



Capwatt Hymethanol West Coast, Unipessoal Lda.

Licenciamento Único de Ambiente – LUA **(Projecto de Execução)**

Módulo XII.1 – Resumo Não Técnico

Maio de 2026

Relatório preparado por



TECNIVEST 230801 Estudo Nº 3079A | Rev.01

Índice Geral

	Pág.
1. INTRODUÇÃO	1
2. IDENTIFICAÇÃO DO OPERADOR.....	1
3. CLASSIFICAÇÃO DAS ACTIVIDADES	1
4. ÁREA OCUPADA.....	3
5. REGIME DE FUNCIONAMENTO E NÚMERO DE TRABALHADORES.....	3
6. DESCRIÇÃO DAS ACTIVIDADES DA UNIDADE HYMETHANOL.....	4
6.1 Introdução	4
6.2 Descrição do Processo e dos Serviços Auxiliares	6
6.3 Outros Sistemas	21
7. ASPECTOS OPERACIONAIS E AMBIENTAIS.....	22
7.1 Introdução	22
7.2 Produções e Capacidades de Armazenagem	22
7.3 Consumo e Capacidade de Armazenagem de Matérias-Primas	22
7.4 Produções e Consumos de Energia	24
7.5 Consumos de Água	24
7.6 Emissões Gasosas.....	25
7.7 Produção e Armazenagem de Resíduos.....	27
7.8 Ruído para o Exterior	28
7.9 Melhores Técnicas Disponíveis	28
8. DESACTIVAÇÃO DA INSTALAÇÃO.....	28

ANEXO:

- . **Anexo** – Planta de Implantação Geral

Índice de Quadros

	Pág
Quadro 1 – Actividades e capacidades instaladas da unidade HyMeOH.....	3
Quadro 2 – Repartição de áreas (m ²)	3
Quadro 3 – Características principais dos módulos de electrólise.....	13
Quadro 4 – Produção e capacidade de armazenagem	22
Quadro 5 – Consumos e capacidades de armazenagem de matérias-primas	23
Quadro 6 – Produções e consumos de combustíveis e de energia eléctrica.....	24
Quadro 7 – Produções e consumos de vapor e de água quente	24
Quadro 8 – Fontes pontuais de emissões gasosas.....	25
Quadro 9 – Características das emissões gasosas nas fontes pontuais.....	25
Quadro 10 – Emissões difusas de COV	27
Quadro 11 – Produção e destino dos resíduos processuais produzidos na unidade HyMeOH.....	27

Índice de Figuras

	Pág
Figura 1 – Localização.....	2
Figura 2 – Diagrama de blocos e balanço de massa da unidade HyMeOH	5
Figura 3 – Desenho esquemático do sistema de gaseificação e depuração do gás de síntese.....	7
Figura 4 – Ilustração das várias etapas de um ciclo completo do sistema PSA	8
Figura 5 – Recuperação dos vapores das operações de carga de metanol	11
Figura 6 – Vista do módulo de processo da electrólise da água	14
Figura 7 – Esquema geral das correntes de água para o processo	15
Figura 8 – Diagrama de blocos do sistema de tratamento de águas residuais.....	17
Figura 9 – Balanços de energia eléctrica e térmica.....	19
Figura 10 – Localização da UPAC.....	21

CAPWATT HYMETHANOL WEST COAST, UNIPessoal LDA.

*Licenciamento Único de Ambiente – LUA
(Projecto de Execução)*

Módulo XII.1 – Resumo Não Técnico (RNT)

1. INTRODUÇÃO

O presente documento constitui o Resumo Não Técnico do processo de Licenciamento Único Ambiental (LUA) da Unidade de Produção de Metanol Renovável da Capwatt Hymethanol West Coast, Unipessoal, Lda (adiante designada Unidade HyMeOH), situada na freguesia de Espinho e concelho de Mangualde (ver Figura 1), pertencente ao grupo Efanor Investimentos, S.G.P.S..

A Unidade HyMeOH tem por objectivo a produção de metanol renovável com base na gaseificação de biomassa residual/sobrança e na produção de hidrogénio renovável por electrólise da água, neste caso, proveniente de água para reutilização (ApR).

