos de trabalho ao longo das várias fases do projeto, bem como do desenvolvimento económico local e regional através dos fornecimentos de bens e serviços associados tanto à operação da Unidade, como das cadeias logísticas a ela associadas.

A produção de biometano sustentável através da valorização de um recurso endógeno constitui-se como um contributo essencial para o desígnio nacional de reforço da independência estratégica nacional e resiliência do mix setor energético, tornando-o equilibrado, justo e competitivo, pois o biometano é um vetor de energia renovável, não intermitente e em que a rede nacional de gás funciona, na prática, como uma bateria.

## 2 Descrição do Projeto

### 2.1 Localização

A Unidade de Biometano de Sousel será implementada no concelho de Sousel, freguesia de Sousel, a norte da EN372, num terreno ocupado por sequeiro, contíguo às instalações pecuárias da empresa Pasto Alentejano. A área vedada ocupará, aproximadamente, 4,15 hectares (ver Figura 1, Figura 2 e Tabela 1).

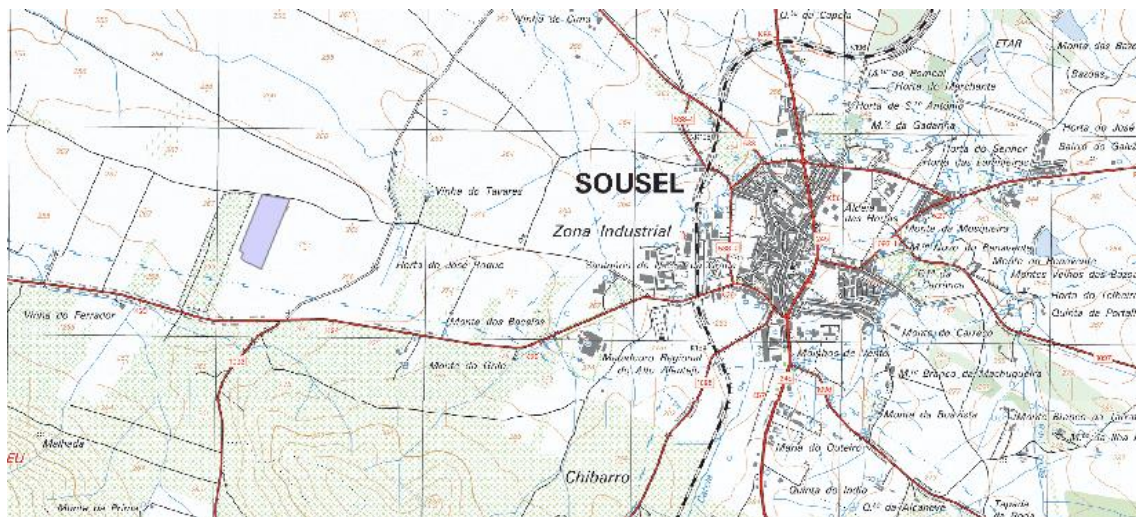


Figura 1. Localização administrativa da área vedada (retângulo vermelho) da Unidade de Biometano de Sousel.



Figura 2. Representação da área vedada da Unidade de Biometano de Sousel.

Tabela 1. Coordenadas de Localização (Sistema PT-TM06-ETRS 89) da área vedada da Unidade de Biometano de Sousel.

| VÉRTICE | LATITUDE (COORDENADA Y) | LONGITUDE (COORDENADA X) |
|---------|-------------------------|--------------------------|
| V1      | -78995,72               | 37113,50                 |
| V2      | -79016,87               | 37247,89                 |
| V3      | -79352,88               | 37111,59                 |
| V4      | -79315,74               | 37030,95                 |
| V5      | -79300,71               | 37013,62                 |
| V6      | -79271,99               | 37024,81                 |
| V7      | -79264,02               | 37004,40                 |

## 2.2 Descrição da instalação

A Unidade de Biometano de Sousel será constituída pelas seguintes áreas principais:

- a unidade processual de tratamento dos efluentes pecuários,
- a unidade de purificação do biogás e produção de biometano (BUP),
- as instalações de apoio e pelas instalações sociais .

Na Tabela 2 identificam-se os vários equipamentos e edifícios que constituem a Unidade de Biometano e na Figura 3 apresenta-se o layout da Unidade, onde é possível localizar todas as unidades e equipamentos identificados na Tabela 2.

Tabela 2. Lista dos principais edifícios e equipamentos da Unidade de Biometano de Sousel.

| EQUIPAMENTO/EDIFÍCIO |                                                          | EQUIPAMENTO/EDIFÍCIO |                                             |
|----------------------|----------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------|
| A                    | Portaria                                                 | BUP                  | Unidade de Purificação de Biogás            |
| B                    | Edifício Administrativo e Sala de controlo               | CW1 – CW3            | Poços de Condensados                        |
| C                    | Edifício de Manutenção e Laboratório                     | D1 – D4              | Digestores Anaeróbios                       |
| D                    | Edifício de Receção e Expedição de Líquidos              | J1 – J2              | Tochas                                      |
| E                    | Edifício de Receção de Sólidos                           | LP                   | Equipamento de Limpeza Biogás               |
| F                    | Sala de Máquinas e Permutadores de Calor                 | T1                   | Tanque de Receção de Chorume                |
| G                    | Edifício de armazenamento e expedição de Digerido Sólido | T2   GH01            | Tanque de Armazenamento Chorume             |
| H                    | Edifício de Separação sólido-líquido                     | T3   GH04            | Tanque de Armazenamento de Digerido         |
| I                    | Sistema de Desodorização                                 | T4 – T5              | Tanque <i>buffer</i> <sup>1</sup>           |
| K                    | Compressor de BioGNC                                     | T6                   | Tanque de Armazenamento de Digerido Líquido |
| L                    | Caldeira                                                 | T7                   | Tanque de Expedição de Digerido Líquido     |

<sup>1</sup> Os tanques T4 e T5 encontram-se no interior do edifício H.

| EQUIPAMENTO/EDIFÍCIO |                                              | EQUIPAMENTO/EDIFÍCIO          |                                             |
|----------------------|----------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>M</b>             | Estação de enchimento de caminhões de BioGNC | <b>T8</b>                     | Tanque de Expedição de Digerido Bruto       |
| <b>N</b>             | Reservatórios de água                        | <b>T9   GH05 – T11   GH07</b> | Tanques de Armazenamento de Digerido        |
| <b>O</b>             | Posto de seccionamento                       | <b>T10   GH06</b>             | Tanque de contenção                         |
| <b>P</b>             | Depósito e bomba de combustível              | <b>T20</b>                    | Tanque de Armazenamento de cloreto de ferro |
| <b>Q</b>             | Reservatórios enterrados de água             |                               |                                             |



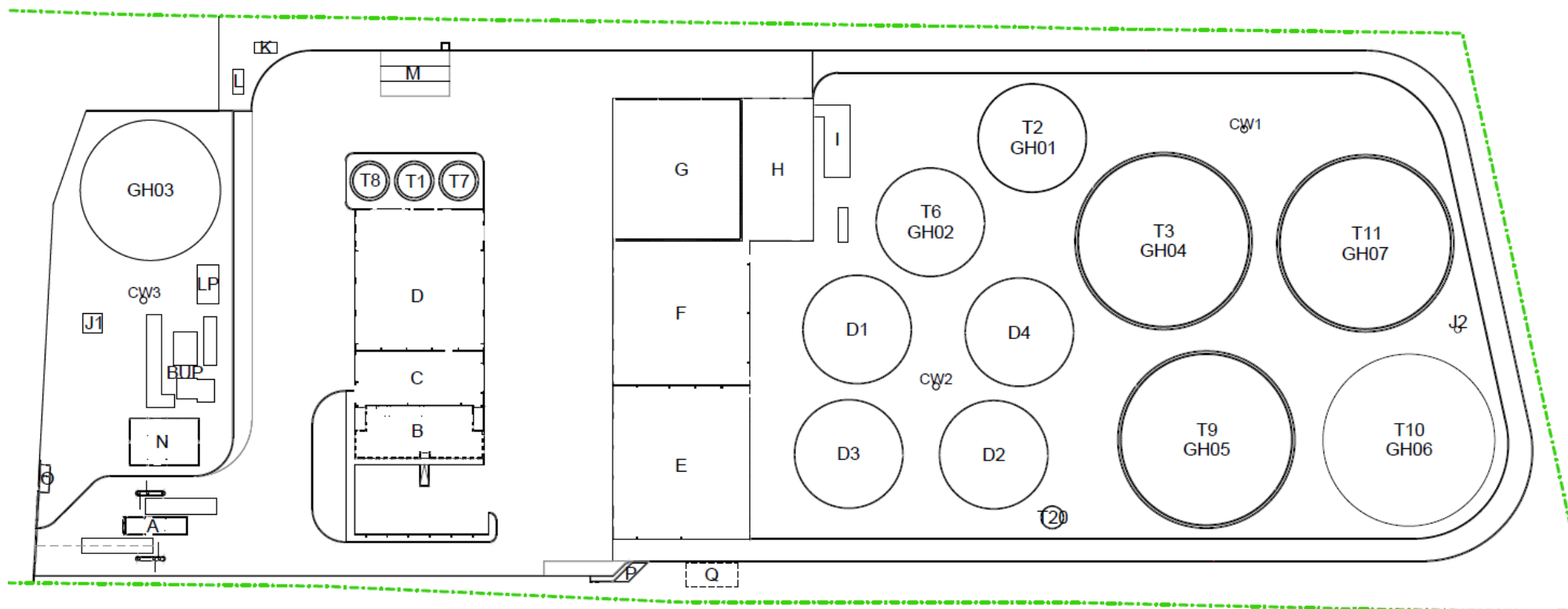


Figura 3. Layout da Unidade de Biometano.

A Unidade de Biometano de Sousel terá ainda uma área de armazenamento de água de processo e de armazenamento de água para combate a incêndios, uma zona de instalações elétricas, incluindo a sala de quadros, vias de circulação internas e zonas de estacionamento, bem como um conjunto de sistemas auxiliares do processo.

A Unidade de Biometano de Sousel insere-se num lote com uma área total de 8,55 hectares. A área vedada, correspondente à área de implantação do projeto, perfaz um total de 4,15 hectares, dentro da qual serão implementados os equipamentos, edifícios e infraestruturas associadas ao projeto, bem como áreas livres permeáveis.

Do total da área de implantação do projeto, apenas 2,56 hectares correspondem a áreas impermeabilizadas, equivalente a cerca de 30% do total da área do lote. Os restantes 70% do lote correspondem a áreas permeáveis, constituídas por espaços verdes, material britado e terreno natural sem qualquer tipo de intervenção. A área de implantação do projeto será distribuída pelas seguintes zonas principais:

- A portaria (**Edifício A**) será um edifício composto por um posto de controlo e uma instalação sanitária, com uma área de 63 m<sup>2</sup>;
- O edifício administrativo (**Edifício B**) e sala de controlo, onde estarão localizados os balneários, wc e a copa, com uma área total de 361 m<sup>2</sup>;
- O edifício com área de armazém, oficinas, laboratório e área de gestão de resíduos (**Edifício C**), com uma área total de 463 m<sup>2</sup>;
- O edifício de receção e expedição de líquidos (**Edifício D**), onde estarão também localizadas salas de quadros e geradores de emergência, com uma área total de 989 m<sup>2</sup>;
- O edifício de receção de sólidos (**Edifício E**), onde se encontra a higienização do digerido e também uma área de utilidades (com compressores de ar para instrumentação e outros serviços), com uma área total de 1146 m<sup>2</sup>;
- Área para sistemas auxiliares de aquecimento e arrefecimentos de correntes processuais, assim como bombagem (**Edifício F**), com aproximadamente 1209 m<sup>2</sup>;
- O edifício de armazenamento e expedição de digerido higienizado (**Edifício G**), edifício este aberto em um dos lados, com uma área total de 996 m<sup>2</sup>;
- O edifício de separação sólido-líquido de digerido higienizado (**Edifício H**), com uma área total de 554 m<sup>2</sup>;
- O sistema de desodorização (**zona I**), com uma área total de 283 m<sup>2</sup>;
- O sistema de purificação de biogás (**BUP**), com uma área total de 358 m<sup>2</sup>.

As figuras seguintes (Figura 4 e Figura 5) mostram uma visão 3D da Unidade de Biometano de Sousel, para melhor perceção da sua implementação.



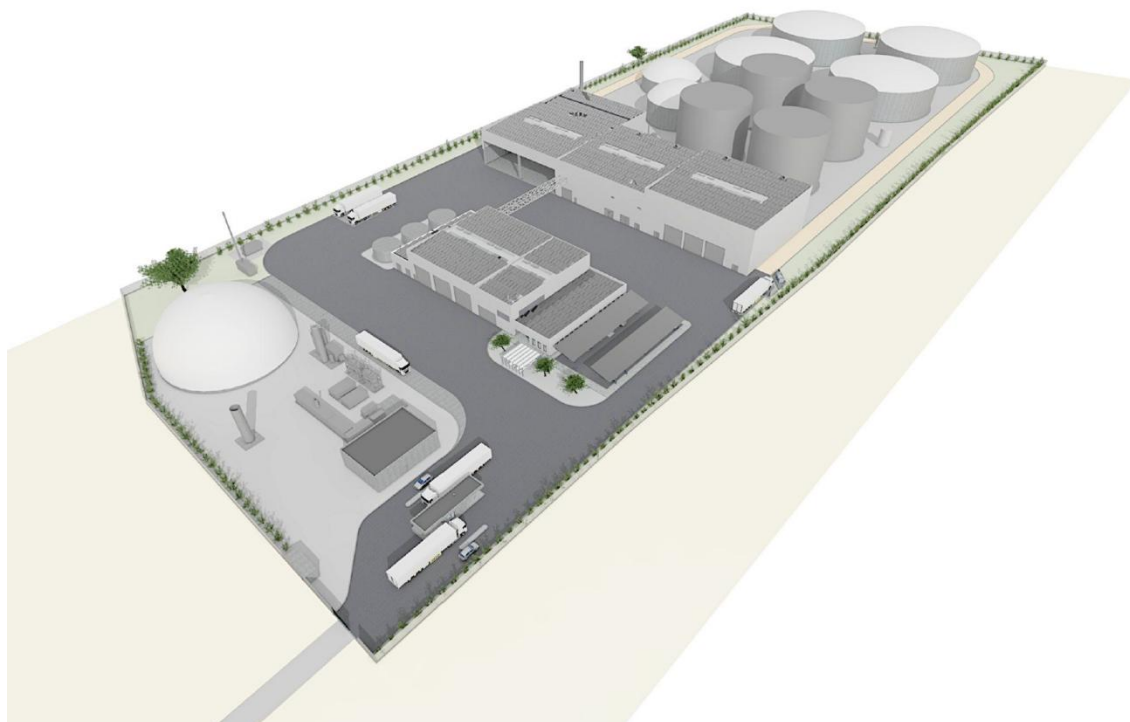


Figura 4. Simulação 3D da Unidade de Biometano de Sousel.



Figura 5. Simulação 3D da Unidade de Biometano de Sousel.

## 2.3 Descrição do processo

De forma simplificada, a Unidade de Biometano de Sousel recebe efluentes pecuários da região (matéria orgânica) e transforma-os em biometano e fertilizante orgânico (Figura 6).



Figura 6. Visão de alto nível do processo da Unidade de Biometano de Sousel.

A Digestão Anaeróbia (DA) é o processo através do qual se produz biogás e um fertilizante orgânico. A DA é um processo biológico de degradação de compostos orgânicos complexos, onde é produzido biogás constituído maioritariamente por metano ( $\text{CH}_4$ ) e dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). Para uma análise mais visual, apresenta-se na Figura 7 o esquema geral das diferentes etapas do processo da Unidade de Biometano de Sousel, bem como a sua descrição sumária e os principais componentes que as constituem.

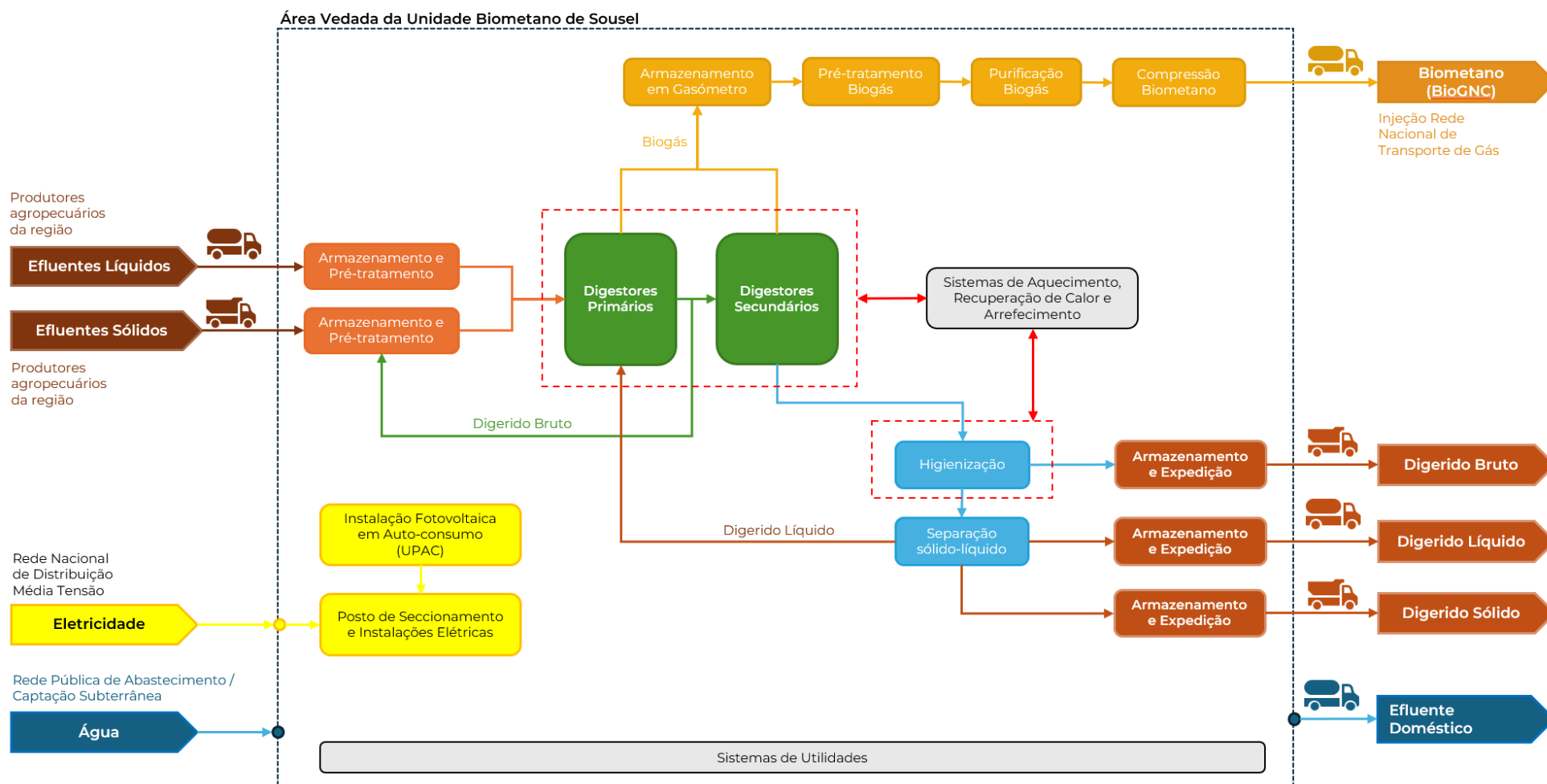


Figura 7. Diagrama simplificado do processo da Unidade de Biometano.

Os efluentes pecuários (estrumes e chorumes - respetivamente substratos sólidos e líquidos - provenientes das explorações agropecuárias) chegam em camiões adequados para o seu transporte, sendo posteriormente armazenados em tanques (no caso dos líquidos) ou em pits/fossas (no caso dos sólidos).

Os substratos sólidos são misturados com material previamente digerido e higienizado, de forma a permitir a sua bombagem, sendo depois encaminhados para a etapa de pré-tratamento por maceração. Os substratos líquidos são também submetidos a um processo de maceração, garantindo-se assim que não são introduzidos nos digestores inertes de grande dimensão.

Existem duas linhas distintas de pré-tratamento, a linha dos substratos líquidos e a linha dos substratos sólidos. No final das respetivas etapas de pré-tratamento, ambos os substratos são alimentados aos digestores.

A digestão anaeróbia, nos digestores, processa-se em duas fases físicas, a digestão primária, e a digestão secundária, de forma a tornar o processo mais estável e eficiente.

O digerido resultante da digestão anaeróbia será então tratado através de um processo de higienização, obtendo-se um digerido higienizado. Este digerido higienizado apresenta características físico-químicas semelhantes às de um fertilizante líquido, sendo rico em azoto e fósforo.

O digerido higienizado poderá ser separado por meio de prensas de parafuso e centrífugas, numa etapa de separação sólido-líquido, obtendo-se uma fração sólida e uma fração líquida. A fração sólida será transferida para a zona de armazenamento através de transportadores, enquanto que a fração líquida será bombeada para tanques de armazenamento.

O biogás produzido nos digestores será encaminhado para o pré-tratamento do biogás e, de seguida, para a unidade de purificação de biogás, resultando uma corrente de biometano com uma pureza superior a 98%. O biometano será comprimido até uma pressão de 250 bar e transportado por via rodoviária, em tanques pressurizados, até à estação de válvulas de seccionamento e derivação - JCT 07300 - em Monforte, onde será injetado no gasoduto da Rede Nacional de Transporte de Gás (RNTG).

O processo produtivo e todas as suas etapas são explicadas em maior detalhe no capítulo 3 da presente memória.

## 2.4 Matérias-primas

A Unidade de Biometano de Sousel foi dimensionada para receber dois tipos de efluentes pecuários, os chorumes e os estrumes<sup>2</sup>:

- Chorume é a mistura líquida ou semilíquida de fezes e urinas dos animais das espécies pecuárias, bem como de água de lavagem das instalações pecuárias, das estruturas e equipamentos associados à atividade pecuária, que pode conter desperdícios da alimentação animal ou de camas, as escorrências provenientes de nitreiras ou silos e as águas pluviais não desviadas da área onde se encontram estabulados os animais;
- Estrume é a mistura sólida de fezes e urinas dos animais das espécies pecuárias, podendo conter desperdícios da alimentação animal, as camas de origem vegetal e a fração sólida do chorume.

Na Tabela 3 são apresentadas as quantidades e as características dos efluentes pecuários que se preveem receber na Unidade.

<sup>2</sup> Definições conforme Portaria n.º 79/2022, de 3 de fevereiro

Tabela 3. Quantidades e características típicas dos efluentes pecuários.

| Matéria-Prima      | Capacidade nominal (ton/ano) | Sólidos Totais (%) |
|--------------------|------------------------------|--------------------|
| Estrume de ovelha  | 75 428                       | 25-65              |
| Estrume de bovinos | 27 500                       | 40-80              |
| Estrume de equinos | 72                           | 40-60              |
| Chorume de bovinos | 65 500                       | 5-15               |
| Chorume de suínos  | 103 000                      | 4-15               |
| TOTAL              | 271 500                      | -                  |

Os efluentes pecuários serão transportados para a Unidade de Biometano de Sousel por via rodoviária. Os pontos de recolha dos efluentes sólidos situam-se a uma distância média ponderada de 21 quilómetros, enquanto que os de efluentes líquidos encontram-se, em média, a 32 quilómetros da Unidade. Em termos absolutos, o produtor mais próximo encontra-se a 500 metros, sendo que o mais distante se encontra a aproximadamente 77 quilómetros.

A capacidade máxima de receção de efluentes pecuários sólidos (estrumes) e de efluentes pecuários líquidos (chorumes) está apresentada na Tabela 4.

Tabela 4. Quadro resumo das capacidades de projeto para receção de efluentes pecuários.

| Capacidade de receção        | Capacidade nominal (ton/ano) |
|------------------------------|------------------------------|
| Efluentes pecuários líquidos | 168 500                      |
| Efluentes pecuários sólidos  | 103 000                      |
| TOTAL                        | 271 500                      |

## 2.5 Produtos

Como resultado da operação da Unidade de Biometano, serão obtidos dois produtos finais: o Biometano e o Digerido higienizado.

### Biometano

O biometano é produzido a partir do tratamento e purificação do biogás. O biometano à saída da Unidade cumprirá as especificações apresentadas na Tabela 5, de acordo com o Regulamento da Qualidade de Serviço e o Manual de Procedimentos da Qualidade de Serviço do Sistema Nacional de Gás, publicadas pela ERSE.

Tabela 5. Especificações do Biometano.

|                 | Unidade | Valor |
|-----------------|---------|-------|
| CH <sub>4</sub> | % mol   | > 90  |
| O <sub>2</sub>  | % mol   | <1    |

|                 | Unidade | Valor |
|-----------------|---------|-------|
| CO <sub>2</sub> | % mol   | <4    |

A capacidade do sistema de limpeza e purificação biogás e produção de biometano está apresentada na Tabela 6.

Tabela 6. Capacidade de tratamento de biogás e produção de biometano.

| Capacidade Nominal de Produção | Unidade                      | Valor |
|--------------------------------|------------------------------|-------|
| Biogás                         | Milhões Nm <sup>3</sup> /ano | 27    |
| Biometano                      | Milhões Nm <sup>3</sup> /ano | 15    |
| Biometano                      | GWh/ano                      | 165   |

### Digerido – Matéria Fertilizante

O digerido será produzido no processo de digestão anaeróbia e, seguidamente, higienizado, destinando-se a ser utilizado como matéria fertilizante. O digerido higienizado apresenta um teor de humidade típico entre 90-94% e pode ser expedido diretamente na forma líquida para as explorações agrícolas para o uso final (**digerido bruto higienizado**).

De modo a ajustar aos diferentes modos de expedição e de aplicação possíveis, o digerido bruto higienizado pode ser sujeito a um processo adicional de separação sólido-líquido. Deste processo, serão obtidas duas correntes:

- **Digerido líquido higienizado** – Será expedido como líquido para aplicação final como fertilizante líquido;
- **Digerido sólido higienizado** – Expedido na forma sólida para aplicação como fertilizante sólido nas explorações agrícolas.

De acordo com as necessidades, a instalação está preparada para expedir este produto em 3 diferentes graus de desidratação, estando as características principais apresentadas na Tabela 7. As características do digerido dependem fortemente da variação das propriedades da matéria-prima à entrada da instalação, assim como da tecnologia utilizada para a separação sólido-líquido.

Tabela 7. Características dos diferentes tipos de digerido.

|                    | Digerido bruto | Digerido líquido | Digerido sólido |
|--------------------|----------------|------------------|-----------------|
| Humidade           | 90 - 94%       | 95 - 97%         | 70 - 80%        |
| Azoto Total (N)    | 0,6 - 0,9%     | 0,5 - 0,8%       | 0,6 - 1,0%      |
| Fósforo Total (P)  | 0,05 - 0,2%    | 0,05 - 0,07%     | 0,1 - 0,4%      |
| Potássio Total (K) | 0,4 - 0,7%     | 0,5 - 0,9%       | 0,1 - 0,3%      |

A capacidade nominal de expedição final de digerido bruto higienizado, de digerido líquido e sólido higienizados está apresentada na Tabela 8. Os valores apresentados correspondem à estimativa de produção de cada tipo de digerido para fazer face à estimativa da procura. Assim, a Unidade terá uma capacidade nominal de produção de cerca de 236 mil ton/ano de digerido

bruto, que ficarão disponíveis para expedição como digerido bruto higienizado ou, em alternativa, para serem processadas na separação sólido-líquido. A unidade de separação sólido-líquido terá a capacidade nominal de produção de cerca de 168 mil ton/ano de digerido líquido higienizado e cerca de 68 mil ton/ano de digerido sólido higienizado.

Tabela 8. Capacidade nominal de expedição final por tipo de digerido.

| Capacidade de expedição final             | Capacidade nominal (mil ton/ano) |
|-------------------------------------------|----------------------------------|
| Se procura de Digerido bruto = 100%       |                                  |
| Expedição de Digerido Bruto Higienizado   | 236                              |
| Se procura de Digerido bruto = 0%         |                                  |
| Expedição de Digerido Líquido Higienizado | 168                              |
| Expedição de Digerido Sólido Higienizado  | 68                               |

Nos termos das normas regulamentares aplicáveis à gestão sustentável dos efluentes pecuários previstas na Portaria n.º 79/2022, de 3 de fevereiro, e do Regulamento (UE) n.º 142/2011 da Comissão, de 25 de fevereiro, a Unidade estará equipada com uma etapa processual de higienização do digerido, correspondendo à produção de digerido higienizado – matéria fertilizante para valorização agrícola - e cumprirá os critérios de Fim de Estatuto de Resíduo para as matérias fertilizantes, conforme diplomas acima e Despacho n.º 5993/2025, de 28 de maio.

## 2.6 Admissão e pesagem de matéria-prima

### Efluentes Sólidos

Os camiões de transporte de estrume (efluente sólido) serão pesados à entrada da instalação, na balança localizada junto à Portaria (Edifício A). Após a pesagem, os camiões deslocar-se-ão para o Edifício E - Receção de Sólidos. Previamente à descarga do estrume, serão recolhidas amostras para análise laboratorial.

Concluída a descarga, os camiões serão limpos, lavados e desinfetados, com recurso a uma máquina de lavagem de alta pressão. Os camiões serão novamente pesados, em vazio, à saída da instalação.

### Efluentes Líquidos

A admissão dos camiões-cisterna de transporte de chorume (efluente líquido) será igualmente feita na Portaria. Após o controlo de entrada, os camiões dirigem-se ao Edifício D - Receção e Pré-tratamento de Chorume, onde serão pesados em básculas.

Após a descarga, os camiões serão pesados em vazio, limpos, lavados e desinfetados.

Os camiões serão então carregados com digerido higienizado, registando-se o seu peso antes da partida. Refira-se que, antes da descarga da matéria-prima e após a carga com digerido higienizado serão recolhidas amostras para análise laboratorial.

### Lavagem dos camiões e dos rodados

Os camiões-cisterna de transporte de chorume serão lavados no Edifício D (ver Figura 3). O processo de lavagem é composto pelas seguintes etapas:

1. Enxaguamento dos rodados através de pistola de pressão;
2. Lavagem dos rodados através de pistola de pressão. Utilização de desinfetante Kersia Virobacter ou equivalente;
3. Enxaguamento do interior da cisterna através de esferas de pulverização ou equivalente;
4. Desinfecção do interior da cisterna através de esferas de pulverização ou equivalente. Utilização de desinfetante Kersia Virobacter ou equivalente;

Apresenta-se na Tabela 9 um resumo do esquema de lavagem típico para um camião-cisterna que transportará a matéria-prima. Os desinfetantes indicados são exemplificativos, podendo ser utilizados produtos equivalentes. Caso a água tenha elevada dureza, utilizar-se-ão pastilhas de cloreto de sódio para amaciar a água.

Tabela 9. Esquema de lavagem típico para camião-cisterna.

|                        | Caudal água<br>(l/min) | Tempo<br>(min) | Volume<br>água (l) | Volume<br>químico (l) | Nome químico<br>(ou eq.)         |
|------------------------|------------------------|----------------|--------------------|-----------------------|----------------------------------|
| Enxaguamento rodados   | 40                     | 2,6            | 104                | -                     | -                                |
| Lavagem rodados        | 40                     | 2,6            | 104                | 2,1                   | Kersia Virobacter ou equivalente |
| Enxaguamento cisternas | 800                    | 0,4            | 347                | -                     | -                                |
| Desinfecção cisternas  | 800                    | 0,1            | 87                 | 1,7                   | Kersia Virobacter ou equivalente |
| <b>Total</b>           | <b>-</b>               | <b>6</b>       | <b>641</b>         | <b>4</b>              |                                  |

Os camiões de caixa de transporte de estrume serão lavados no Edifício E. O processo de lavagem é composto pelas seguintes etapas:

1. Enxaguamento dos rodados através de pistola de pressão;
2. Lavagem dos rodados através de pistola de pressão. Utilização de desinfetante Kersia Virobacter ou equivalente;
3. Enxaguamento do interior da caixa através de pistola de pressão;
4. Desinfecção do interior da caixa através de pistola de pressão. Utilização de desinfetante Kersia Virobacter ou equivalente.

Apresenta-se na Tabela 10 um resumo do esquema de lavagem típico para um camião de caixa. Os desinfetantes indicados são exemplificativos, podendo-se utilizar produtos equivalentes. Caso a água tenha elevada dureza utilizar-se-ão pastilhas de cloreto de sódio para amaciar a água.

Tabela 10. Esquema de lavagem típico para camião de caixa.

|                      | Caudal água<br>(l/min) | Tempo<br>(min) | Volume<br>água (l) | Volume<br>químico (l) | Nome químico<br>(ou eq.)         |
|----------------------|------------------------|----------------|--------------------|-----------------------|----------------------------------|
| Enxaguamento rodados | 40                     | 2,6            | 104                | -                     | -                                |
| Lavagem rodados      | 40                     | 2,6            | 104                | 2,1                   | Kersia Virobacter ou equivalente |



|                       | Caudal água<br>(l/min) | Tempo<br>(min) | Volume<br>água (l) | Volume<br>químico (l) | Nome químico<br>(ou eq.)               |
|-----------------------|------------------------|----------------|--------------------|-----------------------|----------------------------------------|
| Enxaguamento<br>caixa | 40                     | 13             | 520                | -                     | -                                      |
| Desinfecção caixa     | 40                     | 0,8            | 33                 | 0,7                   | Kersia<br>Virobacter ou<br>equivalente |
| <b>Total</b>          | <b>-</b>               | <b>19</b>      | <b>761</b>         | <b>2,7</b>            |                                        |

Importa referir que as águas resultantes da lavagem dos camiões de transporte de matéria-prima serão reincorporadas no processo produtivo não existindo, por isso, águas residuais industriais resultantes da operação de lavagem.

## 2.7 Abastecimento e produção de energia elétrica

A Unidade será alimentada em média tensão a partir da Rede Elétrica de Serviço Público (RESP), à tensão de 30 kV. A ligação entre a Unidade de Biometano e a linha elétrica área de 30 kV existente (E-Redes), a sul da Unidade, será realizada através de um cabo enterrado desenvolvido ao longo do acesso à unidade. Do ponto de vista de construção o cabo será instalado numa vala técnica de dimensão 1,20 m de profundidade por 0,50 m de largura, com uma extensão de aproximadamente 100 metros. Junto à linha elétrica existente haverá uma transição de cabo enterrado para linha área, permitindo interligar com a rede atual. Na Figura 8 apresenta-se o traçado preconizado.

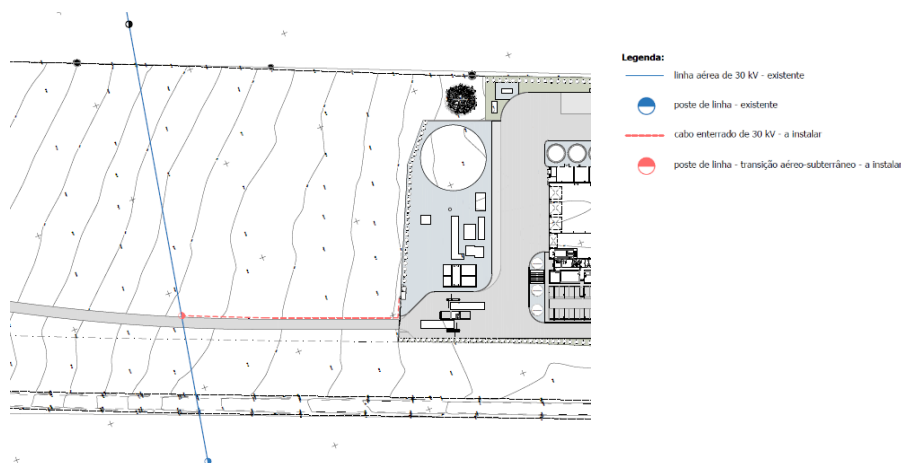


Figura 8. Traçado de ligação à linha de média tensão.

No limite da propriedade será instalado um posto de seccionamento, com acesso garantido ao operador de rede, onde será estabelecida a interligação com a rede de média tensão a partir da linha existente da E-REDES localizada nas imediações da área de implantação. A partir do posto de seccionamento será estabelecida uma rede subterrânea de média tensão para interligar os dois postos de transformação, os quais fornecerão energia elétricas às diversas cargas em baixa tensão. A potência total instalada do complexo será de 5 MVA, distribuída por dois postos de transformação, cada um com uma capacidade nominal de 2,5 MVA.

O posto de seccionamento (Figura 9), terá uma área de ocupação de aproximadamente 15m<sup>2</sup> será instalado num edifício localizado no limite da propriedade, junto à portaria A, garantindo

um acesso direto ao operador de rede (E-REDES). Na figura seguinte apresenta-se a localização prevista, face ao layout global do projeto.

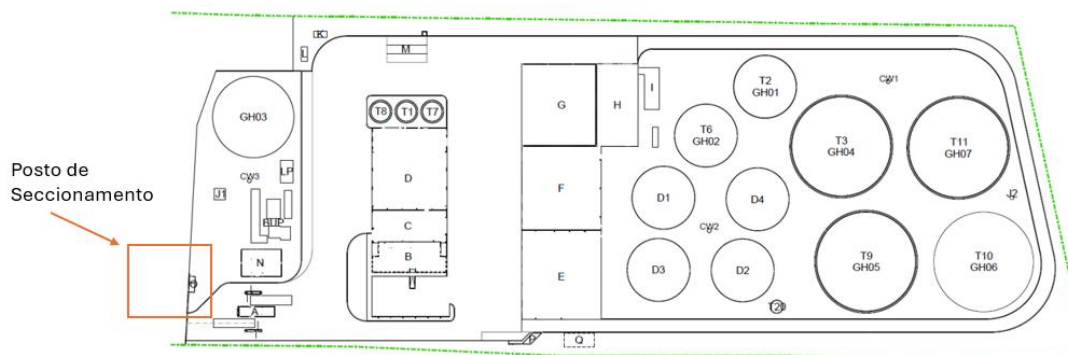


Figura 9. Localização prevista para o Posto de Seccionamento

No seu interior, o edifício estará dividido em duas zonas funcionais específicas: uma zona dedicada ao equipamento do operador de rede e outra contígua destinada à instalação do equipamento para ligação à instalação elétrica da Unidade de Biometano de Sousel.

Na zona afeta ao operador de rede, será instalada uma cela de média tensão para a chegada do cabo proveniente da Rede Elétrica de Serviço Público (RESP), bem como uma cela de medida para efeitos de contagem de energia, em conformidade com os requisitos estabelecidos no regulamento de contagem.

Na zona da instalação privada (cliente), será instalado um quadro de média tensão composto por várias celas, incluindo a cela de ligação ao quadro do operador de rede e uma cela de proteção, destinada à interligação com os restantes postos de transformação da Unidade de Biometano de Sousel.

Para garantir a segurança das pessoas e dos equipamentos, bem como para impedir a realização de manobras indevidas e acesso a partes ativas sob tensão, será implementado um sistema de encravamentos mecânicos por chave entre os diversos equipamentos/compartimentos.

Estão igualmente previstos todos os equipamentos acessórios obrigatórios, de acordo com a regulamentação em vigor, de forma a permitir a operação segura dos equipamentos elétricos, incluindo sistemas de corte de emergência, sinalização, e dispositivos de segurança adicionais conforme necessário. Além da rede principal, e para eventuais falhas da rede elétrica de serviço público, está preconizada uma rede socorrida suportada por dois geradores diesel com o intuito de suportar as cargas essenciais da instalação. Os grupos geradores terão uma potência de 1,25 MVA cada e serão interligados com os quadros gerais de baixa tensão. Estes quadros estão equipados com inversores automáticos, deslastrando as cargas não essenciais e garantir a continuidade da operação dos sistemas essenciais à instalação.

Adicionalmente, e em funcionamento normal, haverá uma rede local de energia suportada por fontes de energia ininterrupta (UPS) destinada a alimentar os consumidores críticos, tais como os sistemas de automação, proteções elétricas e telecomunicações. Desta forma garante-se que em caso de comutação de fontes de energia ou interrupções momentâneas os sistemas críticos continuam em funcionamento, garantindo a estabilidade da operação da central.

Com o objetivo de promover a sustentabilidade energética, será implementado uma solução de produção local de energia renovável, contribuindo ainda para uma menor sobrecarga da rede elétrica assim como fomentar o autoconsumo de energia verde.

No âmbito da instalação, está prevista a integração de um sistema de produção de energia para autoconsumo, com recurso a tecnologia fotovoltaica. Este sistema será distribuído pelas coberturas dos edifícios industriais e da área de estacionamento. A potência instalada será de 399 kW no primeiro edifício e 599 kW no segundo, totalizando 999 kW.

Cada conjunto de painéis fotovoltaicos estará ligado a inversores, que por sua vez se ligarão aos quadros gerais de baixa tensão de cada edifício, permitindo alimentar diretamente as cargas da central com energia 100% renovável.

## 2.8 Regime de operação

A Unidade funcionará 24 horas por dia, 365 dias por ano. Estes horários podem ser ajustados em função das necessidades de processo e de disponibilidade de matéria-prima.

### Receção de Matérias-primas

A receção dos camiões de transporte de matéria-prima funcionará 12 horas por dia durante os dias úteis e 6 horas por dia aos sábados. Para garantir a operação contínua, as matérias-primas serão armazenadas, permitindo que a unidade se mantenha normalmente ativa, mesmo durante os períodos em que não é entregue matéria-prima.

### Produção de Biogás

A produção de biogás é contínua como resultado das reações operadas nos digestores.

### Expedição BioGNC

Os camiões de BioGNC (biometano comprimido) operarão 24 horas por dia, 7 dias por semana, num modelo operacional equivalente ao do transporte rodoviário do gás natural liquefeito.

### Separação Sólido / Líquido

Por outro lado, o sistema de separação sólido-líquido do digerido, funcionará 8 horas por dia durante os dias úteis e 6 horas por dia aos sábados, uma vez que requer um operador para gerir o armazenamento do digerido sólido. Além disso, a intenção não é realizar a separação sólido-líquido para todo o material digerido, conforme mencionado anteriormente.

A Tabela 11 resume o regime de funcionamento previsto para cada uma das operações principais da Unidade, podendo estas serem ajustadas mediante as necessidades operacionais.

Tabela 11. Regime de funcionamento.

| Regime de operação       | Dias úteis | Fim-de-semana         |
|--------------------------|------------|-----------------------|
| Receção de matéria-prima | 8h – 20h   | Sábados das 8h às 14h |
| Produção de biogás       | 24h        | 24h                   |
| Expedição de BioGNC      | 24h        | 24h                   |
| Separação sólido-líquido | 6h – 23h   | Sábados das 8h às 14h |

Apresenta-se na Tabela 12 o quadro de pessoal necessário ao funcionamento da Unidade, num total de 17 postos de trabalho, e na Tabela 13 o horário de trabalho e o regime de turnos previstos para cada uma das funções.

Os serviços de segurança, limpeza e motoristas de veículos pesados serão subcontratados, estimando-se a criação de cerca de 50 postos de trabalho indiretos.

Tabela 12. Quadro de pessoal - Mão-de-obra direta

| Cargo                        | Nº de Funcionários | Turnos | Prevenção |
|------------------------------|--------------------|--------|-----------|
| Coordenador da Unidade       | 1                  | Não    | Sim       |
| Assistente administrativo    | 2                  | Não    | Não       |
| Técnico logístico            | 2                  | Não    | Não       |
| Técnico de Laboratório       | 1                  | Não    | Não       |
| Operador de sala de controlo | 2                  | Sim    | Sim       |
| Operador                     | 3                  | Sim    | Não       |
| Eletromecânico               | 2                  | Sim    | Sim       |
| Eletricista                  | 1                  | Não    | Não       |
| Operador de máquinas         | 3                  | Não    | Não       |
| <b>Total</b>                 | <b>17</b>          |        |           |

Tabela 13. Horário de trabalho e regime de turnos

| Cargo                        | Dias Úteis | Fim-de-semana |
|------------------------------|------------|---------------|
| Coordenador da unidade       | 9h – 18h   | Não           |
| Assistente administrativo    | 9h – 18h   | Não           |
| Técnico logístico            | 9h – 18h   | Não           |
| Técnico de Laboratório       | 9h – 18h   | Não           |
| Operador de sala de controlo | 6h – 15h   | Sábado        |
|                              | 14h – 23h  | 6h – 15h      |
| Operador                     | 6h – 15h   | Sábado        |
|                              | 14h – 23h  | 6h – 15h      |
| Eletromecânico               | 6h – 15h   | Sábado        |
|                              | 14h – 23h  | 6h – 15h      |
| Eletricista                  | 9h – 18h   | Não           |
| Operador de máquinas         | 6h – 15h   | Sábado        |
|                              | 14h – 23h  | 6h – 15h      |

## 2.9 Sistemas de automação, controlo e segurança

### 2.9.1 Automação

À semelhança da Unidade de Biometano de Sousel, as unidades de produção de biometano de última geração, operam com um elevado grau de automação, essencial para garantir elevados níveis de eficiência, segurança, disponibilidade e fiabilidade.

No atual estado da arte, estas instalações estão equipadas com sistemas de controlo avançados que integram continuamente sensores, atuadores, algoritmos de controlo e plataformas SCADA, permitindo uma operação praticamente autónoma, com supervisão remota e apoio à decisão em tempo real.

O sistema de automação abrange todo o processo, incluindo as zonas de receção de matérias-primas, digestão anaeróbia, purificação e compressão do biogás, gestão do digerido e de sistemas auxiliares (ar comprimido, calor e energia).

Todos os dados do processo serão integrados num SCADA central (na sala de controlo já mencionada), permitindo supervisão global e local. Os dados serão registados num sistema histórico para análise e integração com software corporativo. Estes dados permitirão também suportar ações de manutenção preventiva e preditiva.

### 2.9.2 Sistema de CCTV

Está prevista a instalação de um sistema de videovigilância nos diversos pontos da instalação, assim como no acesso à Unidade. Além do controlo de acessos, o sistema tem também como objetivo monitorizar os diversos locais de operação, nomeadamente as áreas onde possam ocorrer situações anómalas e/ou potencialmente perigosas.

Com o intuito de permitir um acompanhamento contínuo e em tempo real das diversas operações na instalação, o sistema será constituído por equipamentos que possibilitem, além de gravação, a passagem de imagens num monitor a ser instalado no posto de controlo.

### 2.9.3 Sistema de deteção e combate a incêndios

A instalação será equipada com sistemas de deteção de incêndio em várias zonas e edifícios, bem como um sistema de alarme que permitirá a deteção precoce e atuar em caso de emergência.

Este sistema será constituído por detetores óticos de fumos e/ou térmicos, onde aplicável, para os edifícios administrativos. Nas naves industriais, devido à sua altura e também por se tratarem de espaços abertos de elevada planimetria, recorrer-se-á a detetores lineares de feixe.

Nas zonas exteriores, especificamente no perímetro do parque de tanques e junto do gasómetro GH03, serão instalados detetores de chama.

Está também prevista a instalação de uma central de deteção de gás e detetores de amoníaco na sala das bombas de calor, no Edifício F.

O alarme geral de evacuação por sirene será atuado por botões de acionamento, localizados no edifício administrativo (Edifício B) e na portaria (Edifício A).

A nível de sistema de combate a incêndios, a Unidade será equipada por um tanque de água privativo com capacidade de 150,7 m<sup>3</sup>, um grupo hidropressor localizado adjacente a este (Edifício N) e um anel de distribuição que alimentará os hidrantes exteriores, garantindo a cobertura total do perímetro da instalação.

O grupo hidropressor será constituído por duas bombas a diesel, uma principal e uma de reserva, de características de funcionamento idênticas, que abastecem, a rede de hidrantes exteriores. O caudal das bombas principais e de reserva de serviço de incêndio deverá ser de 152,1 m<sup>3</sup>/h. Além destas, existirá uma bomba jockey elétrica para garantir a pressão da rede de

incêndio. A central de bombagem será protegida por um sistema fixo de extinção, através de sprinklers de água.

Adicionalmente, será instalado um sistema de extinção por agente espumífero, para proteção do compartimento (localizado no Edifício D) onde se situa o reservatório de gasóleo dos geradores de emergência da Unidade. Como complemento, será instalado um extintor móvel de pó químico de 50 kg, à saída deste local.

Serão também instalados extintores portáteis e móveis de diferentes tipologias e capacidades, consoante os riscos em presença, de acordo com o previsto no projeto de segurança contra incêndios.

Os extintores serão dispostos de modo a que a distância a percorrer não exceda 15 m. Existirá 1 extintor por cada 200 m<sup>2</sup>, com um mínimo de 2 extintores por piso. Será feito o reforço da sua quantidade nos locais de risco especial, como áreas técnicas, quadros elétricos entre outros.

Considerando o tipo de locais e riscos envolvidos, os extintores portáteis serão de água aditivada ABF, pó químico ABC, e de anidrido carbónico, com uma capacidade de 6 l, de 6 kg e de 5 kg, respetivamente. Junto à zona de enchimento de camiões de bioGNC (Zona M), serão colocados extintores móveis de pó químico, com capacidade de 50 kg.

Relativamente ao controlo de fumos, serão instalados meios que promovam a libertação do fumo e gases tóxicos ou corrosivos, reduzindo a contaminação e a temperatura dos espaços e mantendo as condições de visibilidade, nomeadamente nas vias de evacuação.

Nos Edifícios B, C e D, tendo em conta a sua altura de referência inferior a 12m, o controlo de fumos será por desenfumagem passiva. Por sua vez, nos Edifícios E, F, G, e H, de altura superior a 12 m, a desenfumagem será ativa, através de sistemas mecânicos.

Por último, nos termos da regulamentação aplicável, será colocada sinalização de segurança e em áreas exteriores e interiores, garantindo ainda as condições necessárias para a evacuação em caso de emergência.

#### 2.9.4 Zonas ATEX

A instalação foi alvo de um estudo ATEX (Atmosferas Explosivas) para identificar e classificar as zonas com risco potencial de forma a identificar medidas de segurança adequadas. Como resultado deste estudo, todos os equipamentos e instalações elétricas serão selecionados em conformidade com a regulamentação ATEX, assegurando que são apropriados para o ambiente em que serão instalados. Para além disso, serão definidos procedimentos operacionais adequados e os operadores (tanto internos como subcontratados) terão formação específica sobre como atuar, em situação normal de operação e manutenção, bem como de emergência.

#### 2.9.5 Sistema de proteção contra descargas atmosféricas

Perante o risco que as descargas atmosféricas representam, está prevista a instalação de um sistema de proteção através de para-raios, reduzindo significativamente os riscos de danos pessoais e materiais.

O sistema é composto por três componentes principais: captor, condutores de “descida” e rede de terras.

Os captosres são instalados em pontos mais altos e posicionados de forma a realizar uma proteção eficaz e de acordo com as normas em vigor.

De forma a encaminhar as correntes das descargas atmosféricas até à rede de terras da instalação são previstos, no mínimo, dois condutores de descida, dissipando a energia de uma forma segura.

### 2.9.6 Distâncias de segurança

O layout da instalação foi definido com o objetivo de garantir distâncias de segurança adequadas entre os diversos equipamentos, os edifícios e os limites da Unidade, minimizando os riscos operacionais e assegurando a conformidade com as normas em vigor. A definição da disposição dos elementos teve em consideração vários fatores, incluindo a avaliação do impacto potencial de incidentes em equipamentos adjacentes, a mitigação de efeitos em cascata em caso de falha e o cumprimento dos requisitos legais e regulamentares. Além disso, foi realizada uma análise comparativa com as melhores práticas da indústria (benchmarking), garantindo a adoção de soluções otimizadas em termos de segurança, eficiência operacional e acessibilidade para manutenção e inspeções.

Com base nesta análise, foi estabelecida uma distância mínima de 6 metros entre os gasómetros e de 4 metros entre os digestores. Os digestores estarão a uma distância de 10 metros relativamente ao edifício mais próximo. As distâncias ao limite da instalação são definidas pela altura de cada edifício ou equipamento, tendo sido considerada a situação mais desfavorável.