O Projecto HyMeOH inclui também um parque fotovoltaico de produção de electricidade para autoconsumo (UPAC) e as linhas eléctricas de ligação da unidade industrial à rede da RESP – Rede Eléctrica de Serviço Público, mediante a construção de um posto de corte. Estão ainda incluídos todos os serviços auxiliares, infra-estruturas e interligações necessárias, incluindo a armazenagem e expedição de metanol por via ferroviária e rodoviária, a conduta adutora de ApR e o ramal de gás natural.

2. IDENTIFICAÇÃO DO OPERADOR

A Capwatt Hymethanol West Coast Unipessoal, Lda possui actualmente os seguintes contactos:

Lugar de Espido, Via Norte

4470-177 Maia

E-mail: sandra.marinho@capwatt.com

Tm: 937 794 626

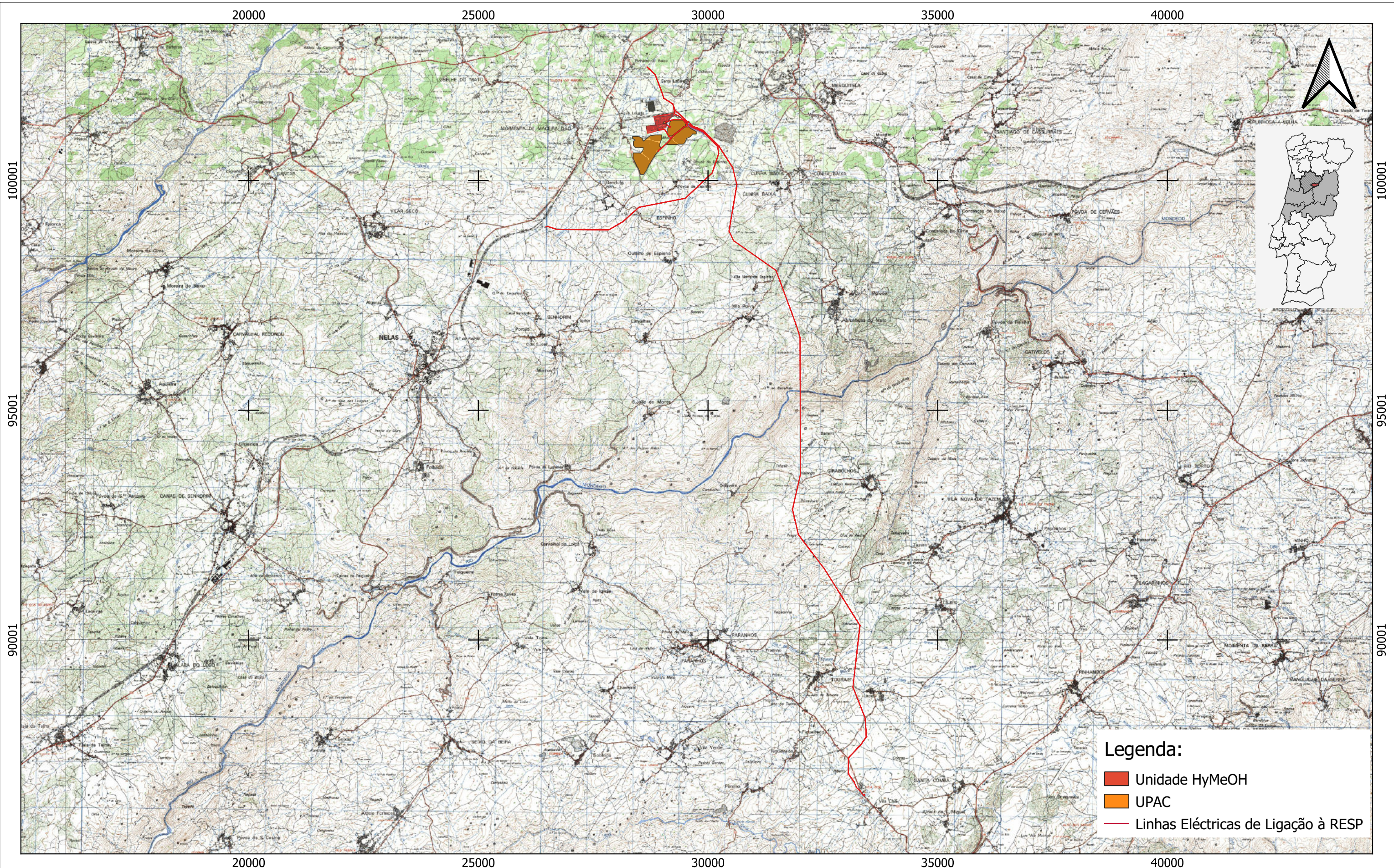
3. CLASSIFICAÇÃO DAS ACTIVIDADES

A unidade HyMeOH tem como actividade principal a fabricação de outros produtos químicos orgânicos n.e. (CAE 20144), com a capacidade instalada de produção de 10,43 t/h de metanol renovável, que corresponde a 91 367 t/ano na base de 24 horas/dia e 365 dias/ano.