## 2.10 Vedação, acessibilidades e vias de circulação internas

A área de intervenção será servida a sul pela EN372, onde está prevista a construção de um arruamento de acesso direto à Unidade de Biometano de Sousel (cerca de 275m de extensão). No interior da instalação estão previstas vias de circulação internas para acesso aos diversos edifícios e equipamentos. O traçado dos arruamentos foi projetado tendo em conta o traçado em planta e o perfil da EN372 existente, compatibilizando as cotas de acesso à Unidade de Biometano.

Os traçados foram concebidos e dimensionados com base no layout do Projeto de Arquitetura, tendo em conta a ocupação normal que se encontra definida nesse projeto, os espaços de manobra e os percursos a efetuar.

O traçado em planta da via de acesso à EN372 é composto por alinhamentos retos concordando por alinhamentos curvos circulares. Em perfil, a rasante é composta de traineis de inclinação constante concordando por curvas verticais parabólicas do segundo grau, o mais possível amarrada aos arruamentos existentes. O perfil transversal do arruamento de acesso terá uma faixa de rodagem com 5,00m de largura, realizada em macadame:

- Camada de sub-base com 0,15m de espessura, de agregado britado de granulometria extensa (0/40);
- Camada de base com 0,15m de espessura, de agregado britado de granulometria extensa (0/40);
- Camada de base em macadame, com 0,10 m de espessura.

As vias de rodagem no interior da Unidade serão pavimentadas em Betão Betuminoso, projetando-se o pavimento seguinte:

- Camada de sub-base com 0,15m de espessura, e camada de base com 0,15m de espessura, ambas de agregado britado de granulometria extensa (0/40).
- Rega de Impregnação com emulsão betuminosa.
- Camada de base em macadame betuminoso, com 0,10m de espessura.
- Rega de colagem com emulsão betuminosa.
- Camada de regularização em betão betuminoso denso, com 0,08m de espessura.
- Rega de colagem com emulsão betuminosa.
- Camada de desgaste em betão betuminoso com 0,05m de espessura.

O pavimento principal nas zonas onde se prevê a permanência de veículos pesados, será em betão, para maior durabilidade.

Os lancis, guias e rampas no interior da Unidade serão todos em betão, prefabricados com os respetivos raios de curvatura. Serão ainda dotados de fundação contínua em betão, de acordo com pormenorização apresentada nas peças desenhadas.

A vedação será em rede metálica eletrossoldada galvanizada quadrada, com uma altura de 2,0 metros, colocada sobre um murete em betão com 30cm de altura. Será dotada de fundação contínua em betão e prumos metálicos, de acordo com pormenorização apresentada nas peças desenhadas.

Os Arranjos Exteriores e Integração Paisagística da Unidade visam uma equilibrada apropriação dos espaços não edificados, que garantam não só um fácil acesso aos edifícios/órgãos, mas também a correta ligação entre eles. Na Unidade existirão grandes áreas cujo pavimento será em brita branca, mantendo-se a permeabilidade do terreno. As guias que fazem a separação entre os diferentes materiais serão em betão.

Na zona com mesas e bancos no exterior, junto à cafeteria do Edifício Administrativo, está previsto que o pavimento também seja em brita branca e que sejam plantadas três oliveiras, árvores autóctones de folha persistente, que possam oferecer alguma frescura e sombra aos utilizadores (sem criar sombra nos painéis fotovoltaicos da cobertura do Edifício Administrativo).

Em todas as zonas envolventes à Unidade, desde o término das zonas pavimentadas ou em brita e os limites do terreno, será plantado prado sequeiro (correspondente à ocupação atual do terreno), cuja manutenção é muito reduzida. O prado sequeiro deverá ser cortado na época seca, para eliminação do risco de incêndio, sendo que no Outono, voltará a crescer de forma vigorosa.

Nestas áreas de prado sequeiro, junto aos limites da zona vedada da Unidade será plantada uma cortina arbustiva, de loendros. Este arbusto é uma planta nativa da região mediterrânica, que carece de uma manutenção muito reduzida e que no Verão se cobre de flores.

As árvores existentes no terreno serão mantidas, sendo sujeitas a ações de manutenção adequadas.

## 2.11 Laboratório

A Unidade de Biometano de Sousel contará com um laboratório devidamente equipado, de forma a possibilitar a realização de testes de controlo de qualidade à matéria-prima recebida e ao produto expedido. O laboratório deve ter secretária, frigorífico, congelador, armários, máquina lava-loiça, lavatório grande, chuveiro lava-olhos, hotte com ventilação, drenagem no pavimento, chão impermeabilizado.



O laboratório estará equipado com material diverso, incluindo balança analítica, estufa, mufla, digestor, fotómetro e potenciómetro, podendo executar análises, tais como sólidos totais (ST), sólidos voláteis (SV), Azoto Total (N), Azoto amoniacal (N-amónia), Fósforo (P), Potássio (K), pH, Carência Química Orgânica (CQO).

## 2.12 Quadro sinótico da Unidade de Biometano de Sousel

O Projeto será implementado no prédio rústico denominado Lentiscais, sito no concelho e na freguesia de Sousel, descrito na Conservatória do Registo Predial de Sousel sob o número 3506/20250806 da freguesia de Sousel (cfr. certidão permanente com o código de acesso PP-3241-21024-121504-003506) e inscrito na matriz predial rústica da mesma freguesia sob o artigoº 494, com uma área registada de 85134 m<sup>2</sup>.

O prédio rústico em questão resulta da anexação de 4 prédios rústicos contíguos, descritos na Conservatória do Registo Predial de Sousel sob os n.º 889, 3229, 418 e 432 da secção L da freguesia de Sousel, em cumprimento do estipulado pela Câmara Municipal de Sousel, segundo a qual *“A proposta para a construção da central de biogás e biometano só terá viabilidade após o emparcelamento dos prédios, sendo essa uma condicionante num pedido de informação prévia ou licenciamento administrativo”*.

Na Tabela 14 é apresentado o quadro sinótico da instalação.

Tabela 14. Quadro sinótico.

| Quadro de áreas                                      | Proposto (em m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Prédio rústico (artigo n.º 494 da secção L – Sousel) |                               |
| Área do lote / terreno (m <sup>2</sup> )             | 85 134                        |
| Área de implantação (m <sup>2</sup> )                | 14 447,98                     |
| Índice de implantação                                | 0,17                          |
| Área de construção (m <sup>2</sup> )                 | 14 719,42                     |
| Índice de construção                                 | 0,17                          |
| Área de impermeabilização (m <sup>2</sup> )          | 25 625,81                     |
| Índice de Impermeabilização                          | 0,30                          |
| Volumetria (m <sup>3</sup> )                         | 198 650,40                    |
| Altura da fachada e tanque/digestor mais alto (m)    | 15,5 / 21,7                   |
| Número de pisos acima do solo                        | 2                             |
| Número de pisos abaixo do solo                       | 0                             |
| Tipologia                                            | Industrial                    |

Nota: A área total dos 4 prédios rústicos supramencionados era de 85 511,19 m<sup>2</sup>, tendo a área sido retificada para 85134 m<sup>2</sup> no processo de anexação registado na Conservatória do Registo Predial de 18/08/2025

## 2.13 Expedição do biometano e injeção na RNTG

Após a purificação do biogás (ver capítulo 3.5.5), o biometano será comprimido até uma pressão de 250 bar através de um sistema de compressão (Figura 10). Está prevista a instalação de dois compressores, garantindo-se a redundância completa neste sistema, em caso de falha de um dos equipamentos.

O sistema de compressão terá um sistema de controlo de temperatura que permitirá que o biometano seja fornecido à temperatura especificada pelo sistema nacional de gás. Adicionalmente, esse controlo de temperatura permite o controlo de condensação de eventuais vestígios de humidade que o biometano possa ainda conter. Os condensados desta linha de gás serão encaminhados para o poço de condensados mais próximo CW3 e posteriormente devolvidos ao processo ao serem encaminhados para o tanque T2.



Figura 10. Exemplo de compressor operado pelo operador da rede de transporte de gás francesa.

O biometano comprimido será então encaminhado para as estações de enchimento dos tanques pressurizados, instalados em trailers (Figura 11). Cada estação de enchimento permite a ligação a 2 conjuntos de tanques pressurizados através das duas mangueiras de enchimento.



Figura 11. Exemplo de conjunto de estações de enchimento de trailers de BioGNC.

Enquanto a primeira mangueira se encontra a encher um tanque, uma segunda mangueira de enchimento é conectada a um segundo tanque, que será cheio na sequência. Este processo de comutação entre os tanques será realizado de forma automática, sem necessidade de intervenção pelo operador. Caso seja necessário, as várias estações de enchimento poderão ser controladas de forma coordenada, garantindo-se assim o escoamento ininterrupto do biometano produzidos para os tanques.

Considerando o atrelado de 20 pés, cada conjunto de tanques estará organizado em 8 secções de 12 garrafas de gás. Estas secções podem ser cheias simultânea ou sequencialmente dado que cada secção estará isolada por duas válvulas de corte, o que não compromete o isolamento de cada secção em caso de falha mecânica de uma válvula de corte. Cada secção contará também com um indicador de pressão para que possa ser conhecida a pressão em todas as secções a cada momento.

O biometano comprimido será transportado em veículos pesados especializados (Figura 12), por via rodoviária, ao longo de um percurso de aproximadamente 42 km, entre a central de biometano em Sousel (GPS 38.95055, -7.70614)<sup>3</sup> e o ponto de injeção na RNTG, a JCT 7300, localizada em Monforte (GPS 39.14383, -7.453361)<sup>3</sup>.



Figura 12. Exemplo de camião de transporte de BioGNC.

O biometano comprimido a 250 bar e carregado nos camiões é entregue à REN na estação de enchimento de trailers de BioGNC. Importa dar nota que, toda a gestão da logística do transporte do biometano da Unidade de Biometano de Sousel até ao ponto de injeção designado pela REN (RNTG de Monforte), bem como a sua descarga e injeção na Rede Nacional de Transporte de Gás, será da responsabilidade do operador da rede.

A solução de transporte e de injeção do biometano na Rede, também designada por “gasoduto virtual”, foi adotada em articulação com REN no contexto de um projeto-piloto de BioCNG já submetido à ERSE e apresentado à DGEG.

A opção por um “gasoduto virtual”, solução aliás prevista no PAB, e à semelhança do transporte de gás natural liquefeito existente em Portugal, resulta da distância entre a localização do projeto e o ponto de injeção na Rede Nacional de Gás mais próximo.

<sup>3</sup> Coordenadas em graus decimais no sistema WGS84.

### 3 Bases de Dimensionamento do Processo

No presente capítulo apresenta-se uma descrição detalhada das várias etapas/processo previsto implementar na Unidade de Biometano de Sousel. Remete-se para a tabela 2 apresentada no capítulo 2.2 da presente memória descritiva a listagem e identificação dos principais edifícios e equipamentos, representados e discriminados no layout do projeto apresentado no desenho A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0101-I bem como a representação esquemática do processo apresentada na Figura 6 do capítulo 2.3.

#### 3.1 Receção, pré-tratamento e armazenamento de matéria-prima

A unidade de receção e pré-tratamento da matéria-prima será constituída por dois pavilhões fechados para a descarga dos camiões de transporte dos estrumes e dos chorumes e do pré-tratamento desses substratos:

- O Edifício D - Receção de Líquidos/ Expedição de Líquidos será dedicado à receção e pré-tratamento de chorume, acomodando a linha dos substratos líquidos;
- O Edifício E - Receção de Sólidos destina-se à receção e pré-tratamento de estrume, acomodando a linha dos substratos sólidos.

Para além da receção de substratos líquidos, o Edifício D será também utilizado para a expedição de digerido bruto higienizado e de digerido líquido higienizado, uma vez que este edifício dispõe de um sistema de recolha e de tratamento de ar, de forma a minimizar a libertação de odores para o exterior da Unidade. Adicionalmente, a concentração das operações de descarga de chorume e de expedição de digerido no mesmo edifício visa otimizar o tempo de permanência dos camiões dentro da Unidade, uma vez que os procedimentos são realizados num único local, reduzindo desta forma o número de equipamentos e o tráfego associado à Unidade.

O tanque T1 localizado no exterior do Edifício D está dimensionado para receber 168.500 toneladas/ano de chorume. O tanque T1, constitui um buffer da linha de substrato líquido. Serão também expedidas nesse edifício cerca de 167.747 toneladas/ano de digerido líquido higienizado, a partir do tanque T7 e T8, localizados no exterior, junto ao Edifício D (ver na Figura 12, a localização destes equipamentos).

O Edifício E foi projetado para a receção e pré-tratamento de 103.000 toneladas/ano de estrume. À semelhança do Edifício D, dispõe de um sistema de recolha e de tratamento de ar.

Na Figura 14 apresentam-se os locais da Unidade onde estas etapas ocorrem. Na Figura 13 encontra-se representado de forma esquemática o processo de receção, armazenamento e pré-tratamento de matéria-prima.



Figura 14. Identificação e Localização no layout dos edifícios e tanques de recepção, pré-tratamento e armazenamento de matéria-prima.

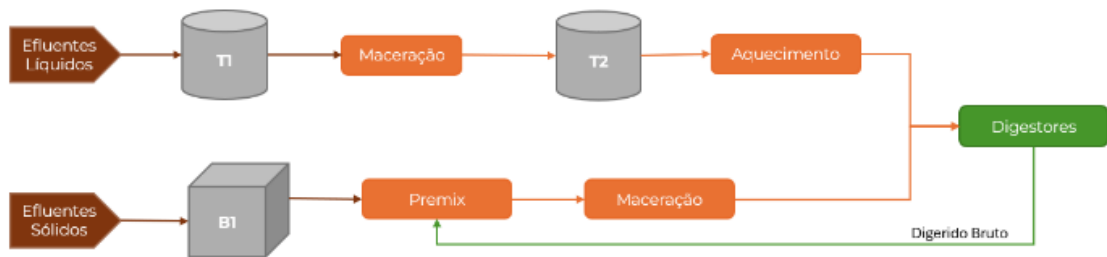


Figura 13. Representação esquemática do processo de recepção, armazenamento e pré-tratamento de matéria-prima.

### 3.1.1 Recepção e pré-tratamento de chorume

#### Recepção de chorume

Os camiões de transporte de chorume serão pesados nas básculas instaladas no interior do Edifício D. O Edifício D terá três cais de descarga e carga, sendo que cada um estará equipado com uma báscula e um conjunto de funis.

Os camiões, utilizando um sistema integrado de braço extensível e bomba, descarregarão o chorume no respetivo funil, sendo estes fluxos encaminhados para o Tanque de Recepção de Chorume (T1). O tanque T1, em betão, será comum aos três cais (Tabela 15).

Tabela 15. Dimensão e tempo de retenção do tanque T1.

|                   | Tanque T1 |
|-------------------|-----------|
| Volume bruto (m³) | 181,0     |
| Diâmetro (m)      | 8,0       |

| Tanque T1                     |       |
|-------------------------------|-------|
| Altura (m)                    | 3,6   |
| Volume útil (m <sup>3</sup> ) | 155,8 |
| Tempo retenção (dias)         | 0,3   |

#### Bases de dimensionamento

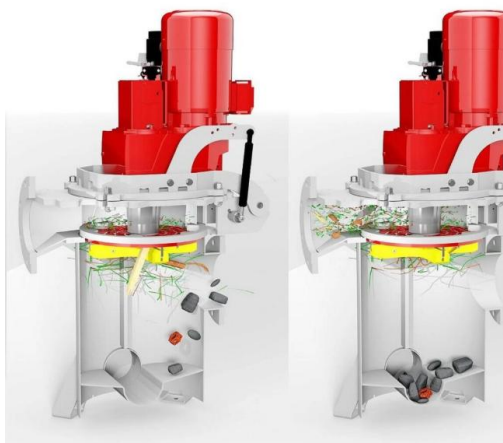
- Capacidade nominal para recepção de chorume: 617 toneladas/dia
- Massa específica chorume: 1 ton/m<sup>3</sup>
- Quantidade de chorume por caminhão: 24 toneladas
- Tempo de descarga do chorume, higienização da cisterna e carga de digerido: 1 hora
- Número de cais de descarga e carga: 3 cais
- Período de operação: 5,5 dias por semana, 12 horas nos dias úteis

Assim, estima-se que a capacidade de recepção de chorume e de expedição de digerido bruto higienizado e de digerido líquido higienizado seja de um caminhão por cais de descarga e carga a cada 83 minutos. Considera-se que esse intervalo de tempo é suficiente para que os caminhões concluam o processo de descarga, higienização e carga.

#### Pré-tratamento do chorume por maceração

O chorume armazenado no tanque T1 será encaminhado para a etapa de pré-tratamento por maceração, em duas linhas de processamento paralelas, cujo objetivo é a remoção de materiais estranhos e a redução do tamanho das partículas em suspensão (até cerca de 12 mm), de modo a homogeneizar o substrato líquido e promover as condições necessárias para uma digestão eficiente.

O substrato líquido fluirá então, de forma ininterrupta, através do macerador (Figura 15), enquanto que os materiais pesados (pedras, peças metálicas, etc.) serão separados por gravidade e removidos para um contentor. As substâncias em suspensão no substrato serão arrastadas para a grelha de corte, onde serão trituradas por lâminas rotativas, obtendo-se uma suspensão homogênea e bombeável.



Fonte: Vogelsang®

Figura 15. Princípio de funcionamento de macerador com separação de materiais pesados.

As duas linhas de transporte e maceração, funcionando em paralelo, operarão 12 horas por dia, de forma que, se uma linha estiver em manutenção, a outra possa compensar. Cada linha terá capacidade para tratar 51,4 toneladas de substrato líquido por hora.

Após a etapa de maceração, o chorume será bombeado para o tanque de armazenamento T2, tanque esse de betão com gasómetro, similar ao apresentado na Figura 16. As dimensões do tanque T2 são apresentadas na Tabela 16.



Figura 16. Exemplo de um tanque de armazenamento, em betão, com gasómetro.

Tabela 16. Dimensão e tempo de retenção do tanque T2.

| Tanque T2                      |         |
|--------------------------------|---------|
| Volume bruto (m <sup>3</sup> ) | 2 714,3 |
| Diâmetro (m)                   | 24,0    |
| Altura (m)                     | 6,0     |
| Volume útil (m <sup>3</sup> )  | 2 488,1 |
| Tempo retenção (dias)          | 4,0     |



O chorume será alimentado aos digestores a partir do tanque T2, durante 24 horas por dia, tendo a linha uma capacidade nominal de alimentação de 21 toneladas por hora.

Previamente à alimentação aos digestores, o chorume será aquecido, até 38°C, utilizando um sistema de permutadores de calor que está explicado em detalhe no capítulo 4.1.6.3.

### 3.1.2 Receção e pré-tratamento de estrume

Após a pesagem na báscula situada junto à Portaria, os camiões deslocar-se-ão para o Edifício E - Receção de Sólidos, onde o estrume será descarregado numa fossa de armazenamento em betão (fossa B1), cujas dimensões são apresentadas na Tabela 17. Na Figura 17 encontra-se um exemplo de uma fossa de betão equipada com uma ponte móvel e garra.

Tabela 17. Dimensão e tempo de retenção da fossa B1.

| Fossa B1                       |         |
|--------------------------------|---------|
| Volume bruto (m <sup>3</sup> ) | 1 958,4 |
| Largura (m)                    | 20,4    |
| Comprimento (m)                | 12,0    |
| Altura (m)                     | 8,0     |
| Volume útil (m <sup>3</sup> )  | 1 591,2 |
| Tempo retenção (dias)          | 2,8     |



Figura 17. Exemplo de uma fossa com uma ponte móvel e garra.

#### Bases de dimensionamento

- Capacidade nominal para receção de estrume: 377 toneladas/dia
- Massa específica estrume: 0,5 ton/m<sup>3</sup>
- Quantidade de estrume por camião: 24 toneladas
- Tempo de descarga do estrume e de higienização do camião: 1 hora
- Número de cais de descarga: 3 cais



- Período de operação: 5,5 dias por semana, 12 horas nos dias úteis

Estima-se que a capacidade de recepção de estrume seja de um caminhão a cada 135 minutos. Esse intervalo de tempo é o adequado para que os caminhões concluam o processo de descarga e de higienização.

#### Pré-tratamento do estrume

Entre a fossa de armazenamento (B1) e a entrada nos digestores, o substrato sólido passará por um processo de pré-tratamento no Edifício E, em duas linhas de tratamento com funcionamento paralelo, com regime de operação de 14 horas por dia, 7 dias por semana. No caso de uma linha estar fora de operação devido a uma avaria ou manutenção, a outra linha compensará operando a uma taxa mais rápida para processar em 24 horas o mesmo volume que ambas as linhas processariam.

A fossa B1 será dotada de uma ponte rolante com garra automática, que transferirá o estrume para cada uma das linhas de pré-tratamento. Em cada uma das linhas, o estrume será transportado pela garra para o respetivo *biomixer* (Figura 18 e Figura 19), cada um posicionado de cada lado da fossa, permitindo-se assim que a garra descarregue em ambos os equipamentos. Será nos *biomixers* que ocorrerá a homogeneização e doseamento dos sólidos que alimentarão o processo de digestão.

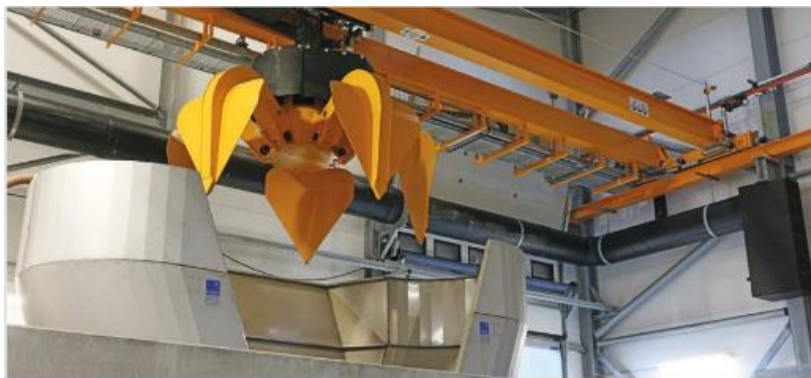


Figura 18. Exemplo de um biomixer carregado por ponte rolante equipada com garra.



Figura 19. Exemplo de um *biomixer*.

Após os *biomixers* será instalado um sistema de *premix*, onde serão removidos os objetos estranhos e pedras, e o substrato será macerado e diluído com digerido para alcançar um teor de sólidos totais abaixo de 15%, garantindo-se assim a sua bombeabilidade. Na Figura 20 está representado o funcionamento de um sistema de *premix*.

Por fim, será utilizado um macerador para reduzir o tamanho das partículas para uma dimensão inferior a 12 mm, essencial para uma digestão eficiente dos substratos.

O estrume será alimentado aos digestores a partir do *premix*, durante 24 horas por dia, tendo cada linha uma capacidade nominal de alimentação de 12,8 toneladas de estrume por hora.



Figura 20. Exemplo de um premix.

## 3.2 Digestão anaeróbia

A degradação anaeróbia de compostos orgânicos complexos pode ser dividida em quatro etapas processuais biológicas distintas:

- Hidrólise
- Acidogénese (formação de ácidos)
- Acetogénese (formação de acetato)
- Metanogénese (produção de metano)

Este processo envolve três grupos diferentes de microrganismos, alguns dos quais operam em várias etapas, enquanto outros são específicos para certos passos (Figura 21).

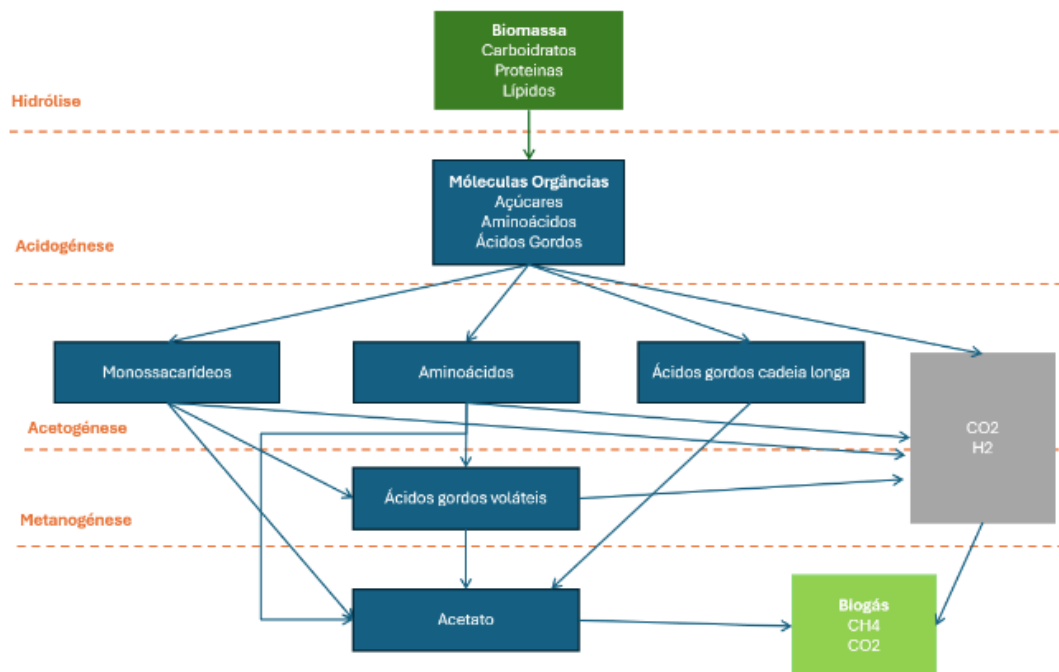


Figura 21. Diagrama esquemático do processo de digestão anaeróbia

Durante a hidrólise, as substâncias orgânicas de alto peso molecular, como lípidos, proteínas e carboidratos presentes no substrato, são quebradas nos seus componentes de baixo peso molecular, incluindo glicerol, ácidos gordos, monossacarídeos e aminoácidos.

Na segunda etapa, a acidogénese, esses componentes de baixo peso molecular são transformados em substâncias metanogénicas (por exemplo,  $\text{H}_2$ ,  $\text{CO}_2$ , acetato) e substâncias não metanogénicas (por exemplo, propionato, butirato, succinato, álcoois).

A etapa intermediária, acetogénese, envolve a conversão das substâncias não metanogénicas em substâncias metanogénicas.

Na etapa final, a metanogénese, as substâncias metanogénicas são convertidas em metano e dióxido de carbono (biogás) por bactérias metanogénicas.

Durante a fase inicial da digestão, as substâncias de alto peso molecular passam por um processo de desintegração, que é essencial para a degradação microbiana. Esta fase é principalmente facilitada por bactérias heterotróficas, que utilizam enzimas extracelulares (enzimas hidrolíticas) para decompor as macromoléculas do substrato em componentes de baixo peso molecular que podem ser absorvidos pelos microrganismos. As enzimas hidrolíticas são categorizadas em três grupos principais: esterases (para a clivagem de gorduras), amilases (para a clivagem de amido/açúcar) e proteases (para a clivagem de proteínas). Os microrganismos envolvidos neste processo consistem numa cultura mista de bactérias anaeróbicas facultativas e anaeróbicas obrigatórias. O substrato geralmente contém grandes quantidades desses microrganismos, garantindo sua disponibilidade no início da decomposição.

A acidogénese, também conhecida como fermentação, envolve a decomposição de componentes de baixo peso molecular (glicerol, ácidos gordos, monossacarídeos, aminoácidos) pelas mesmas famílias bacterianas que atuam durante a hidrólise. Enzimas intracelulares (permeases) convertem os monómeros orgânicos resultantes em substâncias metanogénicas e não metanogénicas.

Durante a acetogénese, substâncias não metanogénicas, como propionato, butirato, succinato e álcoois, são convertidas em substâncias metanogénicas ( $H_2$ ,  $CO_2$ , acetato). Quantidades menores de amónia e  $H_2S$  também são produzidas nesta etapa. As bactérias envolvidas nas duas primeiras etapas do processo podem adaptar-se mais facilmente às mudanças ambientais devido aos seus tempos de replicação mais curtos em comparação com os microrganismos ativos durante a acetogénese e metanogénese.

A acetogénese é a terceira etapa na degradação anaeróbica de substâncias biogénicas. Nessa etapa, os ácidos orgânicos e álcoois formados durante a acidogénese são convertidos em acetato, dióxido de carbono e hidrogénio. As bactérias acetogénicas são obrigatoriamente anaeróbicas que prosperam em ambientes de baixo hidrogénio. No entanto, elas desempenham um papel simbiótico com organismos que consomem hidrogénio, principalmente as bactérias metanogénicas, que mantêm as baixas concentrações de hidrogénio necessárias para a acetogénese.

Na etapa final da digestão, a metanogénese, os produtos da reação ( $H_2$ ,  $CO_2$ , acetato) da acetogénese são convertidos em metano ( $CH_4$ ), dióxido de carbono ( $CO_2$ ) e água ( $H_2O$ ). As bactérias metanogénicas, que são obrigatoriamente anaeróbicas, são particularmente sensíveis a variações de temperatura ( $3-5^\circ C$ ). O rendimento energético da conversão do ácido acético é baixo, resultando em tempos de replicação de até 10 dias em condições ótimas. As bactérias metanogénicas utilizam hidrogénio molecular para converter ácido acético e dióxido de carbono em metano. Embora quase todas as bactérias metanogénicas conhecidas possam produzir metano a partir de hidrogénio e dióxido de carbono, apenas algumas podem converter acetato em metano por descarboxilação.

Bactérias redutoras de sulfato convertem sulfato ( $SO_4^{2-}$ ) em sulfeto ( $S^{2-}$ ) em condições anaeróbicas. O  $S^{2-}$  é solúvel, mas dependendo do pH, existe em equilíbrio com  $HS^-$  e  $H_2S$ . O sulfureto de hidrogénio ( $H_2S$ ) é um gás ácido com propriedades tóxicas. Este composto pode transferir da fase líquida para a fase gasosa, e entrar no sistema de biogás.

O processo descrito opera em condições mesofílicas, ou seja, a uma temperatura entre  $30-40^\circ C$ .

### 3.2.1 Digestores

O processo de digestão anaeróbia da Unidade de Biometano de Sousel será realizado em duas fases, envolvendo três digestores primários (D1-D3) em paralelo, seguidos por um digestor secundário (D4). Esta configuração visa otimizar a decomposição da matéria orgânica e maximizar a produção de metano.

Na Figura 22 apresenta-se a sua localização no layout da instalação e a Tabela 18 resume as respetivas dimensões e tempos de retenção.

A separação em duas etapas permite ajustar, de forma mais eficaz, as condições ambientais a cada grupo microbiológico, melhorando a eficiência e estabilidade do processo, e evitando inibições por produtos intermédios.

- **Fase 1 – Digestores primários:** ocorre a hidrólise, acidogénese e metanogénese, convertendo matéria orgânica complexa em compostos simples, como ácidos gordos voláteis.
- **Fase 2 – Digestor secundário:** os compostos intermédios são transformados em metano e dióxido de carbono por bactérias acetogénicas e metanogénicas.

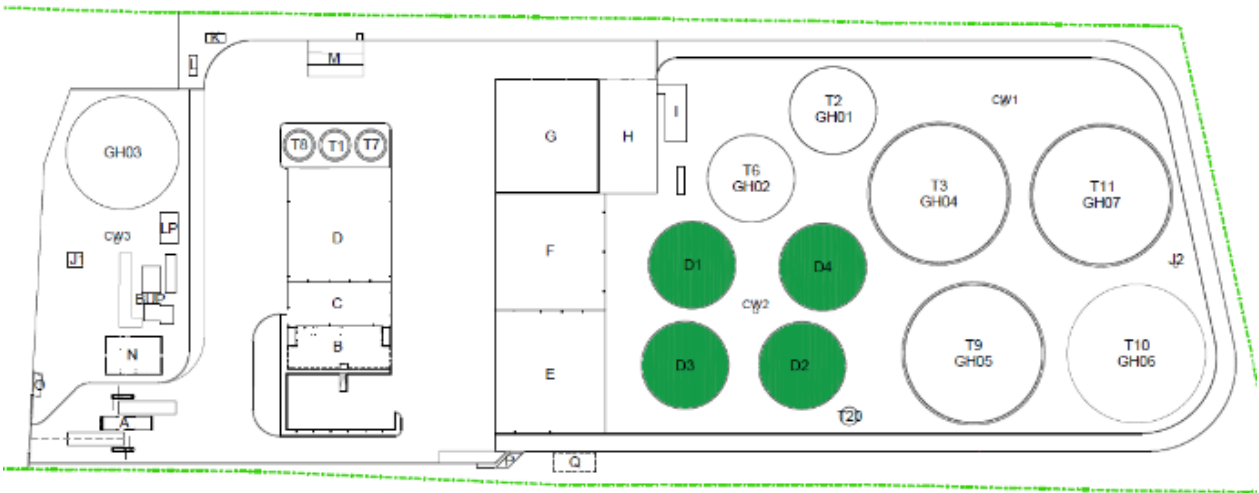




Figura 23. Exemplo de um digestor em aço revestido com epóxi com misturador central.

Para manter uma produção consistente de biogás, será importante alimentar cada digestor de forma contínua sempre que possível. O biogás produzido nos digestores será transferido por sobrepressão controlada para o sistema de biogás, detalhado no capítulo 3.5.

Na produção de biogás, também é produzido  $H_2S$  que é um composto corrosivo para os equipamentos. O controlo da concentração de  $H_2S$  é feito em primeiro lugar no digestor e em segundo lugar na etapa de tratamento de biogás. Desta forma minimiza-se a corrosão dos equipamentos até ao tratamento de biogás, no digestor, tocha e tubagens, e garante-se que o biogás não tem concentrações de  $H_2S$  acima daquilo que o sistema tem capacidade de tratar. Tal será feito através da injeção de cloreto de ferro diretamente no digestor. O cloreto de ferro reage com o sulfeto de hidrogénio como agente oxidante formando ácido clorídrico e sulfureto de ferro. A concentração de  $H_2S$  nos digestores é medida e a dosagem de cloreto de ferro é ajustada de modo a garantir que não se ultrapassam os 3000 ppm aproximadamente.

### 3.3 Pasteurização/Higienização do digerido

O digerido resultante da digestão anaeróbia será sujeito a um processo de pasteurização/higienização, em equipamentos localizados processualmente entre os digestores e o tanque de armazenamento de digerido (T3). De acordo com o Regulamento (UE) n.º 142/2011 da Comissão, de 25 de fevereiro o processo de pasteurização/higienização será realizado a uma temperatura superior a  $70^{\circ}C$ , em descontinuo, durante um período mínimo de uma hora, para garantir a remoção eficaz de todos os microrganismos patogénicos.

Existirão três tanques dedicados à etapa de pasteurização/higienização, os tanques HYG01 a HYG03, cujas dimensões estão apresentadas na Tabela 19, estão localizados no interior do edifício E. Estes tanques irão operar de forma descontinua, assegurando que o digerido permanece no tanque durante um período mínimo de uma hora. Os três tanques funcionarão de forma sincronizada e simultânea, isto é, enquanto o primeiro tanque está em enchimento, decorre o processo de higienização no segundo tanque e o terceiro tanque estará em processo de esvaziamento.

Os tanques de higienização (HYG01 – HYG03) estarão localizados no Edifício E (Figura 24).



Figura 24. Localização no layout dos tanques de higienização.

Tabela 19. Dimensão e tempo de retenção dos tanques de higienização HYG01-HYG03.

|                                | HYG01-HYG03 |
|--------------------------------|-------------|
| Volume bruto (m <sup>3</sup> ) | 66          |
| Diâmetro (m)                   | 4,1         |
| Altura (m)                     | 5,0         |
| Volume útil (m <sup>3</sup> )  | 53          |
| Tempo retenção médio (dias)    | 0,1         |

Para atingir uma temperatura superior a 70°C, o digerido deverá passar por um processo de aquecimento, realizado por meio de um sistema de permutadores de calor, antes de ser encaminhado para os tanques de higienização. Existirá um controlo automático dos ciclos de higienização, que permitem verificar se a higienização ocorreu no tempo e temperatura desejadas. Caso o ciclo não tenha ocorrido nas condições desejadas é repetido, garantindo assim que todo o produto é higienizado nas condições desejadas.

Após o processo de higienização, e antes do armazenamento no tanque T3, o digerido será arrefecido utilizando correntes de processo frias e água fria, por meio de permutadores de calor, até atingir aproximadamente 25°C.

O processo de aquecimento e arrefecimento, assim como todo o sistema de integração de calor será detalhado no capítulo 4.1.6.





- Separação sólido-líquido – o digerido bruto higienizado passará por um processo de separação sólido-líquido, obtendo-se uma fase líquida que poderá ser recirculada ao digestor ou expedida, e uma fase sólida para expedição.

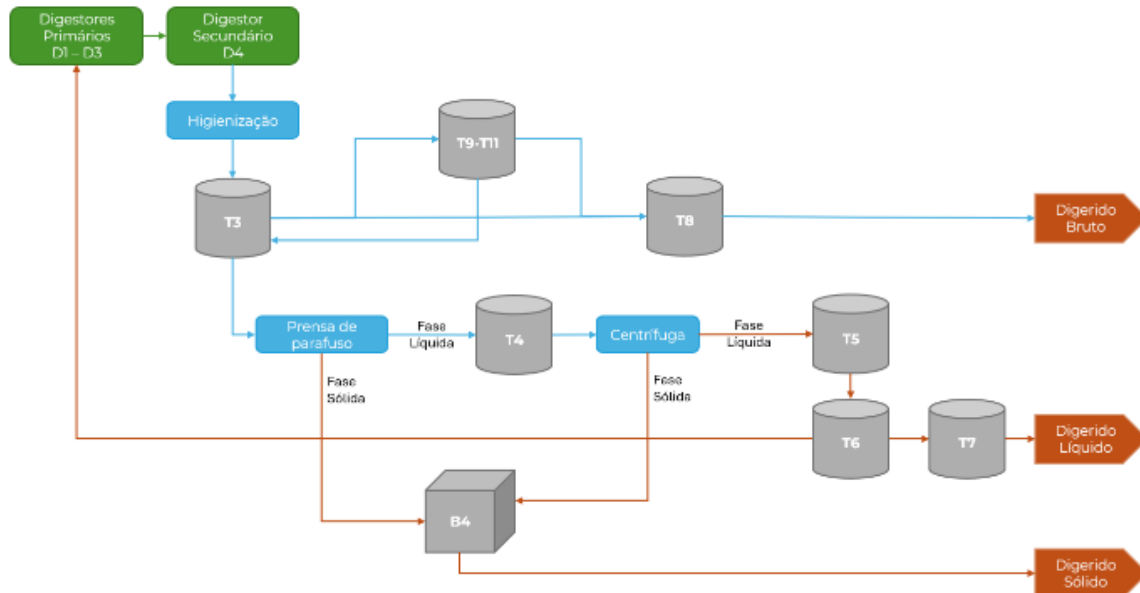


Figura 26. Representação esquemática do processo de tratamento, armazenamento e expedição de digerido.

### Armazenamento de Digerido

Considerando a sazonalidade da procura do digerido decorrente das épocas do ano em que há aplicação de fertilizantes nos solos, a Unidade de Biometano de Sousel será dotada de uma capacidade de armazenamento de digerido bruto higienizado correspondente a cerca de 67 dias de produção (tanques T3, T9 e T11). Assim, para além do tanque T3, o digerido bruto higienizado será também armazenado nos tanques T9 e T11, cujas dimensões são apresentadas na Tabela 21. Os tanques T9 e T11 serão alimentados a partir do tanque T3, de forma alternada.

Tabela 21. Dimensões e tempo de retenção dos tanques T9 e T11.

|                                | T9 e T11 |
|--------------------------------|----------|
| Volume bruto (m <sup>3</sup> ) | 15 079,6 |
| Diâmetro (m)                   | 40,0     |
| Altura (m)                     | 12,0     |
| Volume útil (m <sup>3</sup> )  | 14 451,3 |
| Tempo retenção médio (dias)    | 22,3     |

Os três tanques de armazenamento serão construídos em betão, com um gasómetro no topo, de forma a garantir que não sejam libertadas quantidades residuais de biogás para a atmosfera.

### Separação Sólido-Líquido

O processo de separação sólido-líquido será constituído por duas etapas, a remoção de água em prensas de parafuso e a passagem subsequente por centrífugas.

A Unidade terá duas linhas de separação sólido-líquido, localizadas no Edifício H, que operarão em paralelo. Cada linha irá operar durante 8 horas. Se uma linha estiver fora de operação devido a avaria ou manutenção, a outra linha irá compensar, operando por 16 horas. Cada linha terá capacidade para tratar 70,7 toneladas por hora de digerido higienizado obtendo-se, aproximadamente, 11,8 toneladas por hora de digerido sólido higienizado e 59,9 toneladas por hora de digerido líquido higienizado.

Em cada uma das duas linhas de tratamento de digerido higienizado, a primeira fase da separação sólido-líquido será constituída por uma prensa de parafuso (Figura 27), destinada à remoção de água do digerido, permitindo obter uma fração sólida com um conteúdo de matéria seca entre os 20% e os 30%, e uma massa específica média de 0,5 ton/m<sup>3</sup>. Esta fração corresponde ao digerido sólido, que será encaminhada por tapete transportador e armazenado na laje B4 localizada no Edifício G, previamente à sua carga e expedição. O tapete será de tela assente em rolos e será coberto, mas não estanque, com o objetivo de minimizar a libertação de poeiras dentro do edifício.

Tabela 22. Dimensão e tempo de retenção da laje B4.

| Laje B4                        |         |
|--------------------------------|---------|
| Volume bruto (m <sup>3</sup> ) | 1 691,3 |
| Largura (m)                    | 24,3    |
| Comprimento (m)                | 23,2    |
| Altura (m)                     | 3,0     |
| Volume útil (m <sup>3</sup> )  | 1 691,3 |
| Tempo retenção (dias)          | 4,5     |

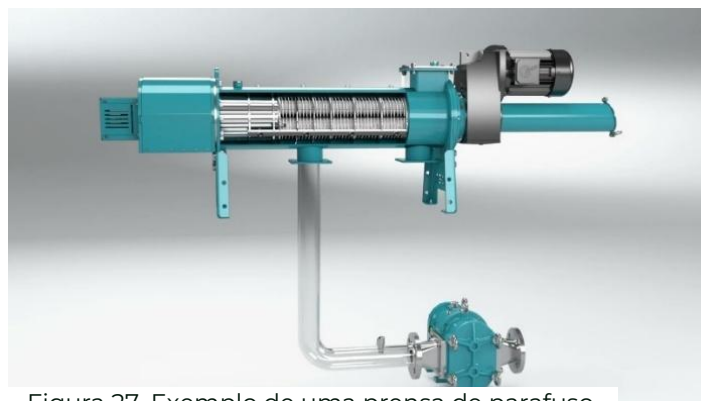


Figura 27. Exemplo de uma prensa de parafuso.

A fase líquida remanescente será transferida para o tanque T4, que abastecerá a segunda fase da separação sólido-líquido, que funcionará, igualmente, em duas linhas. Nesta fase, a fração líquida passará por um processamento em duas centrífugas (Figura 28), uma por linha de tratamento. Irá resultar das centrífugas uma fase líquida, com aproximadamente 3% de matéria seca, e numa fase sólida com cerca de 30% de matéria seca.



Figura 28. Exemplo de uma centrífuga.

A fração sólida será encaminhada por parafuso transportador (Figura 29) e tapete transportador para a laje B4 localizada no Edifício G, juntando-se à fração sólida separada nas prensas de parafuso. A fração líquida será transferida para o tanque T5, de onde será bombeada para o tanque de betão com gasómetro, tanque T6, para armazenamento. O digerido líquido poderá ser recirculado aos digestores, caso em que retorna a partir do tanque T6.



Figura 29. Exemplo de parafuso transportador.

As dimensões e tempos de retenção do tanque T4, T5 e T6, são apresentadas na Tabela 23. Os tanques T4 e T5 estarão localizados no interior do edifício H.

Tabela 23. Dimensões e tempos de retenção do tanque T4, T5 e T6.

|                                | T4   | T5   | T6      |
|--------------------------------|------|------|---------|
| Volume bruto (m <sup>3</sup> ) | 54,1 | 54,1 | 4 071,5 |
| Diâmetro (m)                   | 4,1  | 4,1  | 24,0    |
| Altura (m)                     | 4,1  | 4,1  | 9,0     |
| Volume útil (m <sup>3</sup> )  | 47,5 | 47,5 | 3 845,3 |
| Tempo retenção médio (dias)    | 0,04 | 0,04 | 3       |

### Expedição de Digerido

O digerido bruto higienizado destinado a expedição será armazenado no tanque T8, localizado no exterior, junto ao Edifício D, a partir do qual serão abastecidos os camiões-cisterna. O tanque T8 é um tanque de betão, cujas dimensões são apresentadas na Tabela 24.

Caso o digerido líquido higienizado armazenado no tanque T6 seja destinado a expedição, este será bombeado para o tanque T7. O tanque T7 estará igualmente localizado no exterior, junto ao Edifício D, estando também equipado para abastecer camiões-cisterna.

Tabela 24. Dimensões e tempos de retenção dos tanques T7 e T8.

|                                | T7    | T8    |
|--------------------------------|-------|-------|
| Volume bruto (m <sup>3</sup> ) | 181,0 | 181,0 |
| Diâmetro (m)                   | 8,0   | 8,0   |
| Altura (m)                     | 3,6   | 3,6   |
| Volume útil (m <sup>3</sup> )  | 155,8 | 155,8 |
| Tempo retenção médio (dias)    | 0,3   | 0,2   |

O armazenamento e expedição de digerido sólido higienizado ocorrerá no Edifício G, edifício este parcialmente aberto, onde existirá uma capacidade de armazenamento total de cerca de 68 mil toneladas/ano. O digerido sólido higienizado armazenado será carregado no interior do Edifício em camiões cobertos por meio de uma pá carregadora frontal (Figura 30) e manobrador com pinça (Figura 31), com capacidade de expedição diária de um máximo de 188 toneladas de digerido sólido higienizado em 8 horas, correspondentes a cerca de 8 camiões por dia.



Figura 30. Exemplo de uma pá carregadora frontal.



Figura 31. Exemplo de um manobrador com pinça.

### 3.5 Armazenamento, pré-tratamento e purificação de biogás

O biogás será maioritariamente produzido no interior dos digestores. O biogás gerado será transferido sob uma ligeira e controlada sobrepressão dos digestores para o sistema de biogás, a jusante, onde inicialmente é armazenado num gasómetro de chão (GH03).

O biogás será também produzido de forma residual no tanque de armazenamento de chorume (T2) e no tanque de armazenamento de digerido líquido higienizado (T6), onde fica armazenado nos gasómetros de topo dos tanques, a montante do sistema de tratamento de biogás, para o qual será transferido por sobrepressão.

Além dos tanques T2 e T6, o biogás será ainda produzido de forma residual nos tanques de armazenamento de digerido higienizado (T3, T9 e T11). O biogás gerado nestes três tanques terá uma composição variável por via da sazonalidade, pelo que serão realizadas análises à sua composição com vista à determinação do sistema a que se destina. Caso não apresente a composição adequada para a produção de biometano, será direcionado para uma tocha dedicada, a tocha J2.

Apresenta-se na Figura 32 a localização dos equipamentos onde há produção e tratamento de biogás e na Figura 33 a representação esquemática do sistema de recolha, armazenamento e tratamento de gás. A composição esperada do biogás é a apresentada na Tabela 25.



Figura 32. Localização no layout do armazenamento de gás e equipamentos de tratamento e expedição de gás.

Tabela 25. Composição esperada do biogás.

|                  | Unidade | Valor       |
|------------------|---------|-------------|
| CH <sub>4</sub>  | %       | 50-60       |
| CO <sub>2</sub>  | %       | 39-50       |
| O <sub>2</sub>   | %       | 0,3 – 0,5   |
| N <sub>2</sub>   | %       | 0,0 – 0,8   |
| H <sub>2</sub> S | ppm     | 1000 - 3000 |

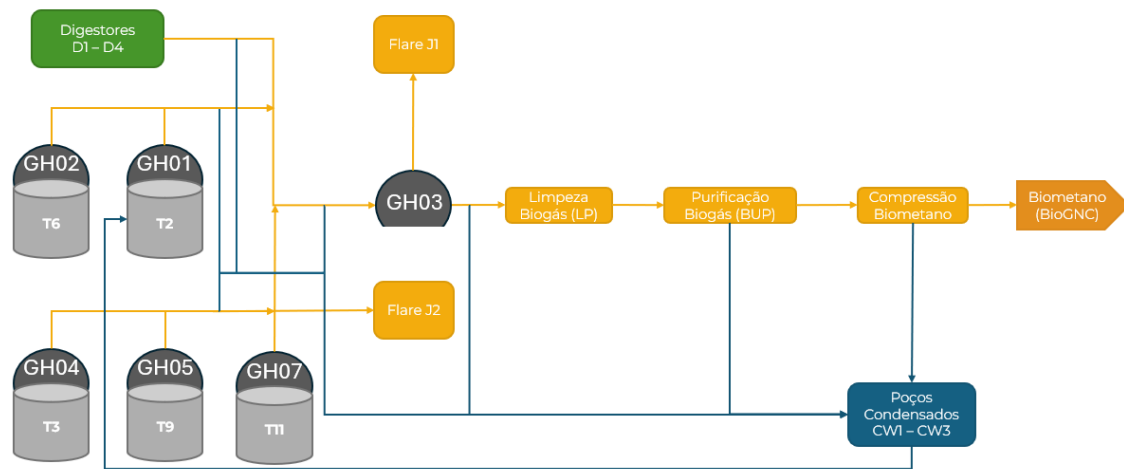


Figura 33. Representação esquemática do sistema de coleta, armazenamento e tratamento de gás.

O sistema de tratamento de biogás será constituído por uma etapa de pré-tratamento, destinada à remoção de contaminantes, e pela purificação de biogás e produção de biometano, na Unidade de Purificação de Biogás. O biogás será movido por ventiladores que são utilizados para aumentar a pressão dentro do sistema. Esses ventiladores contribuem também para um ligeiro aumento da temperatura do biogás, necessária para que não ocorra condensação nas tubagens até que o biogás chegue ao compressor.

O pré-tratamento de biogás consistirá num *scrubber*, com a função de limpeza do biogás, removendo a maior quantidade de  $H_2S$ , após o qual será instalado um conjunto de 2 filtros de carvão ativado, que removerão o  $H_2S$  residual e os COV's (compostos orgânicos voláteis). O sistema integrará ainda um permutador de calor para a redução da temperatura do biogás e removerá a maior parte da água por condensação.

Após pré-tratamento, o biogás será enviado para a Unidade de Purificação de Biogás (BUP), na qual será produzido biometano ou, caso não tenha características adequadas, será queimado na tocha J1, situação esta que apenas ocorrerá em situações pontuais e em caso de emergência.

De forma a ser expedido por via rodoviária, na forma de gás comprimido, BioGNC, o biometano será direcionado para um sistema de compressores, que o comprimirá para aproximadamente 250 barg. O processo de compressão e expedição é explicado em detalhe no capítulo 2.14.

### 3.5.1 Gasómetros

O biogás será armazenado em gasómetros. No topo dos tanques T2, T3, T6, T9, T10 e T11 existirão reservatórios semi-esféricos de dupla membrana, GH01, GH03, GH02, GH05, GH06 e GH07, respetivamente. A Unidade será ainda dotada de um gasómetro de chão, GH03 (Figura 34), igualmente de dupla membrana. Os gasómetros são compostos por duas membranas: interna e externa. A membrana interna armazena efetivamente o gás, expandindo ou colapsando dependendo da quantidade armazenada. Ao variar o seu volume, a membrana interna permite que a pressão se mantenha constante no sistema.



Figura 34. Exemplo de um gasômetro de chão.

O sistema de dupla membrana mantém a pressão estável, independentemente das variações nos níveis dos tanques e das taxas de produção de biogás. Os gasômetros garantem um fornecimento constante de biogás para os equipamentos a jusante.

O ar é ventilado para o espaço entre as membranas utilizando um soprador de ar. Um sensor mede o nível de preenchimento do armazenamento de gás, detetando a distância entre as duas membranas. Será instalada uma rede na parte inferior da membrana interna para evitar o contato com a fração líquida no tanque, protegendo assim o equipamento. Ver esquema na Figura 35.