Como actividades secundárias, inclui as seguintes (ver Quadro 1):

- CAE 20110 – Fabricação de gases industriais (gás de síntese, hidrogénio, oxigénio, azoto, argón e dióxido de carbono);
- CAE 35125 – Produção de electricidade de origem geotérmica e de outra origem renovável;
- CAE 35301 – Produção e distribuição de vapor, água quente e fria e ar frio por conduta.

Como actividade independente, mas associada à unidade HyMeOH, vai ser construída uma UPAC nas proximidades, com a potência de 40,04 MWp (CAE n.º 35125 – Produção de electricidade de origem solar).



CRS: EPSG 3763
Sistema de Coordenadas: ETRS89 PT-TM06
Cartografia de base: Cartas Militares de Portugal, Série M888, n.º 189, 190, 200, 201
Data: Março de 2025
Revisão: 01



0 500 1 000 m
Escala 1:75.000



Projecto da Unidade de Produção de Metanol Renovável (HyMeOH)

Licenciamento Único de Ambiente

Figura 1 - Localização

Quadro 1 – Actividades e capacidades instaladas da unidade HyMeOH

Actividade Económica	CAE _{Rev.4}	Designação CAE _{Rev.4}	Categoria PCIP	Limiar PCIP	Capacidade Instalada
Principal	20144	Fabricação de outros produtos químicos orgânicos n.e. (metanol)	4.1 b)	Sem limiar	91 367 t/ano
Secundária	20110	Fabricação de gases industriais:	-	-	
		Gás de Síntese	-	-	291 393 t/ano
		Hidrogénio	-	-	4 752 t/ano
		Oxigénio	-	-	110 055 t/ano
		Árgon	-	-	3 822 t/ano
		Azoto	-	-	43 486 t/ano
		Dióxido de Carbono	4.2 a)	Sem limiar	186 071 t/ano
Secundária	35125	Produção de electricidade de origem geotérmica e de outra origem renovável	-	-	5,4 MWe
Secundária	35301	Produção e distribuição de vapor, água quente, água fria e ar frio por conduta	-	-	57,1 MWt

Como se pode verificar também no Quadro 1, como instalação PCIP, está enquadrada na Categoria **4.1 b)** – Fabrico de produtos químicos orgânicos - hidrocarbonetos oxigenados como álcoois (metanol) e na Categoria **4.2 a)** – Fabrico de produtos químicos inorgânicos - gases, (dióxido de carbono).

A entidade licenciadora da unidade HyMeOH é a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro (CCDR-Centro) e a entidade licenciadora da UPAC e das linhas eléctricas é a Direcção-Geral de Energia e Geologia (DGEG).

4. ÁREA OCUPADA

No Quadro 2 vem indicada a repartição prevista das áreas a ocupar pela unidade HyMeOH.

Quadro 2 – Repartição de áreas (m²)

Repartição	Área (m ²)
Área coberta	10 510
Área impermeabilizada não coberta	61 968
Área não impermeabilizada nem coberta	49 602
Área total	122 080

Por sua vez, a UPAC irá ocupar uma área de 54,14 ha.

5. REGIME DE FUNCIONAMENTO E NÚMERO DE TRABALHADORES

A Unidade HyMeOH irá funcionar em regime de 3 turnos, 24 horas/dia e 7 dias por semana. Em regime normal, irá laborar 8 000 horas/ano, com um total de cerca de 32 dias de paragem por ano, dispondo de 86 colaboradores directos.