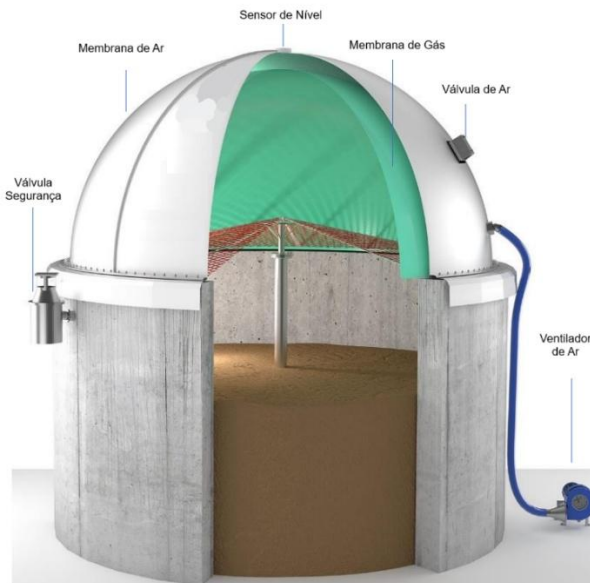


Figura 35. Esquema típico de um gasômetro no topo de um tanque (adaptado de ecomembrane.com)

A pressão nos gasômetros será ajustada durante o comissionamento por meio de um ajuste do peso da válvula de ar. Esse peso garante a contra-pressão necessária ao ventilador de ar que faz a insuflação no volume entre membranas.

Como primeira medida de segurança para evitar pressões demasiado baixas ou altas, serão instalados transmissores de pressão que podem acionar as tochas. Como segunda medida de segurança em cada gasômetro serão instaladas válvulas de segurança de alta e baixa pressão

(Figura 36). Estas válvulas funcionam com selo hidráulico: a pressão de atuação é calibrada com o nível de líquido da câmara e atuam em caso de sobrepressão (expelindo biogás para uma zona segura) ou em caso de vácuo (inserindo ar no gasómetro).



Figura 36. Válvula de segurança.

### 3.5.2 Scrubber

Será utilizada uma tecnologia de dessulfurização de biogás projetada para remover o  $\text{H}_2\text{S}$ , o *scrubber* ou coluna de lavagem. Este processo é essencial porque o  $\text{H}_2\text{S}$  é um gás corrosivo que pode danificar os equipamentos e, se queimado, contribuir para a poluição atmosférica, produzindo dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ). Na Figura 37 está representado de forma esquemática.

O tipo de *scrubber* considerado combina tratamentos físico-químicos e biológicos. O biogás, contendo  $\text{H}_2\text{S}$ , é primeiramente tratado no *scrubber*, onde o  $\text{H}_2\text{S}$  é absorvido por uma solução alcalina, convertendo-o em iões sulfeto ( $\text{HS}^-$ ). Esta solução é então transferida para um biorreator, onde bactérias oxidam o  $\text{HS}^-$  em enxofre elementar ( $\text{S}^0$ ), regenerando a alcalinidade da solução.

O enxofre elementar é removido do sistema na forma de uma lama de enxofre. O biogás tratado, livre de  $\text{H}_2\text{S}$ , sai do *scrubber*, enquanto a solução alcalina regenerada é reciclada de volta para o sistema para continuar o processo de dessulfurização.

Este sistema é projetado para tratar até  $3\,200\text{ Nm}^3$  de biogás com uma concentração limite de  $3\,000\text{ ppm}$  de  $\text{H}_2\text{S}$ . À capacidade nominal, o sistema consumirá cerca de  $0,72\text{ m}^3/\text{dia}$  de soda cáustica a 20% de concentração, cerca de 11 litros/dia de nutrientes, cerca de  $5,6\text{ m}^3/\text{dia}$  de água e ar atmosférico, enquanto gera cerca de  $4\text{ m}^3/\text{dia}$  de lama de enxofre.

Esta tecnologia é conhecida pela sua robustez, confiabilidade, baixa manutenção e capacidade de alcançar uma remoção profunda de  $\text{H}_2\text{S}$ , tornando-a adequada para uma ampla gama de fontes de biogás, incluindo as provenientes de digestores anaeróbios e aterros sanitários. Outra vantagem desta tecnologia é que não requerer a adição de oxigênio ao biogás para a remoção de  $\text{H}_2\text{S}$ , o que dificultaria o processo posterior de purificação.

A lama de enxofre é gerada no sistema de *scrubbing*. A composição da lama de enxofre variará dependendo da composição real do biogás. A Tabela 26 apresenta as características da lama de enxofre, assumindo que a entrada de biogás no *scrubber* contenha entre 1000 a 3000 ppm de  $\text{H}_2\text{S}$ . A descarga esperada será de aproximadamente  $3,8\text{ m}^3$  por dia, totalizando cerca de  $1.387\text{ m}^3$  por ano. Esta corrente, por ser rica em enxofre, será adicionada ao tanque T7 e T8, onde será misturada com o digerido higienizado. Isso acrescenta valor ao digerido, pois o enxofre é um componente importante para a fertilização das plantas.



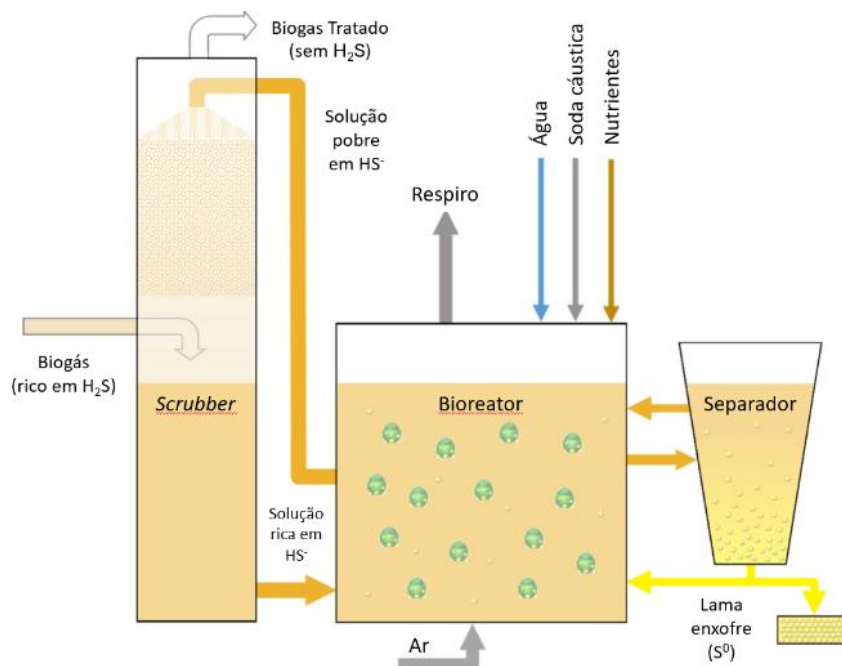


Figura 37. Representação esquemática do processo do scrubber.

Tabela 26. Composição da lama de enxofre.

| Parâmetro                                            | Valor     |
|------------------------------------------------------|-----------|
| SO <sub>4</sub> /S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (g/l) | 10 – 50   |
| HCO <sub>3</sub> /CO <sub>3</sub> (g/l)              | 30 – 60   |
| S <sup>0</sup> (g/l)                                 | 50 – 200  |
| Sódio (g/l)                                          | 31        |
| Biomassa (g/l)                                       | 1         |
| Condutividade (mS/cm)                                | 45 – 85   |
| Temperatura (°C)                                     | 25 – 40   |
| pH                                                   | 8,0 – 8,5 |

### 3.5.3 Tochas

A unidade terá duas tochas distintas, a tocha J1, que apenas será utilizada em caso de emergência, e a tocha J2, que será utilizada na gestão de qualidade do gás produzido nos tanques de armazenamento de digerido higienizado, T3, T9 e T11.

Em situações excepcionais, como falhas nos consumidores de gás (*scrubber*, BUP ou compressor de biometano) e/ou quando a capacidade de armazenamento de biogás é excedida, por razões de segurança, o excesso de biogás ou biometano deverá ser queimado na tocha J1 (*flare*) para evitar a liberação de gases nocivos para a atmosfera. A tocha J1 (Figura 38) também será utilizada durante a fase de comissionamento até que a qualidade e o volume do biogás sejam adequados para o processamento dentro do BUP.



Figura 38. Exemplo de uma tocha para volumes elevados ( $>3000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ).

Para degradar eficazmente substâncias orgânicas prejudiciais no biogás, a tocha J1 foi projetada para operar a uma temperatura superior a  $850^\circ\text{C}$  durante toda a sua operação. Essa alta temperatura garante a oxidação completa do metano, resultando numa queima total. A combustão é realizada com um excesso suficiente de ar e a chama da tocha é confinada, impedindo que seja visível do lado de fora do equipamento.

A tocha J1 terá a capacidade de queima de  $3200 \text{ Nm}^3/\text{h}$  de biogás e uma potência térmica máxima de  $18.000 \text{ kW}$ . O dimensionamento deste equipamento foi realizado assumindo o pior cenário, ou seja, admitindo o cenário de queima de todo o gás (biogás e biometano) produzido.

Adicionalmente, estará também instalada a tocha J2 (Figura 39), que irá funcionar quando o gás produzido nos tanques de armazenamento de digerido higienizado T3, T9 e T11, não tiver qualidade para ser tratado na unidade de purificação de biogás.

A tocha J2 terá a capacidade de queima de  $100 \text{ Nm}^3/\text{h}$  de biogás e uma potência térmica



Figura 39. Exemplo de uma tocha para volumes reduzidos ( $<100 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ).

máxima de  $625 \text{ kW}$ , tendo sido projetada para operar a uma temperatura superior a  $900^\circ\text{C}$ . O

dimensionamento deste equipamento foi realizado assumindo o pior cenário, ou seja, admitindo o cenário de queima de todo o gás (biogás) produzido nestes tanques.

### 3.5.4 Recolha de condensados

Os condensados formam-se no interior das tubagens de biogás e alguns equipamentos (BUP e compressor). Os condensados serão recolhidos através de pequenos tubos de condensados e direcionados para poços de condensados. Estes poços foram projetados com um dispositivo de retenção de água, de forma a evitar a passagem de gases. Quando um nível pré-determinado de preenchimento é atingido, bombas submersíveis descarregam o condensado no tanque T2, onde é misturado com o chorume, o qual será recirculado para o processo.

Prevê-se uma recolha de aproximadamente 3 m<sup>3</sup> de condensados por dia. Para facilitar a recolha de forma mais eficiente possível, foram projetados três poços de condensados, localizados junto aos locais de produção destes condensados, ou seja, junto às áreas com tubagens de gás, BUP e compressor. Na Figura 40 são localizados os poços de condensados no layout da instalação.



Figura 40. Localização no layout dos poços de condensados.

### 3.5.5 Purificação de biogás e produção de biometano (BUP)

A tecnologia de purificação de biogás que será utilizada na unidade, consiste numa limpeza inicial do gás, e posterior purificação utilizando um sistema de membranas para separar o metano (CH<sub>4</sub>) do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), azoto (N<sub>2</sub>), oxigénio (O<sub>2</sub>) e outras impurezas. O sistema de purificação de biogás (Figura 41), apresenta as seguintes operações (Figura 42):

- Desumidificação;
- Filtração do biogás por carvão ativado (para remoção dos vestígios de H<sub>2</sub>S e de COV's);

- Separação do  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$  e  $\text{O}_2$  por membranas semipermeáveis.



Fonte: Prodeval

Figura 42. Exemplo de um sistema de purificação de biogás.

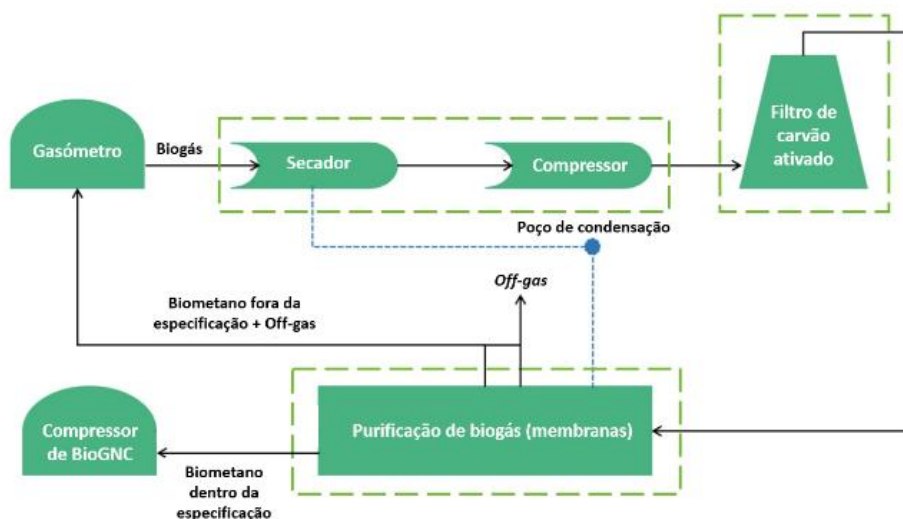


Figura 41. Representação esquemática do sistema de purificação de biogás (BUP).

No processo de purificação o biogás limpo na etapa de pré-tratamento será pressurizado através de compressores redundantes e conduzido através de membranas de fibras poliméricas, que irão funcionar como um filtro. Estas membranas, altamente porosas e seletivas, permitem a permeação do  $\text{CH}_4$ , ao mesmo tempo que retêm o  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$  e  $\text{O}_2$ . O resultado deste processo é um biometano de alta pureza, adequado para ser injetado na rede de gás natural e para ser usado como substituto (perfeito) do gás natural.

Previamente às membranas, o biogás é arrefecido e comprimido, de forma a eliminar a água presente no gás, seguido de uma série de filtros de carvão ativado, uma vez que o biogás deve ser tratado para eliminar os componentes corrosivos ( $\text{H}_2\text{S}$ , VOC's, etc.) que reduzem o tempo de vida das membranas.

Além do biometano purificado, este sistema produz, evidentemente, um escape rico em  $\text{CO}_2$  biogénico,  $\text{N}_2$  e  $\text{O}_2$  que é libertado para a atmosfera de forma contínua. Esta corrente de escape será analisada em contínuo, de forma a garantir que as perdas de metano (*methane slip*) sejam

as mais baixas possíveis. Na eventualidade de um excesso de metano nesta corrente, a mesma será recirculada para a entrada do sistema, de forma a que o biometano seja recuperado.

Será instalado um sistema, com capacidade para tratar 3200 Nm<sup>3</sup>/h de biogás.

O biometano obtido na fase de purificação (BUP) deve estar em conformidade com as especificações do RQS (Requisitos de Qualidade do Gás) publicadas pela ERSE, as quais estão resumidas na Tabela 27.

Tabela 27. Composição do biometano

| Propriedade                         | Unidade                         | Mínimo                | Máximo |
|-------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|--------|
| IW                                  | MJ/m <sup>3</sup> (n)           | 48,17                 | 57,66  |
| d                                   |                                 | 0,5549                | 0,7001 |
| S total (sem odorante)              | mg/m <sup>3</sup> (n)           | -                     | 21     |
| H <sub>2</sub> S + COS              | mg/m <sup>3</sup> (n)           | -                     | 5      |
| H <sub>2</sub> O (ponto de orvalho) | °C à pressão máxima de operação | -                     | -8     |
| Temperatura de entrega              | °C                              | 5                     | 35     |
| Nº de Metano                        |                                 | 65                    | -      |
| O <sub>2</sub>                      | % mol                           | -                     | 1      |
| CO <sub>2</sub>                     | % mol                           | -                     | 4      |
| CH <sub>4</sub>                     | % mol                           | 90                    | -      |
| Si total                            | mg/m <sup>3</sup> (n)           | 0,3                   | 1      |
| Óleo do compressor                  |                                 | T tecnicamente isento |        |
| CO                                  | % mol                           | -                     | 0,1    |
| NH <sub>3</sub>                     | mg/m <sup>3</sup> (n)           | -                     | 10     |
| Aminas                              | mg/m <sup>3</sup> (n)           | -                     | 10     |
| Poeiras                             |                                 | T tecnicamente isento |        |

### 3.6 Tratamento de odores

A Unidade de Biometano de Sousel estará equipada com um sistema de recolha e de tratamento do ar captado no interior dos edifícios onde se formam odores, os edifícios D – Receção e Expedição de Líquidos e E – Receção de Sólidos, de forma a assegurar que não são libertados odores para o exterior da Unidade.

Os edifícios D e E serão pavilhões fechados, em subpressão, garantindo que o ar do interior dos edifícios não sairá para o exterior quando os portões estiverem abertos. Os edifícios D e E estarão ainda equipados com sistemas de recolha de ar que será encaminhado para o sistema de tratamento de odores.

Os tanques T1, T4, T5, T7, T8 e HYG01-03 e as centrífugas, também estarão equipados com um sistema de recolha de ar.

O sistema de recolha de ar estará dividido em duas linhas distintas, a linha de baixa concentração ( $< 10.000 \text{ uo}_g / \text{Nm}^3$ ) que irá recolher o ar do interior dos edifícios D e E, e a linha de média concentração ( $< 100.000 \text{ uo}_g / \text{Nm}^3$ ) que irá recolher o ar dos tanques e equipamentos com maior concentração de odores. Nas Tabela 28 e Tabela 29 são apresentados os caudais considerados para cada uma das linhas de tratamento.

Tabela 28. Caudais recolhidos nos edifícios com tratamento de odores, linha de baixa concentração.

| Linha de baixa concentração | Caudal de ar para tratamento ( $\text{m}^3/\text{h}$ ) |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------|
| Edifício D                  | 17 625                                                 |
| Edifício E                  | 41 147                                                 |
| Reserva                     | 2 000                                                  |
| TOTAL                       | 60 772                                                 |

Tabela 29. Caudais recolhidos nos tanques e equipamentos com tratamento de odores, linha de média concentração.

| Linha de média concentração | Caudal de ar para tratamento ( $\text{m}^3/\text{h}$ ) |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------|
| T1                          | 375                                                    |
| T4                          | 198                                                    |
| T5                          | 198                                                    |
| T7                          | 77                                                     |
| T8                          | 101                                                    |
| HYG01-03                    | 77                                                     |
| Centrífugas                 | 350                                                    |
| Reserva                     | 500                                                    |
| TOTAL                       | 1 876                                                  |

A linha de baixa concentração permitirá 2,5 renovações de ar por hora nos edifícios D e E.

A linha de média concentração recolherá um volume equivalente ao caudal de entrada do respetivo tanque.

O ar recolhido na linha de média concentração será sujeito a um pré-tratamento constituído por duas etapas. A primeira etapa será o processo *Sulphared*, que consiste na passagem do

caudal de ar a tratar por um meio adsorvente utilizado para adsorver compostos de enxofre, e por uma segunda etapa, um *scrubber* de  $\text{NH}_3$ , que irá remover a amónia através de uma reação com ácido sulfúrico, convertendo-a em sulfato de amónia.

Após o pré-tratamento, a linha de média concentração, juntar-se-á à linha de baixa concentração, convergindo na admissão do caudal de ar a tratar ao sistema ColdOx™. Este sistema utiliza reatores ultravioleta (UV) e filtros de carvão ativado para reduzir de forma eficaz as concentrações de odores. O objetivo do sistema é atingir uma emissão inferior a 1.000 unidades de odor por metro cúbico ( $\text{uo}_g/\text{Nm}^3$ ).

Na Figura 43 é apresentado de forma esquemática o processo do sistema de tratamento de odores.

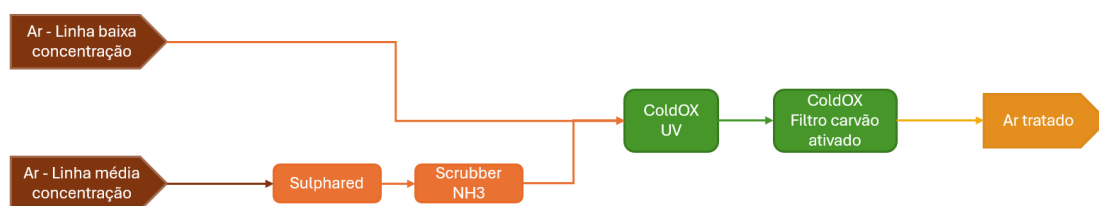


Figura 43. Representação esquemática do processo do sistema de tratamento de odores.

O sistema utilizará  $0,1 \text{ m}^3$  de água por dia e aproximadamente 10 kg de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) por dia para o *scrubber*. O ácido sulfúrico será armazenado num IBC (*Intermediate Bulk Container* - reservatório plástico móvel de  $1 \text{ m}^3$ ), localizado perto do sistema. Um IBC adicional será armazenado na área de manutenção. A solução resultante da lavagem do ar será rica em sulfato de amónia, sendo encaminhada para o tanque T2 e diluída no processo.

Prevê-se que os filtros de carvão ativado precisarão ser substituídos a cada 18 a 24 meses, com uma necessidade total de 10.000 kg. Além disso, as lâmpadas UV devem ser trocadas a cada 2 anos, sendo necessário um total de 200 unidades. O SulphaRed também precisará ser substituído a cada 12 a 18 meses, com um consumo de 1.700 kg.

## 4 Utilidades e sistemas auxiliares

### 4.1.1 Sistema de ar comprimido

A Unidade disporá de uma rede de ar comprimido operando a uma pressão de 8 barg para alimentar as válvulas automáticas de atuação pneumática que serão utilizadas para controlar o processo.

A estação de produção de ar comprimido, localizada no edifício E, será constituída por compressores, tanque e secadores. A configuração destes equipamentos garantirá redundância em caso de avaria de qualquer equipamento.

### 4.1.2 Sistema de abastecimento de água

#### 4.1.2.1 Água potável

A rede de água potável será alimentada pela rede pública e destina-se ao abastecimento das instalações sanitárias, balneários e copa do Edifício Administrativo, da Portaria, do Laboratório e, em caso de emergência, dos chuveiros lava-olhos de emergência nos Edifícios C e F, e junto à zona de desodorização. O consumo diário de água potável será de 2,2 m<sup>3</sup>.

#### 4.1.2.2 Água industrial

O sistema de água de industrial foi desenvolvido para privilegiar a **recirculação e a reutilização interna**, minimizando a dependência de fontes externas à Unidade (Figura 44).

Sinteticamente, e conforme se exporá nos capítulos seguintes, a Unidade foi desenhada para maximizar as correntes de recirculação internas, tendo como filosofia o aproveitamento das águas pluviais passíveis de serem recolhidas como fonte preferencial de água de processo. Contudo, uma vez que o regime de precipitação será irregular e descontínuo, e apenas ocorrerá em situações pontuais/espóricas ao longo do ano, as águas pluviais não podem ser consideradas uma fonte de abastecimento quantificável, garantida ou permanente.

É assim imperativo ter uma fonte alternativa de água para o funcionamento da Unidade. Para tal, recorrer-se-á à água com origem na captação subterrânea em situações de indisponibilidade de água pluvial em quantidade e/ou com qualidade para assegurar o funcionamento em contínuo do processo industrial.

A Unidade disporá de vários circuitos internos de reutilização de água, dos quais se destacam os seguintes:

- alimentação do reservatório de água de processo (R2) com águas pluviais potencialmente contaminadas tratadas;
- recolha e armazenamento no reservatório de águas pluviais limpas (R3) e aproveitamento dessas águas pluviais captadas nos telhados e coberturas dos edifícios para o processo de lavagem dos rodados dos camiões de matéria-prima (a partir do R4 - Reservatório de Reutilização da água para lavagem de rodados);



- reintrodução no processo (tanque T2) das águas residuais de vários equipamentos processuais, das águas de lavagem das cisternas e caixas dos caminhões de matéria-prima e da lavagem dos rodados;
- recirculação do digerido líquido ao processo de digestão anaeróbia, tornando esse processo praticamente autossuficiente em termos de consumo de água.

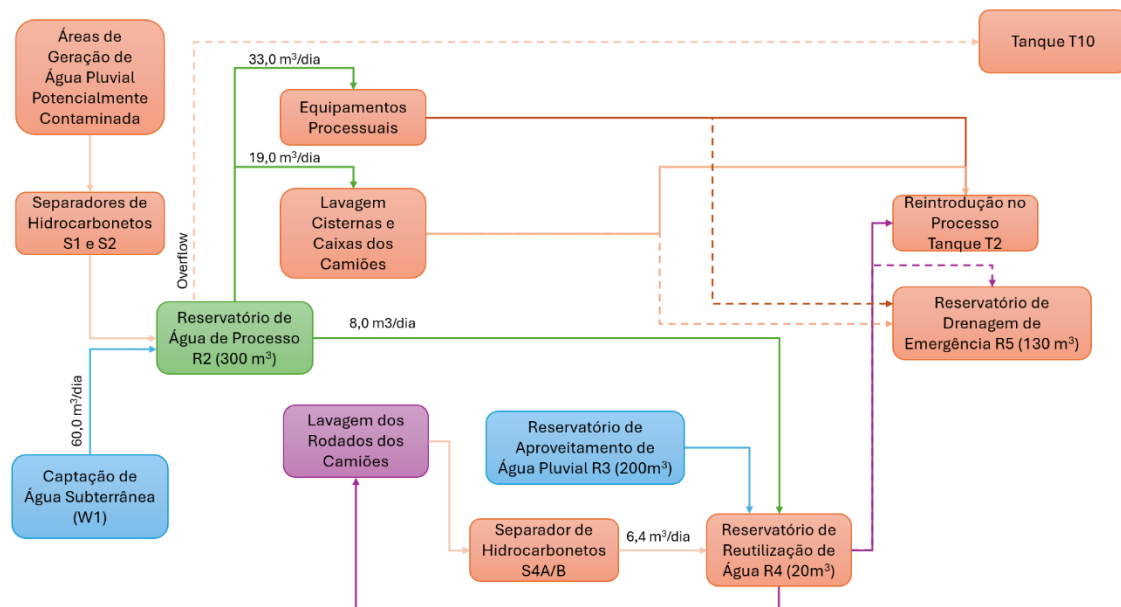


Figura 44. Diagrama representativo do sistema de água industrial.

A água “fresca” utilizada no processo (60 m³/dia) terá como origem preferencial uma captação de água subterrânea (W1), a localizar no interior do perímetro da Unidade, com qualidade compatível com os equipamentos de processo. O licenciamento e a construção desta captação está preconizado no âmbito do presente projeto através de um pedido de TURH. Em casos pontuais de escassez de água subterrânea, ou de indisponibilidade da captação, recorrer-se-á a água da rede pública de abastecimento, uma vez que a Unidade necessita de abastecimento contínuo de água.

O sistema de água industrial disporá de dois reservatórios principais para a gestão da água de processo (R2) e de um reservatório para a água de combate a incêndio (R1):

- **R2 – Reservatório de Água de Processo**

- O reservatório de água de processo (R2), com capacidade de 300 m³, será, sempre que possível – nomeadamente em função da ocorrência de eventos de precipitação e de eventuais limpezas/lavagens dos pavimentos –, alimentado por águas pluviais potencialmente contaminadas tratadas. Complementarmente, será abastecido por água da captação subterrânea;
- Tendo em consideração as duas origens de água, o reservatório R2 estará dividido em 3 células (sub-reservatórios) distintos:
  - 2 células (R2A), com um volume total de 250 m³, alimentadas por água “fresca” proveniente da captação subterrânea e
  - 1 célula (R2B), com um volume de 50 m³, alimentada por água pluvial potencialmente contaminada após tratamento (ver capítulo 4.1.4.2).

- o Sempre que ocorra pluviosidade, a água pluvial potencialmente contaminada tratada armazenada no (sub-)reservatório R2B será a origem preferencial de água a fornecer aos equipamentos processuais (*scrubber*, sistema de tratamento de odores e sistema CIP (*Clean-in-Place*)), às torneiras de serviço e ao processo de lavagem das cisternas e caixas dos caminhões de matéria-prima;
- o Em situações excepcionais de pluviosidade elevada, o excesso de caudal do (sub-) reservatório R2B será encaminhado para o tanque de contenção T10, garantindo a segurança hidráulica da instalação;
- o Em situações sem ocorrência de pluviosidade, ou que esteja esgotada a água armazenada no (sub-)reservatório R2B, a água de processo será consumida a partir do (sub-)reservatório R2A, da seguinte forma:
  - A água será distribuída pelos equipamentos processuais (*scrubber*, sistema de tratamento de odores e sistema CIP (*Clean-in-Place*)) e pelas torneiras de serviço, estimando-se um consumo diário de água “fresca” de cerca de 33 m<sup>3</sup>;
  - O (sub-)reservatório R2A abastecerá também o processo de lavagem das cisternas e caixas dos caminhões de matéria-prima, com um consumo estimado de água “fresca” de 19 m<sup>3</sup> por dia;
  - A água do (sub-)reservatório R2A será ainda utilizada para o reforço dos níveis do reservatório de reutilização de água (R4), caso o reservatório de aproveitamento de água pluvial dos telhados e coberturas (R3) esteja vazio ou indisponível. Nesta situação, prevê-se um consumo de água “fresca” de 8 m<sup>3</sup> por dia.

Em síntese, apenas se recorrerá à água com origem na captação subterrânea (a armazenar no (sub-)reservatório R2A) em situações de indisponibilidade de água pluvial em quantidade e/ou com qualidade para a reposição dos níveis do reservatório de água de processo (sub-reservatório R2B).

Dá-se ainda nota que está previsto o fornecimento de água desmineralizada destinada ao enchimento inicial do circuito fechado da caldeira. Esta água será fornecida em IBC por terceiros. Dado que o consumo se limita ao enchimento inicial, a necessidade de reposição será residual. Para esse fim, será instalado um IBC auxiliar no local, também abastecido por fornecedor externo.

#### • R1 – Reservatório de Água de Incêndio

- o O reservatório do sistema de incêndio (R1), com capacidade de 150,7 m<sup>3</sup>, será abastecido a partir da rede pública;
- o Prevê-se que o consumo de água seja praticamente nulo, limitando-se à reposição do volume utilizado em caso de emergência. Os consumos regulares serão insignificantes e restringir-se-ão aos ensaios periódicos dos sistemas de bombagem;
- o Na eventualidade do esgotamento da totalidade da água armazenada para combate a incêndios, estima-se um consumo máximo de 100,5 m<sup>3</sup>/dia, caso em que será necessário repor o volume do reservatório em 36 horas, conforme especificação do Despacho n.º 8902/2020, de 17 de setembro, que aprova a Nota Técnica n.º 14 — Fontes abastecedoras de água para o serviço de incêndio.

#### 4.1.2.2.1 Reutilização de água de lavagem dos rodados

O sistema de lavagem dos rodados dos caminhões, que representa um consumo de água de cerca de 8 m<sup>3</sup>/dia, foi projetado para permitir a regeneração parcial das águas de lavagem. As águas

de lavagem dos rodados serão alvo de tratamento em separadores de hidrocarbonetos (S4A e S4B), dos quais um estará em operação e outro de reserva. A água regenerada nos separadores de hidrocarbonetos será direcionada para o reservatório R4, para ser reutilizada no sistema de lavagem.

- **R4 – Reservatório de Reutilização da água para lavagem de rodados**

- O reservatório de reutilização de água (R4), com capacidade de 20 m<sup>3</sup>, será alimentado a partir:
  - das águas recirculadas nas operações de lavagem dos rodados; e
  - do reservatório (R3) de aproveitamento das águas pluviais limpas captadas nos telhados e nas coberturas dos edifícios (ver capítulo 4.1.4.1), .
- Quando a precipitação não for suficiente e/ou o reservatório de águas pluviais (R3) estiver esgotado, para suprir as necessidades da lavagem dos rodados, será utilizada a água do reservatório de água de processo (R2) para a reposição dos níveis.

O sistema de recirculação e regeneração da água de lavagem de rodados representa uma poupança estimada de água “fresca” de cerca de 6,4 m<sup>3</sup>/dia.

#### 4.1.2.2 Recirculação do digerido líquido

O processo de digestão anaeróbia incluirá um sistema de recirculação do digerido líquido higienizado, reduzindo significativamente a necessidade de consumo de água no processo. Com a recirculação, o processo de digestão será praticamente autossuficiente em termos de consumo de água.

De notar que o processo de recirculação de digerido líquido higienizado representa uma poupança de água “fresca” superior a 400 m<sup>3</sup>/dia.

### 4.1.3 Sistema de drenagem de águas residuais

#### 4.1.3.1 Águas residuais domésticas

A rede de drenagem de águas residuais domésticas recolherá os efluentes provenientes das instalações sanitárias, balneários, copa e laboratório, com um caudal estimado de 1,8 m<sup>3</sup>/dia, conduzindo-os para um tanque estanque (R6) com volume de 35 m<sup>3</sup> e capacidade de retenção para 15 dias. A recolha das águas residuais armazenadas, assim como a limpeza do tanque, será efetuada através de camiões-cisterna pela Águas do Alto Alentejo, que as encaminhará para tratamento na ETAR de Sousel.

As águas residuais domésticas cumprirão os Valores Limite de Emissão (VLE) estabelecidos no Regulamento n.º 448/2024, de 19 de abril, que aprova o Regulamento de Exploração do Serviço Público de Saneamento de Águas Residuais do Sistema Multimunicipal de Abastecimento de Água e de Saneamento do Vale do Tejo.

#### 4.1.3.2 Águas residuais industriais

A Unidade adotará o conceito de *Zero Liquid Discharge* (ZLD), o que significa que, em situações normais de operação, todas as águas residuais industriais serão reintegradas no processo. O objetivo do ZLD é maximizar a reutilização da água dentro da Unidade, reduzindo significativamente a necessidade de recurso a fontes externas de água e eliminando a descarga de águas residuais para o exterior, alinhando-se com as melhores práticas de sustentabilidade e de gestão eficiente de recursos hídricos.

A Unidade gerará diferentes tipologias de águas residuais industriais que serão reutilizadas no processo, nomeadamente:

- Águas residuais provenientes da lavagem dos rodados dos camiões e das caleiras dos edifícios;
- Águas residuais resultantes da lavagem de cisternas dos camiões de transporte de chorumes e das caixas dos camiões de transporte de estrumes;
- Águas residuais processuais.

As águas residuais das lavagens dos rodados serão recolhidas e tratadas em separadores de hidrocarbonetos de Classe 1 (S4 A/B), instalados no subsolo junto à área Q (reservatórios enterrados de água), que reduzem a concentração de hidrocarbonetos e sólidos em suspensão. Após tratamento, estas águas serão encaminhadas para o reservatório de reutilização de águas (R4), de onde serão reutilizadas no processo de lavagem dos rodados.

As águas de lavagem das cisternas e das caixas dos camiões, bem como as águas residuais processuais, serão diretamente encaminhadas para o tanque T2 – tanque de receção de chorume, para serem incorporadas no processo produtivo, sem necessidade de tratamento prévio, com exceção das águas de lavagem das centrífugas que serão encaminhadas para o tanque T5 e da descarga do *scrubber* de biogás, que será encaminhada para o T7 e T8.

As águas residuais processuais serão geradas nas seguintes etapas e recirculadas ao processo:

- *Scrubber* do tratamento de biogás (3,8 m<sup>3</sup>/dia)
- Sistema CIP (*Clean-in-Place*) dos permutadores de calor de digerido (25,4 m<sup>3</sup>/dia)
- Água da lavagem das centrífugas e outros equipamentos (1,8 m<sup>3</sup>/dia)
- Desodorização (purga do *scrubber* de amónia e reatores UV) (0,1 m<sup>3</sup>/dia)
- Condensados das tubagens e outros equipamentos de biogás (3,0 m<sup>3</sup>/dia)

##### 4.1.3.2.1 Reservatório de drenagem de emergência

O reservatório de drenagem de emergência (R5) será utilizado exclusivamente em situações excecionais, quando as águas residuais industriais não puderem ser encaminhadas para o processo.

Este reservatório receberá tanto as águas das lavagens dos rodados, cisternas e caixas dos camiões de transporte de matérias-primas, como os efluentes processuais sempre que, por qualquer motivo, o seu envio para o processo não for possível. O reservatório terá uma capacidade útil de 130 m<sup>3</sup>, garantindo o armazenamento do efluente por um período máximo de 2 dias.

Caso o reservatório tenha de ser esvaziado, recorrer-se-á a uma empresa especializada, nomeadamente à Águas do Alto Alentejo, para a recolha, transporte e entrega numa ETAR do Sistema Multimunicipal de Abastecimento de Água e de Saneamento do Vale do Tejo.

#### 4.1.4 Sistema de drenagem de águas pluviais

##### 4.1.4.1 Águas pluviais não contaminadas

A Unidade será dotada de dois sistemas de captação e drenagem de águas pluviais não contaminadas distintos, águas pluviais provenientes das coberturas dos edifícios e as águas pluviais dos arruamentos e áreas não pavimentadas.

As águas pluviais provenientes das coberturas dos edifícios, num total estimado de cerca de 2960 m<sup>3</sup>/ano (tendo por base a pluviosidade média anual da região), serão direcionadas para o tanque R3, com capacidade de 200 m<sup>3</sup>, onde serão armazenadas e posteriormente utilizadas no processo de lavagem dos rodados dos camiões. O excesso de água pluvial será direcionado por *overflow* para 2 poços de infiltração localizados dentro do perímetro da instalação.

A Unidade será ainda dotada de um sistema para a recolha e gestão das águas pluviais provenientes dos arruamentos e das áreas não pavimentadas. O objetivo deste sistema de órgãos de drenagem é assegurar o encaminhamento correto do escoamento superficial das águas pluviais, prevenir a erosão dos taludes e proteger a plataforma. A solução técnica adotada será autossuficiente, baseada em dispositivos de contenção e infiltração do escoamento diretamente no local, com recurso a 17 poços de infiltração.

##### 4.1.4.2 Águas pluviais potencialmente contaminadas

As águas pluviais potencialmente contaminadas serão provenientes de:

- Básculas localizadas junto à Portaria;
- Estacionamento dos veículos pesados;
- Ilha de enchimento de camiões de BioGNC;
- Bacia de retenção do depósito de combustível.

Estas águas serão encaminhadas para 2 separadores de hidrocarbonetos de Classe I (S1 e S2), localizados junto ao tanque R2, garantindo um tratamento eficaz e centralizado. Após o tratamento, a água será armazenada no tanque R2B, de onde será encaminhada para consumos internos — nomeadamente lavagens e outros usos técnicos do processo. Estima-se que a produção média de águas pluviais potencialmente contaminadas após tratamento seja de cerca 2129 m<sup>3</sup>/ano (tendo por base a pluviosidade média anual da região).

Em situações excecionais de pluviosidade elevada, o *overflow* deste tanque será encaminhado para o tanque de contenção T10, garantindo a segurança hidráulica da instalação. Caso o tanque T10 seja utilizado para armazenamento de águas pluviais potencialmente contaminadas tratadas, recorrer-se-á a uma empresa especializada, nomeadamente à Águas do Alto Alentejo, para a recolha, transporte e entrega numa ETAR do Sistema Multimunicipal de Abastecimento de Água e de Saneamento do Vale do Tejo.

#### 4.1.5 Sistema de drenagem e contenção de fugas

O sistema de drenagem e contenção associado aos digestores e tanques de armazenamento de chorume e digerido foi concebido para recolher as águas pluviais não contaminadas e, em situações excecionais de fuga e/ou derrame, o conteúdo dos tanques T1, T2, T3, T6, T7, T8, T9, T11, T20 e dos digestores, D1 a D4. Embora a ocorrência de fugas seja altamente improvável devido

às soluções de design e medidas de controlo implementadas, o sistema assegura a deteção e a retenção adequada dos efluentes originados em potenciais fugas ou derrames.

Para garantir a correta gestão destes efluentes, é fundamental dispor de um método fiável de diferenciação da operação normal de situações de ocorrência de fugas ou derrames, permitindo que as águas pluviais não contaminadas sejam encaminhadas para o respetivo sistema de drenagem e que quaisquer efluentes contaminados ou resultantes de fugas ou derrames sejam redirecionados para o tanque de contenção T10.

A diferenciação entre águas pluviais não contaminadas e efluentes contaminados é realizada através da medição em contínuo da condutividade. A diferença significativa deste parâmetro entre as águas pluviais não contaminadas e os efluentes do processo permite a deteção em tempo real de eventuais fugas ou derrames. Dessa forma, assegura-se que as águas pluviais não contaminadas sejam descarregadas no sistema de drenagem correspondente, enquanto que os efluentes com valores de condutividade superiores serão automaticamente redirecionados para o tanque de contenção T10.

O sistema opera de forma automática, ajustando o funcionamento de válvulas e bombas para garantir o encaminhamento adequado dos efluentes. Sempre que a condutividade medida esteja dentro dos limites estabelecidos – situação em regime normal de operação –, será acionada uma válvula automática, permitindo a descarga das águas pluviais não contaminadas na rede apropriada. Caso os valores de condutividade indiquem possível contaminação, o efluente será encaminhado, por meio de um sistema de bombagem, para o tanque de contenção T10.

Em caso de derrame, o efluente acumulado no tanque T10 será recirculado aos digestores. Dessa maneira, assegura-se uma separação eficiente entre águas pluviais não contaminadas e efluentes contaminados, evitando descargas indevidas e minimizando a necessidade de intervenção manual.

#### 4.1.6 Sistema de aquecimento e integração energética

A Unidade de Biometano de Sousel necessitará de fornecimento de calor em duas etapas distintas: digestão e higienização. O sistema de aquecimento foi concebido de modo a garantir uma elevada eficiência energética global da Unidade, recuperando calor de correntes do próprio processo. Na Figura 45 apresenta-se um diagrama esquemático do sistema de

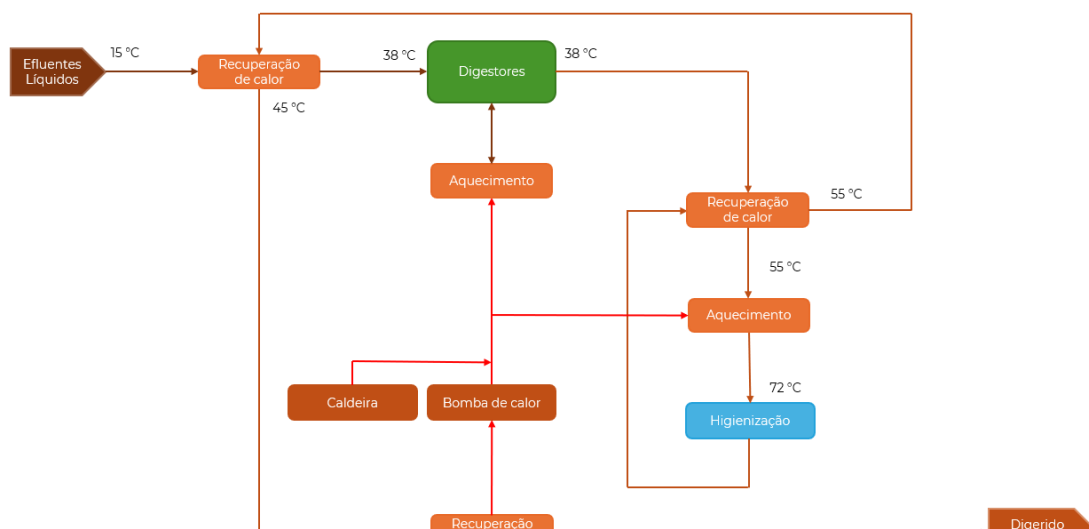


Figura 45. Diagrama esquemático do sistema de aquecimento.

aquecimento na Figura 45 está representada a localização dos equipamentos do sistema de aquecimento.

A temperatura dos efluentes pecuários a receber na Unidade variará ao longo do ano, ocorrendo o valor mínimo no Inverno. Para efeitos de dimensionamento, assume-se que, à entrada da Unidade, a temperatura mínima dos efluentes pecuários será de aproximadamente 15 °C.

Será assim necessário garantir o aquecimento dos substratos até à temperatura média de 38°C, para que ocorra o processo de digestão mesofílica, privilegiando-se o aquecimento dos substratos a partir da recuperação de calor do digerido higienizado, ou seja, utilizando preferencialmente o calor proveniente de correntes processuais.

Por outro lado, para o processo de higienização será necessário aquecer o digerido proveniente dos digestores de 38 °C até 72 °C, temperatura esta em que ocorrerá a remoção eficaz de todos os microrganismos patogénicos. Para tal, será igualmente privilegiada a utilização de calor proveniente de correntes processuais, ou seja, a recuperação de calor do digerido higienizado, embora seja necessário o recurso a calor adicional produzido numa bomba de calor a instalar na Unidade (subcapítulo 4.1.6.1).

Após a etapa de higienização, o digerido encontrar-se-á a 72 °C. Este digerido higienizado, quente, passará numa bateria de permutadores de calor “digerido/digerido”, que aquecerá o digerido proveniente dos digestores de 38 °C até 55 °C. Após esta recuperação de calor, o digerido higienizado passará a estar a cerca de 55 °C. A energia do digerido higienizado passará então por uma bateria de permutadores de calor “digerido/efluente”, e será utilizada para aquecer os efluentes líquidos que chegam à Unidade.

Além da potência térmica aproveitada nas baterias de recuperação de calor mencionadas, é ainda necessário adicionar mais calor ao sistema em dois pontos: nos digestores, através do aquecimento do seu conteúdo, para atingir e manter os 38 °C, e na higienização, para elevar a temperatura do digerido de 55 °C até 72 °C. Este calor adicional será fornecido por meio de permutadores de calor “água/digerido”.

As bombas de calor serão do tipo “água/água”. Do lado do condensador, aquecem água até 90 °C que é usada para aquecer os digestores e a higienização. Do lado do evaporador, arrefecem água até 5 °C, sendo esta a corrente que será utilizada para retirar energia ao digerido quente, cuja temperatura será assim reduzida de 45 °C para 25 °C. O calor residual do digerido será ainda aproveitado noutro permutador de calor para aquecer a corrente de água fria da bomba de calor “água/água”.

As bombas de calor serão dimensionadas para fornecer todo o calor que o processo necessita, para as condições de inverno, cerca de 1700 kW.

Os equipamentos do sistema de aquecimento, designadamente, bombas, permutadores e bombas de calor, estarão localizados no Edifício F (Figura 46).



Figura 46. Localização no layout dos edifícios e equipamentos do sistema de calor.

#### 4.1.6.1 Bombas de calor

As bombas de calor (Figura 47) estarão localizadas no edifício F, e serão utilizadas para fornecer, ao processo, o calor que não é possível obter pela recuperação de calor de correntes processuais. As bombas de calor usam R717 (amoníaco) como refrigerante e são do tipo água/água, ou seja, o evaporador e o condensador funcionam com água. O condensador aquece água de 75 para 90 °C e o evaporador arrefece a água de 15 para 5 °C. Cada unidade tem dois compressores, um de baixa pressão e outro de alta pressão para permitir um grande aumento da temperatura.

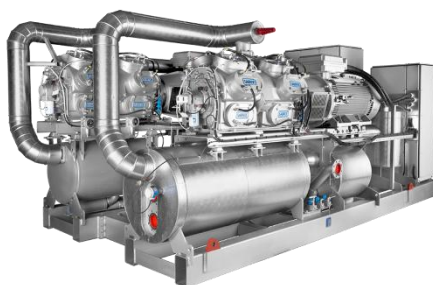


Figura 47. Exemplo de uma bomba de calor.

Serão instaladas duas bombas de calor com potência térmica de aproximadamente 826 kW por unidade numa configuração 2x50%. Ao funcionar em simultâneo fornecem cerca de 1652 kW que satisfaz a necessidade de calor da Unidade na totalidade. Apresentam-se na Tabela 30 principais características das bombas de calor.

As bombas de calor serão instaladas numa sala dedicada sem outros equipamentos elétricos. As salas serão equipadas com detetores de amónia. Em caso de deteção de uma concentração de amónia, superior ao definido, ativam-se alarmes sonoros e visuais no interior da sala e junto aos respetivos acessos. Ativa-se também a ventilação de emergência que garante a dissipação da amónia. Junto aos acessos à sala haverá um kit de respiração para permitir a entrada em



segurança para uma operação de salvamento. Caso a concentração de amónia seja próxima do limite inferior de inflamabilidade a alimentação elétrica às bombas de calor é cortada.

Tabela 30. Informação relevante sobre as bombas de calor

|                                   | Bomba de calor<br>(para 1 un) |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| Potência condensador (kW)         | 826                           |
| Potência evaporador (kW)          | 600                           |
| Potência elétrica (kW)            | 294                           |
| Fluido refrigerante               | R717                          |
| Carga de fluido refrigerante (kg) | 75                            |

#### 4.1.6.2 Caldeira

Como redundância às bombas de calor, para situações excepcionais como avarias ou no arranque da Unidade, prevê-se a instalação de uma caldeira (zona L) de potência de aproximadamente 2000 kW. A caldeira será bi-combustível, localizada no exterior, junto ao compressor de biometano (Figura 48).

No primeiro arranque da instalação, momento em que não existe ainda saída de digerido quente dos digestores (que é a fonte de calor para as bombas de calor), a caldeira será utilizada para fazer o primeiro aquecimento do digerido. Nesta situação utilizar-se-á gasóleo para o aquecimento da caldeira.

Durante a operação da Unidade, caso haja uma avaria nas bombas de calor, a caldeira funcionará excecionalmente e durante pouco tempo para evitar perturbações no processo. Nesta situação utilizar-se-á biogás como combustível para o aquecimento da caldeira.



Figura 48. Exemplo de uma caldeira.

#### 4.1.6.3 Permutadores de calor

Estão previstos permutadores de calor a instalar majoritariamente no Edifício F, sendo apoiados por estações de bombagem. Todas as bombas estarão equipadas com controlo de frequência, sensores de pressão e, em algumas linhas, caudalímetros, permitindo a monitorização em tempo real e a deteção de anomalias como obstruções nos circuitos de pressão e sucção das bombas.

#### 4.1.6.4 CIP (Clean-in-Place)

Foi dimensionado um sistema CIP (*Clean-in-Place*) para limpar de forma eficaz os permutadores de calor de digerido e mitigar problemas de entupimento. A estação CIP estará situada no edifício F, próxima aos permutadores de calor, e é composta por um IBC de dosagem, que contém o ácido (HCl) a ser injetado no processo, uma bomba doseadora e um tanque principal, onde a água do processo e o HCl serão combinados. Além disso, o sistema inclui uma bomba de mistura, um filtro de limpeza e um sistema de amostragem e medição de pH.

O processo de limpeza começa com a transferência do substrato para o tanque T3. Em seguida, o tanque CIP é reabastecido com água de processo, à qual o HCl é automaticamente doseado. A circulação é então ativada no lado selecionado do permutador de calor. Após um período predeterminado, a circulação é interrompida, e a água contaminada é drenada tanto do tanque quanto do permutador de calor para o T3. O processo de aquecimento pode ser reiniciado assim que todas as válvulas forem corretamente posicionadas.

Todo esse procedimento é automatizado, e os operadores podem selecionar o permutador de calor desejado através do sistema SCADA.

No total, serão utilizados em média 25,4 m<sup>3</sup>/dia de água para a limpeza dos permutadores.

### 4.1.7 Abastecimento de combustível

A Unidade será dotada de um pequeno posto de abastecimento de combustível - gasóleo, dedicado exclusivamente ao consumo dos equipamentos para operação, nomeadamente a pá Carregadora, e para o Grupo de Bombagem de incêndio. O posto, constituído por uma bomba e um reservatório aéreo com uma capacidade de 3000 litros, será instalado ao ar livre. O reservatório será colocado numa bacia de contenção individual com capacidade superior a 50% do seu volume de armazenamento, estando localizado junto à estrada perto da entrada da Instalação. Este posto será servido pelo Sistema de Incêndios da Unidade e terá as condições de proteção ambiental adequadas, nomeadamente com drenagem para o separador de hidrocarbonetos.

Para além deste, existirá um depósito de 4999 litros de gasóleo dedicado exclusivamente aos Geradores de Emergência. Este reservatório será também aéreo, e será instalado no interior do edifício D, em compartimento distinto, mas adjacente à sala onde serão instalados os geradores. O reservatório será instalado sobre bacia de retenção com capacidade para a totalidade do seu volume, somado ao volume de água de combate de incêndio e o compartimento respeitará os requisitos do RJSCIE no que se refere à prevenção e combate a incêndios. Para além disso, existirá ventilação adequada de forma a evitar a formação de atmosferas perigosas.

Ambos os reservatórios serão abastecidos, de acordo com as necessidades, através de caminhão-cisterna no âmbito de contrato a realizar com empresa fornecedora de combustíveis.

## 5 Consumos de matérias-primas, produtos químicos, água, energia e combustíveis

### 5.1 Produtos químicos

Os produtos químicos utilizados no processo produtivo são matérias subsidiárias, ou seja, são essenciais à produção, mas não se incorporam no produto final. Estes serão rececionados e armazenados em locais apropriados ao armazenamento de produtos químicos, devidamente rotulados e identificados.

O consumo anual e a capacidade de armazenamento dos produtos químicos a utilizar na unidade são apresentados na Tabela 31.

Tabela 31. Consumo anual e a capacidade de armazenamento dos produtos químicos.

| Produto Químico               | Utilização                                                                                      | Consumo anual (t/ano)      | Capacidade de Armazenamento (t) |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| Gasóleo                       | Combustível Equipamentos (Pá Carregadora, Gerador de Emergência, Grupo de bombagem de incêndio) | 71                         | 7,5                             |
| Óleo ISO VG 220 ou eq.        | Óleo lubrificante para compressor e motores                                                     | 1,24                       | 0,89                            |
| Sulphared                     | Desodorização                                                                                   | 1,7 (a cada 12 a 18 meses) | 1,7                             |
| Cloreto de ferro (40%)        | Redução de H <sub>2</sub> S no biogás e aplicação no digestor                                   | 223                        | 85,8                            |
| Carvão ativado                | Desodorização e Pré-tratamento de Biogás (BUP)                                                  | 40                         | 20                              |
| Kersia Force7 equivalente     | Detergente para limpeza no laboratório e pedilúvio                                              | 1,2 m <sup>3</sup> /ano    | 1 m <sup>3</sup>                |
| NaCl                          | Amaciador de água para lavagem de camiões                                                       | 1,8                        | 0,05                            |
| Kersia Virobacter equivalente | Desinfectante Camiões                                                                           | 49,2 m <sup>3</sup> /ano   | 1 m <sup>3</sup>                |
| Ácido Clorídrico (30%)        | Limpeza Permutadores (Sistema CIP)                                                              | 47                         | 2,3                             |

| Produto Químico                                                         | Utilização                                      | Consumo anual (t/ano) | Capacidade de Armazenamento (t) |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| Ácido Sulfúrico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )                       | Desodorização ( <i>scrubber</i> de amónia)      | 3,7                   | 3,7                             |
| Agente anti-espuma                                                      | Doseado nos Digestores e <i>scrubber</i> biogás | 96                    | 2                               |
| Solução Soda Cáustica, NaOH (20%)                                       | <i>Scrubber</i> biogás                          | 320                   | 25                              |
| Nutrientes Paques ou equivalente                                        | <i>Scrubber</i> biogás                          | 4 m <sup>3</sup>      | 100 L                           |
| CH <sub>4</sub> , O <sub>2</sub> , CO, H <sub>2</sub> S, N <sub>2</sub> | Mistura gasosa para calibração de analisador    | 1 kg                  | 1 kg                            |
| Azoto                                                                   | Inertização de Equipamentos                     | 13 kg                 | 13 kg                           |

Um agente anti-espuma, será necessário ao longo da operação dos digestores. Este agente será fornecido a partir de um recipiente IBC de 1 m<sup>3</sup>, localizado perto dos digestores, e um IBC adicional será armazenado na área de armazenamento, no edifício C. A escolha do agente anti-espuma terá de ser feita testando a sua eficácia face às especificidades do processo. No entanto, para este tipo de aplicação com estrume e chorume, prevê-se que seja um agente biodegradável à base de óleos vegetais e/ ou minerais. Podem-se utilizar óleos vegetais como, por exemplo, óleo de colza ou ácido oleico ou soluções comerciais de misturas de óleos próprias para suprimir espuma como, por exemplo Struktol SB 2322, KEBOSPUM BWO, KemFoam X 2500 ou equivalentes. Prevê-se a utilização de 1 a 2 m<sup>3</sup> por semana.

De modo a controlar os níveis de H<sub>2</sub>S no biogás será injetado cloreto de ferro diretamente nos digestores. O cloreto de ferro será armazenado no tanque T20, com 60m<sup>3</sup> de capacidade. O tanque T20 estará localizado junto aos digestores e junto à estrada, permitindo fácil abastecimento através de camião. O doseamento será feito através de bombas doseadoras instaladas junto ao tanque T20 e ajustado de acordo com os níveis de H<sub>2</sub>S medidos. O consumo dependerá fortemente da composição dos substratos alimentados aos digestores. Como estimativa, prevê-se um consumo na ordem dos 3 m<sup>3</sup> por semana de cloreto de ferro 40%.

Ácido clorídrico (HCl) será utilizado para a limpeza dos permutadores de calor, e um recipiente IBC será colocado na Sala F, com um IBC adicional armazenado na área de armazenamento, no edifício C. Prevê-se a utilização de uma solução com 30% de concentração e prevê-se um consumo de cerca de 0,8 m<sup>3</sup> por semana.

De forma a fazer a manutenção e lubrificação de diversos equipamentos rotativos (bombas, tapetes transportadores, etc) utilizar-se-ão óleos. Os óleos utilizados dependerão das recomendações dos diferentes fabricantes mas poderão ser, por exemplo, óleos de base mineral ou sintética como, por exemplo, ISO VG 220.

O *Scrubber* utilizará uma solução cáustica a 20% armazenada em IBC's de 1 m<sup>3</sup> de capacidade localizados ao lado do sistema. Serão também armazenados IBC's de solução cáustica no edifício C. Além disso, o *Scrubber* consumirá nutrientes e agentes antiespuma, que serão armazenados dentro do edifício do *Scrubber* em tanques de 100L e 25L, respetivamente.

O sistema de desodorização terá um consumo diário de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), fornecido a partir de um IBC de 1 m<sup>3</sup> integrado no sistema. Um IBC adicional de 1 m<sup>3</sup> será armazenado na área de armazenamento, no edifício C.

De forma a prevenir qualquer possível fuga, todos os IBCs estarão equipados com recipientes de retenção (Figura 49), e os tanques serão de paredes duplas.



Figura 49. Exemplos de recipientes de contenção para IBC's.

## 5.2 Consumo de água

| Local de consumo                                                                     | Consumo médio estimado        |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Água para consumo doméstico na Portaria, no Edifício Administrativo e no Laboratório | 2,2 m <sup>3</sup> /dia       |
| <b>Total Água Consumo Doméstico</b>                                                  | <b>2,2 m<sup>3</sup>/dia</b>  |
| Lavagem de cisternas e caixas                                                        | 19,0 m <sup>3</sup> /dia      |
| Lavagem de rodados                                                                   | 8,0 m <sup>3</sup> /dia       |
| <b>Sub-total Lavagem Camiões</b>                                                     | <b>27,0 m<sup>3</sup>/dia</b> |
| Principais equipamentos do processo                                                  |                               |
| Scrubber                                                                             | 5,6 m <sup>3</sup> /dia       |
| Sistema de tratamento de odores                                                      | 0,1 m <sup>3</sup> /dia       |
| Sistema CIP ( <i>Clean-in-Place</i> ) dos permutadores de calor de digerido          | 25,4 m <sup>3</sup> /dia      |
| Centrífugas                                                                          | 1,6 m <sup>3</sup> /dia       |
| Lavagens equipamentos                                                                | 0,2 m <sup>3</sup> /dia       |
| <b>Sub-total Equipamentos de Processo</b>                                            | <b>33,0 m<sup>3</sup>/dia</b> |
| <b>Total Água Industrial</b>                                                         | <b>60,0 m<sup>3</sup>/dia</b> |
| Sistema de incêndio                                                                  |                               |
| Primeiro enchimento do reservatório do sistema de incêndio                           | 151 m <sup>3</sup>            |

|                                       |                                        |
|---------------------------------------|----------------------------------------|
| Reposição do reservatório de incêndio | 100,7 m <sup>3</sup> /dia <sup>4</sup> |
|---------------------------------------|----------------------------------------|

### 5.3 Consumo de energia elétrica

A energia consumida na Unidade energia elétrica será a partir da Rede Elétrica de Serviço Público (RESP). Parcialmente o consumo de energia elétrica também será proveniente de uma produção de energia para autoconsumo de tecnologia fotovoltaica com uma potência instalada de 999 kVA, a ser instalado nas coberturas dos edifícios da Unidade. Estimam-se consumos anuais na ordem dos 26 GWh (8 760 h/ano de operação), dos quais 1,6 GWh são provenientes do autoconsumo (tecnologia fotovoltaica).

## 6 Produção de resíduos, águas residuais e fontes fixas

### 6.1 Resíduos

No âmbito do processo produtivo e do funcionamento das instalações descritas ao longo do documento, serão gerados resíduos, tanto perigosos como não perigosos, resultantes das diversas operações previstas, das ações de manutenção às infraestruturas e também da presença de trabalhadores e subcontratados na unidade industrial.

A gestão dos resíduos gerados no âmbito do projeto será realizada de acordo com os princípios gerais de gestão de resíduos, definidos no Regime Geral de Gestão de Resíduos, estabelecido no Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, na sua atual redação:

- Princípio da regulação da gestão de resíduos: será dado cumprimento aos princípios gerais fixados no referido regime e demais legislação aplicável e em respeito dos critérios qualitativos e quantitativos fixados nos instrumentos regulamentares e de planeamento;
- Princípios da autossuficiência e da proximidade: os resíduos serão encaminhados para operadores com instalações adequadas, com recurso às tecnologias e métodos apropriados para assegurar um nível elevado de proteção do ambiente e da saúde pública, preferencialmente em território nacional e obedecendo a critérios de proximidade;
- Princípio da proteção da saúde humana e do ambiente: a prioridade máxima no âmbito da gestão de resíduos será evitar e reduzir os riscos para a saúde humana e para o ambiente, garantindo que a gestão de resíduos seja realizada recorrendo a processos ou métodos que não sejam suscetíveis de gerar efeitos adversos sobre o ambiente, nomeadamente poluição da água, do ar, do solo, afetação da fauna ou da flora, ruído ou odores ou danos em quaisquer locais de interesse e na paisagem.
- Princípio da hierarquia dos resíduos: os resíduos gerados pelo projeto serão geridos tendo como princípio a hierarquia da gestão dos resíduos, promovendo, em primeiro lugar, a prevenção, seguida da preparação para reutilização, reciclagem, outros tipos de valorização e, por último, a eliminação.

<sup>4</sup> na eventualidade do esgotamento da totalidade da água armazenada para combate a incêndios, caso em que será necessário repor o volume do reservatório em 36 horas.

- Princípios da equivalência, do valor económico, da eficiência e da eficácia: a gestão dos resíduos deve ter em conta o valor económico dos mesmos, reconhecendo o seu potencial enquanto recurso.

De referir ainda que serão adotadas medidas que permitam a redução da geração de resíduos, entre as quais se destacam as seguintes:

- Implementação de sistema de retorno de embalagens;
- Minimização de consumo de produtos de plástico de utilização única;
- Compra de produtos, sempre que possível, em embalagens de grande capacidade, de acordo com os consumos, minimizando a geração de resíduos de embalagem;
- Formação e sensibilização dos trabalhadores.

Os resíduos perigosos e não perigosos produzidos na instalação serão classificados de acordo com a Lista Europeia de Resíduos, armazenados em parque de armazenamento, e recolhidos por entidades licenciadas para o seu tratamento, em cumprimento do estipulado no Regime Geral de Gestão de Resíduos, estabelecido no Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, na sua atual redação.

Os resíduos a produzir dividem-se em resíduos industriais, nos quais se incluem os resíduos resultantes do tratamento da água e do processo produtivo (maioritariamente embalagens), bem como de ações de manutenção de máquinas e equipamentos, resíduos resultantes da prestação de primeiros socorros e resíduos equiparados a urbanos, gerados essencialmente nas instalações sociais, sanitárias e administrativas.

Na Tabela 33 são apresentados os diferentes tipos de resíduos que serão produzidos, assim como os respetivos códigos LER e quantidades anuais previstas.

Tabela 32. Produção de resíduos.

| Descrição do Resíduo                                        | Origem                                                                   | Quantidade anual estimada      | Código LER | Designação LER                                           |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------|----------------------------------------------------------|
| <b>Poliamidas</b>                                           | Membranas existentes no equipamento BUP (processo de purificação do gás) | 651 kg (a cada 10 anos)        | 05 07 99   | Outros resíduos não anteriormente especificados          |
| <b>Sulphared</b>                                            | Desodorização                                                            | 1700 kg (a cada 12 a 18 meses) | 06 06 03   | Resíduos contendo sulfuretos, não abrangidos em 06 06 02 |
| <b>Carvão ativado</b>                                       | Desodorização e Pré-tratamento de Biogás (BUP)                           | 40 ton                         | 06 13 02*  | Carvão ativado usado (exceto 06 07 02)                   |
| <b>Óleos usados (lubrificantes, óleos hidráulicos, etc)</b> | Manutenção de equipamentos                                               | 10 m <sup>3</sup>              | 13 02 06*  | Óleos sintéticos de motores, transmissões e lubrificação |

| Descrição do Resíduo                                                | Origem                                                                                                                              | Quantidade anual estimada | Código LER | Designação LER                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lamas provenientes dos separadores de hidrocarbonetos</b>        | Tratamento de águas pluviais potencialmente contaminadas e água de lavagem dos rodados (Separadores de hidrocarbonetos S1, S2 e S4) | 2300 kg                   | 13 05 02*  | Lamas provenientes de separadores óleo/água                                                                                                                               |
| <b>Água com óleo proveniente dos separadores de hidrocarbonetos</b> | Tratamento de águas pluviais potencialmente contaminadas e água de lavagem dos rodados (Separadores de hidrocarbonetos S1, S2 e S4) | 530 kg                    | 13 05 07*  | Água com óleo proveniente dos separadores óleo/água                                                                                                                       |
| <b>Madeira não contaminada (paletes danificadas, embalagens)</b>    | Armazenamento e transporte de materiais/equipamentos                                                                                | 1000 kg                   | 15 01 03   | Embalagens de madeira                                                                                                                                                     |
| <b>Embalagens contaminadas</b>                                      | Armazenamento e manuseamento de produtos químicos                                                                                   | 1600 kg                   | 15 01 10*  | Embalagens contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas                                                                                                 |
| <b>Trapos e materiais absorventes contaminados</b>                  | Manutenção de equipamentos e limpeza de áreas operacionais                                                                          | 1000 kg                   | 15 02 02*  | Absorventes, materiais filtrantes (incluindo filtros de óleo sem outras especificações), panos de limpeza e vestuário de proteção, contaminados por substâncias perigosas |
| <b>Roupas e Equipamentos de Proteção descartados</b>                | Utilização por trabalhadores                                                                                                        | 200 kg                    | 15 02 03   | Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de proteção não abrangidos em 15 02 02                                                                    |
| <b>Filtros usados</b>                                               | Manutenção de equipamentos                                                                                                          | 300 kg                    | 16 01 07*  | Filtros de óleo e gasóleo usados                                                                                                                                          |
| <b>Tinteiros de impressão</b>                                       | Escritórios                                                                                                                         | 2,5 kg                    | 16 02 13*  | Equipamento fora de uso, contendo componentes                                                                                                                             |



| Descrição do Resíduo                                                | Origem                                                            | Quantidade anual estimada            | Código LER | Designação LER                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                     |                                                                   |                                      |            | perigosos não abrangidos em 16 02 09 a 16 02 12                                                                                           |
| <b>Lâmpadas LED</b>                                                 | Manutenção dos espaços em geral – substituição de luminárias      | 30 kg                                | 16 02 14   | Equipamento fora de uso não abrangido em 16 02 09 a 16 02 13                                                                              |
| <b>Lâmpadas Reator UV</b>                                           | Desodorização                                                     | 53 kg (a cada 2 anos)                | 16 02 14   | Equipamento fora de uso não abrangido em 16 02 09 a 16 02 13                                                                              |
| <b>Reagentes de laboratório expirados</b>                           | Atividades laboratoriais                                          | 10 kg                                | 16 05 06*  | Produtos químicos de laboratório, contendo ou compostos por substâncias perigosas, incluindo misturas de produtos químicos de laboratório |
| <b>Resíduos da prestação de primeiros socorros</b>                  | Caixas de primeiros socorros (Ex.: pensos, compressas, ligaduras) | 5 kg                                 | 18 01 04   | Resíduos cujas recolha e eliminação não estão sujeitas a requisitos específicos com vista à prevenção de infeções                         |
| <b>Areias e sedimentos acumulados nos digestores</b>                | Limpeza e manutenção dos digestores                               | 1500 m <sup>3</sup> (a cada 10 anos) | 19 06 06   | Lamas e lodos de digestores de tratamento anaeróbio de resíduos animais e vegetais                                                        |
| <b>Rejeitados dos equipamentos de maceração</b>                     | Pré-tratamento chorume e estrume                                  | 24 ton                               | 19 12 12   | Outros resíduos (incluindo misturas de materiais) do tratamento mecânico de resíduos, não abrangidos em 19 12 11                          |
| <b>Papel e cartão</b>                                               | Escritório e áreas administrativas – Recolha seletiva             | 300 kg                               | 20 01 01   | Papel e Cartão                                                                                                                            |
| <b>Vidro (embalagens)</b>                                           | Escritório e áreas administrativas – Recolha seletiva             | 130 kg                               | 20 01 02   | Vidro                                                                                                                                     |
| <b>Resíduos orgânicos biodegradáveis (restos de alimentos, etc)</b> | Copa e áreas de descanso de trabalhadores                         | 1,9 ton                              | 20 01 08   | Resíduos biodegradáveis de cozinhas e cantinas                                                                                            |
| <b>Baterias e acumuladores usados</b>                               | Equipamentos elétricos e sistemas                                 | 25 kg                                | 20 01 34   | Pilhas e acumuladores, não abrangidos em 20 01 33                                                                                         |

| Descrição do Resíduo                                              | Origem                                                            | Quantidade anual estimada | Código LER | Designação LER                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                   | de alimentação de emergência                                      |                           |            |                                                                                                |
| <b>Equipamentos elétricos e eletrônicos em fim de vida (REEE)</b> | Equipamentos de controlo e sensores e eletrônicos                 | 60 kg                     | 20 01 36   | Equipamento elétrico e eletrónico fora de uso, não abrangido em 20 01 21, 20 01 23 ou 20 01 35 |
| <b>Plásticos (embalagens)</b>                                     | Escritório e áreas administrativas – Recolha seletiva             | 1200 kg                   | 20 01 39   | Plásticos                                                                                      |
| <b>Resíduos indiferenciados</b>                                   | Resíduos urbanos gerados nas áreas administrativas e de refeições | 200 kg                    | 20 03 01   | Misturas de resíduos urbanos e equiparados                                                     |

Os resíduos a produzir dividem-se em resíduos industriais, nos quais se incluem os resíduos resultantes do processo produtivo (resíduos resultantes da desodorização, do pré-tratamento do biogás e do pré-tratamento da matéria-prima), bem como de ações de manutenção de máquinas e equipamentos, resíduos de embalagens usadas e resíduos equiparados a urbanos, gerados essencialmente nas instalações sociais, sanitárias e administrativas.

Maioritariamente, os resíduos produzidos serão armazenados em locais específicos para o efeito, designadamente no parque de armazenamento de resíduos localizado no interior do Edifício C - Manutenção e Laboratório, assegurando-se condições de armazenamento e transporte que minimizem o risco de contaminação do solo e águas subterrâneas. O parque de armazenamento de resíduos terá uma área de 23 m<sup>2</sup> será circunscrito, coberto e devidamente impermeabilizado. Os tanques e depósitos de armazenamento de resíduos perigosos serão providos com bacias de retenção amovíveis, de forma a conter eventuais derrames.

Os resíduos gerados no laboratório serão armazenados no próprio local até que sejam recolhidos por empresa especializada.

Os resíduos da maceração, constituídos por materiais inertes (terras, pedras, pequenos objetos metálicos, etc), serão armazenados junto ao Edifício E, numa zona específica para facilitar a recolha e posterior encaminhamento a destino final. A área será impermeabilizada e o contentor será coberto com uma lona, minimizando o risco de contaminação do solo.

## 6.2 Águas residuais

Apresentam-se na Tabela 33 – Origem e destino de águas residuais

a origem e o destino das águas residuais por cada tipo de utilização, tendo em consideração que o regime de funcionamento da Unidade é contínuo.

Tabela 33 – Origem e destino de águas residuais

| Tipo de água                |                                        | Origem / Utilização                                                | Volume médio diário (m³/dia) | Volume médio mensal (m³/mês) | Volume anual (m³/ano) | Destino final                                     |
|-----------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------|
| Águas residuais domésticas  |                                        | Instalações sanitárias, balneários e copa                          | 1,8                          | 54                           | 650                   | ETAR de Sousel                                    |
| Águas Residuais Industriais | Águas residuais processuais            | Scrubber do tratamento de biogás                                   | 3,8                          | 116                          | 1 387                 | Reincorporadas no processo de digestão da Unidade |
|                             |                                        | Sistema CIP (Clean-in-Place) dos permutadores de calor de digerido | 25,4                         | 773                          | 9271                  |                                                   |
|                             |                                        | Lavagem das centrífugas e outros equipamentos                      | 1,8                          | 55                           | 657                   |                                                   |
|                             |                                        | Desodorização (purga do scrubber de amónia e reatores UV)          | 0,1                          | 3                            | 37                    |                                                   |
|                             |                                        | Condensados das tubagens e outros equipamentos de biogás           | 3,0                          | 91                           | 1 095                 |                                                   |
|                             | Águas residuais de lavagem de viaturas | Lavagem de camiões (cisternas, caixas e rodados)                   | 24,3                         | 739                          | 8 870                 |                                                   |

### 6.3 Caracterização das fontes de emissão para a atmosfera

Neste ponto, descrevem-se as principais características das fontes de emissão existentes na Unidade, de acordo com o Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho que estabelece o regime da prevenção e controlo das emissões de poluentes para o ar.

| <b>Código da Fonte Fixa</b>    | <b>Identificação das unidades contribuintes para a fonte</b> | <b>Processo Associado</b>                                                                                                                           | <b>Regime de Funcionamento</b> |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| FF1                            | Caldeira de biogás de emergência <sup>5</sup>                | Produção de energia térmica para o processo (em caso de falha de funcionamento das bombas de calor)                                                 | Ocasional (em caso emergência) |
| FF2                            | Tocha de Biogás J1 <sup>6</sup>                              | Queima de biogás/biometano em caso de emergência ou avaria de equipamentos                                                                          | Ocasional (em caso emergência) |
| FF3                            | Tocha de Biogás J2                                           | Queima de biogás produzido nos tanques de armazenamento de digerido T3, T9 e T11 que não tenha qualidade para ser tratado na unidade de purificação | Em contínuo                    |
| FF4                            | Purificação de biogás e de biometano                         | Corrente de escape ( <i>offgas</i> ) após purificação                                                                                               | Em contínuo                    |
| FF5                            | Tratamento de Odores                                         | Ar tratado no sistema de desodorização                                                                                                              | Em contínuo                    |
| Sem Enquadramento <sup>7</sup> | Geradores de emergência <sup>8</sup>                         | Fontes secundárias de energia, utilizadas apenas em situações de falha não controladas                                                              | Ocasional                      |

A demonstração da adequabilidade das alturas das chaminés associadas às fontes da unidade, de acordo com a Portaria n.º 190-A/2018, é sustentada no estudo específico de dimensionamento que se apresenta em anexo.

No que respeita às emissões difusas, importa referir que no âmbito do presente projeto se identifica uma fonte, correspondente ao Edifício de Receção de Sólidos, especificamente

<sup>5</sup> A caldeira utilizará gasóleo no período de arranque, enquanto o biogás não está disponível.

<sup>7</sup> Equipamentos excluídos conforme alínea a) do n.º 2 do artigo 2.º, do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho, uma vez que são enquadrados na aceção da alínea z) do Artigo 3.º “Gerador de emergência», motor estacionário de combustão interna, utilizado apenas em situações de falha de energia não controladas pelo operador, como fonte secundária de energia elétrica ou mecânica e funcionando somente em situações de emergência ou de ensaio

<sup>8</sup> Será assegurada a obrigação do operador prevista no Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho, na alínea h) do Artigo 8.º “Manter e comunicar um registo do número de horas de funcionamento dos geradores de emergência”

aquando da abertura dos portões deste edifício. Neste âmbito, e à semelhança do que será preconizado para as fontes fixas, proceder-se-á à monitorização destas emissões.

## Anexos

Para maior detalhe, encontra-se em anexo o projeto de execução do projeto.

| Nº Documento                          | Nome                          |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Geral/Processo</b>                 |                               |
| A01-RE-LPE-000-000-PRO-PFD-0015-A     | Diagrama geral ilustrado      |
| A01-RE-LPE-000-000-PRO-MBA-0001_D     | Balanco de massa e calor      |
| A01-RE-LPE-STO-000-000-PRO-LST-0001_A | Lista de tanques              |
| A01-LPE-UNT-000-000-ELE-LST-0001_00   | Lista de consumidores         |
| A01-RE-LPE-000-000-PRO-LST-0002-B     | Lista de equipamentos ruidoso |
| <b>Chaminés</b>                       |                               |
| Chamines_FF1_FF2_FF5_REGAENERGY       | Desenhos técnicos chaminés    |
| R0772.25_RGT_rev.2_signed             | Relatório Chaminés            |
| <b>Arquitetura</b>                    |                               |
| A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0001-0      | Planta existente              |
| A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0002-H      | Planta Implantacao            |
| A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0101-I      | Layout                        |
| A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0201-C      | Plantas . Alcados . Corte     |
| A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0301-D      | Planta                        |
| A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0302-C      | Planta de cobertura           |
| A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0303-D      | Alcados                       |
| A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0304-C      | Cortes                        |
| A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0401-F      | Planta                        |
| A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0402-D      | Planta de cobertura           |
| A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0403-F      | Alcados                       |
| A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0404 -D     | Alcados                       |
| A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0405-E      | Cortes                        |
| A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0501-G      | Planta                        |
| A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0502-E      | Alcados                       |
| A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0601-F      | Planta                        |
| A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0602-E      | Alcados                       |
| A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0701-0      | Cortes Construtivos           |
| A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0801-G      | Simulações tridimensionais    |
| A01-EF-LPE-000-00-ARQ-DWG-0802-G      | Simulações tridimensionais    |

|                                                        |                                                                          |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <i>A01-EF-LPE-000-00-ARQ-MEM-0001-G</i>                | Memória Descritiva e Justificativa                                       |
| <b>Arranjos Exteriores com integração Paisagística</b> |                                                                          |
| <i>A01-EF-LPE-000-00-AEX-DWG-0001-H</i>                | Arranjos Exteriores   Integração Paisagística -<br>Planta de Implantação |
| <i>A01-EF-LPE-000-00-AEX-DWG-0002-H</i>                | Arranjos Exteriores   Integração Paisagística -<br>Layout                |
| <i>A01-EF-LPE-000-00-AEX-DWG-0003-A</i>                | Arranjos Exteriores   Fotomontagem                                       |
| <i>A01-EF-LPE-000-00-AEX-DWG-0004-B</i>                | Arranjos Exteriores   Fotomontagem                                       |
| <i>A01-EF-LPE-000-00-AEX-DWG-0005-B</i>                | Arranjos Exteriores   Fotomontagem                                       |
| <i>A01-EF-LPE-000-00-AEX-DWG-0006-B</i>                | Arranjos Exteriores   Fotografia do Existente _<br>Fotomontagem          |
| <i>A01-EF-LPE-000-00-AEX-DWG-0007-B</i>                | Arranjos Exteriores   Fotografia do Existente _<br>Fotomontagem          |
| <i>A01-EF-LPE-000-00-AEX-DWG-0008-0</i>                | Fotografia do Existente _ Fotomontagem                                   |
| <i>A01-EF-LPE-000-00-AEX-MEM-0001-I</i>                | Arranjos Exteriores - Memória Descritiva                                 |
| <b>Arruamentos e Terraplenagens</b>                    |                                                                          |
| <i>A01-EF-LPE-SED-00-CIV-DWG-0001-C</i>                | Índice de Peças Desenhadas                                               |
| <i>A01-EF-LPE-SED-00-CIV-DWG-0002-B</i>                | Levantamento Topográfico                                                 |
| <i>A01-EF-LPE-SED-00-CIV-DWG-0003-E</i>                | Planta de Implantação                                                    |
| <i>A01-EF-LPE-SED-00-CIV-DWG-0004-F</i>                | Planta de Pavimentos                                                     |
| <i>A01-EF-LPE-SED-00-CIV-DWG-0005-F</i>                | Planta de Varrimento de Veículos                                         |
| <i>A01-EF-LPE-SED-00-CIV-DWG-0006-B</i>                | Terreno Existente                                                        |
| <i>A01-EF-LPE-SED-00-CIV-DWG-0007-B</i>                | Terreno Final                                                            |
| <i>A01-EF-LPE-SED-00-CIV-DWG-0008-B</i>                | Volumes de Escavação e Aterro                                            |
| <i>A01-EF-LPE-SED-00-CIV-DWG-0009-E</i>                | Planta de Traçado                                                        |
| <i>A01-EF-LPE-SED-00-CIV-DWG-0010-E</i>                | Perfis Transversais Tipo                                                 |
| <i>A01-EF-LPE-SED-00-CIV-MEM-0001-F</i>                | Memória Descritiva                                                       |
| <b>Instalações Hidráulicas</b>                         |                                                                          |
| <i>A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0001-E</i>            | Planta de Implantação Geral                                              |
| <i>A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0100-K</i>            | Índice de Peças Desenhadas                                               |
| <i>A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0101-N</i>            | Planta Geral de Abastecimento de Água                                    |
| <i>A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0103-K</i>            | Planta Fontes de Água                                                    |
| <i>A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0104-G</i>            | Planta Lavagem Painéis Solares                                           |
| <i>A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0105-H</i>            | Edifício da Portaria                                                     |

|                                      |                                                  |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------|
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0106-I | Edifício C,D                                     |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0107-H | Edifício Administrativo (B)                      |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0108-H | Edifício G,H,I                                   |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0109-H | Edifício E,F                                     |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0110-H | Cortes Edifício Administrativo                   |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0111-G | Cortes da Portaria                               |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0112-H | Corte das Torneiras de Lavagem das Coberturas    |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0113-J | Vista 3D - Reservatórios                         |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0114-F | Pormenor Tipo Contador                           |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0115-F | Pormenor Tipo Reservatório de Superfície         |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0116-E | Pormenor Tipo Válvula Anti-poluição              |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0118-D | Vista 3D - Edifício Administrativo e Laboratório |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0120-D | Vista 3D- Zona Portaria                          |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0121-E | Vista 3D - Zona dos Tranques Enterrados          |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0200-H | Índice de Peças Desenhadas                       |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0201-I | Planta Geral Drenagem de Águas Residuais         |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0202-D | Portaria                                         |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0203-E | Edifício Administrativo (B)                      |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0204-E | Edifício C e D                                   |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0207-E | Cortes Edifício Administrativo (B)               |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0208-C | Cortes Caminho Caixas de Visita 1                |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0209-C | Cortes Caminho Caixas de Visita 2                |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0210-D | Cortes Caminho Caixas de Visita 3                |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0212-C | Pormenor Tipo Caixas Redondas                    |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0213-C | Pormenor Tipo Caixas Quadradas                   |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0214-B | Vista 3D - Edifício Administrativo e Laboratório |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0215-B | Vista 3D - Zona Reservatório Estanque            |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0216-A | Cortes Caminho Caixas de Visita 4                |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0300-S | Índice de Peças Desenhadas                       |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0301-Q | Planta Geral Drenagem de Águas Pluviais          |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0302-N | Planta Drenagem do Solo                          |



|                                      |                                                                            |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0303-M | Planta Terrea Drenagem Água Pluvial                                        |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0305-H | Planta do Piso Térreo Edifício C,D                                         |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0306-H | Planta do Piso Térreo Edifício G,H                                         |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0307-J | Planta do Piso Térreo Edifício E, F                                        |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0308-H | Planta do Piso Térreo Edifício B                                           |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0309-H | Planta das Coberturas                                                      |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0310-K | Planta Drenagem solo Estrada 1                                             |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0311-K | Planta Drenagem solo Estrada 2                                             |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0312-M | Planta Drenagem solo Estrada 3                                             |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0313-K | Planta Drenagem solo Estrada 4                                             |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0314-I | Planta Drenagem solo Estrada 5                                             |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0315-I | Planta Drenagem solo Estrada 6                                             |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0316-I | Planta Drenagem solo Portaria                                              |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0317-H | Corte Poço de Infiltração                                                  |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0318-H | Cortes Alçados Pluviais                                                    |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0319-G | Corte Drenagem Básculas da Portaria                                        |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0323-F | Pormenor Tipo Caixas Redondas                                              |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0324-F | Pormenor Tipo Reservatório<br>Reaproveitamento de Pluviais                 |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0325-G | Pormenor Tipo Poço Absorvente                                              |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0328-F | Corte Drenagem da Cobertura e Fundo do<br>Reservatório de Água de Processo |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0329-E | Planta Térrea Zona dos Tanques                                             |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0330-E | Cortes Drenagem da Zona de Tanques                                         |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0331-E | Vista 3D- Zona dos Tanques                                                 |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0332-D | Pormenor Tipo Poço de Bombagem                                             |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0333-G | Vista 3D- Zona dos Tanques Enterrados                                      |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0400-J | Índice de Peças Desenhadas                                                 |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0401-J | Planta do Piso Térreo                                                      |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0402-H | Planta do Piso Térreo Edifício B,C e D                                     |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0405-E | Pormenor Marco de Incêndio                                                 |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0407-E | Corte Sprinklers                                                           |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0408-C | Pormenor Posto de Comando                                                  |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0409-E | Vista 3D- Rede Incêndio (definição Tipo)                                   |

|                                      |                                                                            |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0410-E | Corte Sprinklers - Edifício D, Reservatório de Gasóleo                     |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0411-D | Esquema de Princípio - Depósito de Gasóleo                                 |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0500-G | Índice de Peças Desenhadas                                                 |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0501-G | Planta Geral da Rede de Águas Residuais Industriais                        |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0502-C | Planta Geral da Rede de Serviço de Água não Potável (Rede Sobrepressão)    |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0503-C | Rede Sobrepressão - Edifício E, F                                          |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0504-C | Rede Sobrepressão - Edifício C,D                                           |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0505-D | Planta Geral da Rede de Drenagem das Lavagem                               |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0506-D | Planta da Drenagem das Água de Lavagens                                    |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0507-C | Corte Caminho Caixas de Visita- Rede de Lavagens                           |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0508-D | Corte Drenagem do Lava-Olhos                                               |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0509-C | Corte Ralo Pavimento Edifício D Lavagens                                   |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0510-C | Corte do Separador de Hidrocarbonetos- Rede de Lavagens                    |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0511-C | Corte Tipo da Rede de Serviço de Água não Potável                          |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0512-C | Corte Ligação Reservatório de Reaproveitamento ao de Reutilização de Água  |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0513-D | Vista 3D- Zona dos Tanques Enterrados                                      |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0514-C | Pormenor Tipo Separador de Hidrocarbonetos                                 |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0515-C | Pormenor Tipo Reservatório Reaproveitamento de Pluviais                    |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0516-C | Pormenor Tipo Caixas Redondas                                              |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0517-C | Pormenor Tipo Caixas Quadradas                                             |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-DWG-0518-C | Pormenor Tipo Poço de Bombagem                                             |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-MEM-001-M  | Memória Descritiva da Rede de Abastecimento de Água e Combate de Incêndios |
| A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-MEM-002-G  | Memória Descritiva da Rede de Drenagem de Águas Residuais                  |

|                                                 |                                                                                                 |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-MEM-003-P</i>      | Memória Descritiva da rede de Drenagem de Águas Pluviais e de Lavagens                          |
| <i>A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-MEM-004-A</i>      | Memória Descritiva de Águas Residuais Industriais                                               |
| <i>Ficha Técnica S1</i>                         |                                                                                                 |
| <i>Ficha Técnica S2</i>                         |                                                                                                 |
| <i>Ficha Técnica S4</i>                         |                                                                                                 |
| <b>SCIE e Segurança (rede de incêndio)</b>      |                                                                                                 |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0101 (IMP)-F</i>   | Acessibilidades e meios de combate a incêndio - Exterior                                        |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0211 (MDP)-B</i>   | Medidas passivas, medidas activas, sistemas automáticos de detecção e controlo de fumo - Zona 1 |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0212 (MDP)-G</i>   | Medidas passivas, medidas activas, sistemas automáticos de detecção e controlo de fumo - Zona 2 |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0213 (MDP)-F</i>   | Medidas passivas, medidas activas, sistemas automáticos de detecção e controlo de fumo - Zona 3 |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0214(MDP)-B</i>    | Medidas passivas, medidas activas, sistemas automáticos de detecção e controlo de fumo - Zona 5 |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0501(MDP)-B</i>    | Planta de cobertura - Zona 2                                                                    |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0502(MDP)-B</i>    | Planta de cobertura - Zona 3                                                                    |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0611(MDP)-B</i>    | Alçados - Zona 2                                                                                |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0612(MDP)-B</i>    | Alçados - Zona 3                                                                                |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0613(MDP)-B</i>    | Alçados - Zona 4                                                                                |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0614-0 (SEG)-A</i> | Alçados - Zona 5                                                                                |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0711 (MDP)-B</i>   | Cortes - Zona 2                                                                                 |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0712(MDP)-B</i>    | Cortes - Zona 3                                                                                 |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0801 (CTV)-C</i>   | Sistema CCTV - Exterior                                                                         |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0811 (CTV)-B</i>   | Sistema CCTV - Zona 1                                                                           |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0821 (CTV)-C</i>   | Sistema CCTV - Zona 2                                                                           |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0831 (CTV)-C</i>   | Sistema CCTV - Zona 3                                                                           |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0911 (INT)-A</i>   | Sistema de detecção de intrusão - Zona 1                                                        |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0921 (INT)-C</i>   | Sistema de detecção de intrusão - Zona 2                                                        |

|                                                 |                                                   |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <i>A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-0931 (INT)-C</i>   | Sistema de detecção de intrusão - Zona 3          |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-1011 (CAC)-A</i>   | Sistema de controlo de acessos - Zona 1           |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-1021 (CAC)-C</i>   | Sistema de controlo de acessos - Zona 2           |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-SEG-DWG-1031-0 (CAC)-B</i> | Sistema de controlo de acessos - Zona 2           |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-SEG-LOC-0001 (LOC)-0</i>   | Planta de localização                             |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-SEG-MEM-0011 (MDJ)-E</i>   | Memória descritiva e justificativa                |
| <b>Acústico - Licenciamento Ed. Adm</b>         |                                                   |
| <i>A01-EF-LPE-000-000-ACU-MEM-0001-C</i>        | Projeto de Condicionamento Acústico Estudo Prévio |
| <b>Instalações Mecânicas</b>                    |                                                   |
| <i>A01-EF-LPE-HVC-000-00-MEC-DWG-0001-C</i>     | Planta - Layout                                   |
| <i>A01-EF-LPE-HVC-000-00-MEC-DWG-0101-B</i>     | Planta - Zona 01                                  |
| <i>A01-EF-LPE-HVC-000-00-MEC-DWG-0201-C</i>     | Planta - Zona 02                                  |
| <i>A01-EF-LPE-HVC-000-00-MEC-DWG-0202-B</i>     | Planta de Cobertura - Zona 02                     |
| <i>A01-EF-LPE-HVC-000-00-MEC-DWG-0301-D</i>     | Planta - Zona 03                                  |
| <i>A01-EF-LPE-HVC-000-00-MEC-DWG-0302-C</i>     | Planta de Cobertura - Zona 03                     |
| <i>A01-EF-LPE-HVC-000-00-MEC-MEM-0001-C</i>     | Memória Descritiva                                |
| <b>Estudo ATEX e SEVESO</b>                     |                                                   |
| <i>A01-EF-LPE-000-00-HSE-DWG-0002-E</i>         | Peça desenhada das zonas ATEX e esquemas          |
| <b>Instalações Elétricas</b>                    |                                                   |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DIA-0001 (AUT)-A</i>   | Diagrama do sistema de supervisão e controlo      |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0001 (DIA)-C</i>   | Diagrama da rede de distribuição de energia (MT)  |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0101 (REN)-C</i>   | Rede de distribuição de energia (MT) - Exterior   |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0102-E</i>         | Rede de distribuição de energia (BT) - Exterior   |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0111-C</i>         | Rede de distribuição de energia (BT) - Zona 1     |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0121-E</i>         | Rede de distribuição de energia (BT) - Zona 2     |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0131-D</i>         | Rede de distribuição de energia (BT) - Zona 3     |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0141-A</i>         | Rede de distribuição de energia (BT) - Zona 4     |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0211 (ALG)-C</i>   | Alimentações gerais - Zona 1                      |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0221 (ALG)-D</i>   | Alimentações gerais - Zona 2                      |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0231 (ALG)-D</i>   | Alimentações gerais - Zona 3                      |

|                                               |                                                              |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0241-A</i>       | Alimentações gerais - Zona 4                                 |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0301 (ALE)-E</i> | Alimentações específicas - Exterior                          |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0311 (ALE)-D</i> | Alimentações específicas - Zona 1                            |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0321 (ALE)-E</i> | Alimentações específicas - Zona 2                            |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0331 (ALE)-E</i> | Alimentações específicas - Zona 3                            |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0341 (ALE)-D</i> | Alimentações específicas - Zona 4                            |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0351 (ALE)-A</i> | Alimentações específicas - Zona 5                            |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0421 (ALU)-B</i> | Alimentações UPS - Zona 2                                    |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0431 (ALU)-B</i> | Alimentações UPS - Zona 3                                    |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0501 (ILN)-D</i> | Iluminação funcional - Exterior                              |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0511 (ILN)-D</i> | Iluminação funcional - Zona 1                                |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0521 (ILN)-E</i> | Iluminação funcional - Zona 2                                |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0531 (ILN)-F</i> | Iluminação funcional - Zona 3                                |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0541-O</i>       | 0                                                            |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0611 (ILS)-C</i> | Iluminação de segurança - Zona 1                             |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0621 (ILS)-C</i> | Iluminação de segurança - Zona 2                             |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0631 (ILS)-C</i> | Iluminação de segurança - Zona 3                             |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0701 (INF)-E</i> | Infra-estruturas de tubagem e caminhos de cabos - Exterior   |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0711 (INF)-B</i> | Infra-estruturas de tubagem e caminhos de cabos - Zona 1     |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0721 (INF)-E</i> | Infra-estruturas de tubagem e caminhos de cabos - Zona 2     |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0731 (INF)-D</i> | Infra-estruturas de tubagem e caminhos de cabos - Zona 3     |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0801 (TER)-D</i> | Rede de terras e equipotencializações - Exterior             |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0901 (SPD)-D</i> | Sistema de proteção contra descargas atmosféricas - Exterior |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1001(PST)-E</i>  | Postos de seccionamento e transformação - PS, PT1 e PT2      |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1002-O</i>       | Postos de seccionamento e transformação - PS, PT1 e PT2      |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1201 (QEL)-F</i> | Quadros eléctricos - QGBT.1/QE-N/S                           |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1202 (QEL)-F</i> | Quadros eléctricos - QGBT.2/QE-N/S                           |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1203 (QEL)-F</i> | Quadros eléctricos - MCC.1-S                                 |

|                                               |                                             |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1204 (QEL)-F</i> | Quadros eléctricos - MCC.2.1-N              |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1205 (QEL)-F</i> | Quadros eléctricos - Q.P.1.1-S              |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1206 (QEL)-F</i> | Quadros eléctricos - Q.P.1.2-S              |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1207 (QEL)-F</i> | Quadros eléctricos - Q.P.1.3-S              |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1208 (QEL)-F</i> | Quadros eléctricos - Q.P.1.3.1-S            |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1209 (QEL)-F</i> | Quadros eléctricos - Q.P.1.4-S              |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1210 (QEL)-E</i> | Quadros eléctricos - Q.P.1.5-N              |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1211 (QEL)-E</i> | Quadros eléctricos - Q.P.2.1-N              |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1212 (QEL)-F</i> | Quadros eléctricos - Q.P.2.2-N              |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1213 (QEL)-E</i> | Quadros eléctricos - Q.P.2.3-N              |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1214 (QEL)-E</i> | Quadros eléctricos - Q.P.2.4-N              |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1215 (QEL)-C</i> | Quadros eléctricos - Q.P.2.5-N              |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1216 (QEL)-D</i> | Quadros eléctricos - Q.UPS.1.1-U            |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1217 (QEL)-E</i> | Quadros eléctricos - Q.UPS.1.2-U            |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1218 (QEL)-D</i> | Quadros eléctricos - Q.UPS.2.1-U            |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1219-C</i>       | Quadros eléctricos - Q.P.1.6-S              |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1220-C</i>       | Quadros eléctricos - Q.P.2.6-S              |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1221-B</i>       | Quadros eléctricos - Q.TOM-N                |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1222-C</i>       | Quadros eléctricos - MCC.2.2-N/S            |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1223-C</i>       | Quadros eléctricos - QGG-S                  |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-1224 (QEL)-A</i> | Quadros eléctricos - Q.P.1.7-S              |
| <i>A01-RE-MVL-000-00-ELE-DWG-0001-0</i>       | Linha (subterrânea) de Média Tensão         |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-CAL-0001-D</i>       | Mapa de balanço de cargas e potências       |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-CAL-0002-B</i>       | Mapa de dimensionamento de cabos MT         |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-CAL-0003-F</i>       | Mapa de dimensionamento de cabos BT - QGBT1 |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-CAL-0004-F</i>       | Mapa de dimensionamento de cabos BT - QGBT2 |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-CAL-0005-A</i>       | Mapa de dimensionamento da rede de terras   |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-CAL-0006 (SPD)-0</i> | Análise de risco de descargas atmosféricas  |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-CAL-0007 (LUM)-A</i> | Cálculo luminotécnico - interior            |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-CAL-0008 (LUM)-A</i> | Cálculo luminotécnico - exterior            |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-MEM-0001 (FIP)-A</i> | Ficha de identificação                      |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-MEM-0002 (FEL)-0</i> | Ficha eletrotécnica                         |

|                                                 |                                                                   |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <i>A01-EF-UNT-000-00-ELE-MEM-0011-F</i>         | Memória descritiva e justificativa                                |
| <i>A01-EF-MVL-000-00-ELE-MEM-0001-0</i>         | Memória descritiva e justificativa - Linha subterrânea de MT      |
| <b>ITED</b>                                     |                                                                   |
| <i>A01-EF-GEN-CIN-00-CIN-DIA-0001-A</i>         | System Diagram                                                    |
| <i>A01-EF-GEN-CIN-00-CIN-DIA-0002-0</i>         | Fiber Optics Diagram                                              |
| <i>A01-EF-GEN-CIN-00-CIN-DIA-0003-0</i>         | Control Room Diagram                                              |
| <i>A01-EF-GEN-CIN-00-CIN-DIA-0004-0</i>         | MCC1 Room Diagram                                                 |
| <i>A01-EF-GEN-CIN-00-CIN-DIA-0005-0</i>         | MCC2 Room Diagram                                                 |
| <i>A01-EF-GEN-CIN-00-CIN-DIA-0006-0</i>         | iDMZ Diagram                                                      |
| <i>A01-EF-GEN-CIN-00-CIN-DIA-0007-0</i>         | Server Room Diagram                                               |
| <i>A01-EF-GEN-CIN-00-CIN-DIA-0008-0</i>         | Portaria Diagram                                                  |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-TEL-DWG-0001(DIA)-A</i>    | Diagramas da rede de tubagem, cabos e alimentações                |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-TEL-DWG-0002(DIA)-A</i>    | Diagramas do sistema de automação                                 |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-TEL-DWG-0101 (SEG)-0</i>   | Telecomunicações - Infra-Estruturas e implantação de equipamentos |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-TEL-DWG-0201 (CAB)-C</i>   | Rede de cabos de telecomunicações - Exterior                      |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-TEL-DWG-0211 (CAB)-A</i>   | Rede de cabos de telecomunicações - Zona 1                        |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-TEL-DWG-0221 (CAB)-B</i>   | Rede de cabos de telecomunicações - Zona 2                        |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-TEL-DWG-0231 (CAB)-0</i>   | Rede de cabos de telecomunicações - Zona 2                        |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-TEL-DWG-0301 (INF)-B</i>   | Infraestruturas - Exterior                                        |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-TEL-DWG-0601 (BAS)-A</i>   | Bastidores de telecomunicações - BAS.1, BAS.2, BAS.3 e BAS.4      |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-TEL-LOC-0001 (LOC)-0</i>   | Planta de localização                                             |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-TEL-CAL-0001-0 (DIM)-0</i> | Lista de equipamentos                                             |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-TEL-MEM-0001 (SEG)-0</i>   | Telecomunicações - Memória descritiva                             |
| <i>A01-EF-UNT-000-00-TEL-MEM-0011-E</i>         | Memória Descritiva                                                |
| <b>Coordenação de Segurança e Saúde PSS</b>     |                                                                   |
| <i>A01-EF-GEN-000-00-HSE-DWG-0001-F</i>         | Planta de Estaleiro                                               |
| <i>A01-EF-GEN-000-00-HSE-PLA-0001-H</i>         | Plano de Segurança e Saúde                                        |
| <i>A01-EF-GEN-000-00-HSE-PLA-0002-D</i>         | Compilação Técnica                                                |
| <i>A01-EF-GEN-000-00-HSE-PLA-0003-H</i>         | Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição |

|                                       |                                            |
|---------------------------------------|--------------------------------------------|
| A01-EF-GEN-000-00-HSE-PLA-0004-D      | Plano de Desativação                       |
| A01-EF-GEN-000-00-HSE-PLA-0005-B      | Plano de Estaleiro                         |
| Ficha técnica fossa estanque          |                                            |
| <b>Fundações e Estruturas</b>         |                                            |
| A01-EF-LPE-UNT-00-CIV-MTQ-0001 (PT)-0 | MTQ Estruturas Movimentos Terras           |
| A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0001-G      | Lista de Peças Desenhadas                  |
| A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0002-A      | Notas                                      |
| A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0003-B      | Planta Estrutural da Fundação - Portaria   |
| A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0004-B      | Planta Estrutural do Piso 1 - Portaria     |
| A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0005-C      | Planta Estrutural das Fundações E02        |
| A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0006-B      | Planta Estrutural do Piso 1 E02            |
| A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0007-B      | Planta Estrutural do Piso 3 E02            |
| A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0008-D      | Planta Estrutural do Piso 4 E02            |
| A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0009-B      | Planta Estrutural Das Fundações Piso 0 E03 |
| A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0010-B      | Planta Estrutural do Piso 1 E03            |
| A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0011-D      | Planta Estrutural do Piso 6 E03            |
| A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0012-D      | Planta Estrutural do Piso 7 E03            |
| A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0013-C      | Planta Fundações dos tanques               |
| A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0014-B      | Cortes 01-A e 01-B                         |
| A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0015-E      | Cortes 02-A, 02-B, 02-C e 02-D             |
| A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0016-D      | Cortes 03-A, 03-B, 03-C e 03-D             |
| A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0017-B      | Alçados 02                                 |
| A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0018-B      | Alçados 03                                 |
| A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0019-B      | Alçados 03                                 |
| A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0020-B      | Estrutura Vista 3D Edifício J              |
| A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0021-B      | Estrutura Vista 3D Edifícios A - I - L     |
| A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0022-A      | Estrutura Vista 3D Edifícios D - G - E - B |
| A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0023-A      | Pormenor Pipe-Rack                         |
| A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0024-C      | Pormenor de Fundações                      |
| A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0025-A      | Pormenores de Betão                        |
| A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0026-A      | Deposito de Água - Plantas e Cortes        |
| A01-EF-UNT-000-00-CIV-DWG-0100-0      | Laje Térrea                                |
| A01-EF-UNT-000-01-CIV-MEM-C           | Memória Descritiva                         |