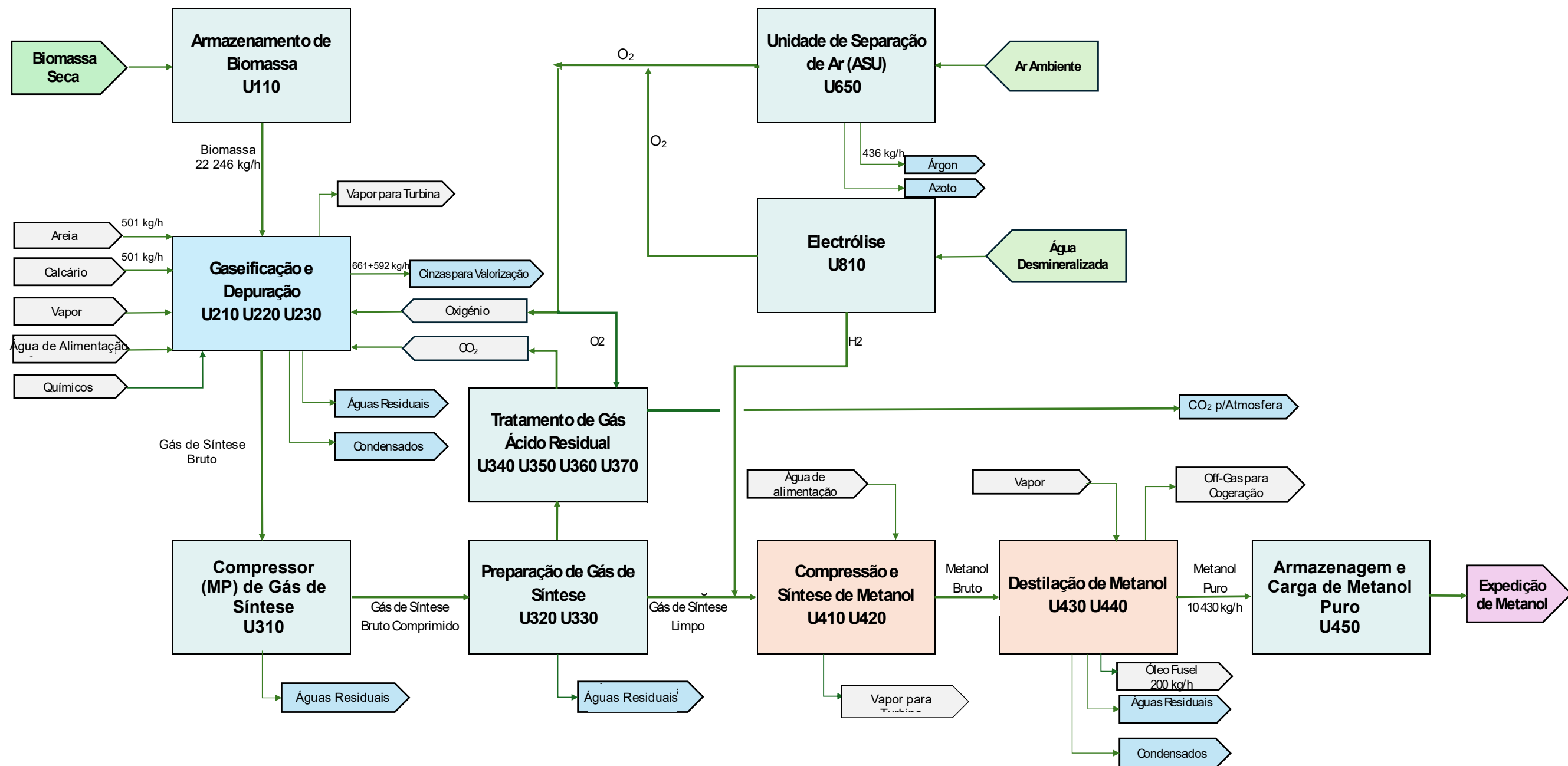
6. DESCRIÇÃO DAS ACTIVIDADES DA UNIDADE HYMETHANOL

6.1 Introdução

A unidade HyMeOH irá constituir-se como uma unidade empresarial autónoma, com início de exploração previsto para o último trimestre de 2029, cujos Sistemas de Gestão da Qualidade, Ambiente, Segurança e Energia serão requisitos a implementar conforme as respectivas normas ISO aplicáveis (9001, 14001, 45001 e 50001). Para além disso, irá dispor de certificação pelo Sistema de Certificação ISCC (*International Sustainability and Carbon Certification*), ou seja, associado à produção de energia a partir de biomassa, assegurando a rastreabilidade total de toda a cadeia de abastecimento.

A unidade HyMeOH inclui as seguintes unidades principais de acordo com a Planta de Implantação Geral, incluída em anexo ao presente documento e o diagrama de blocos com o balanço de massa na base horária, apresentado na Figura 2:

- U110 – Armazenagem de biomassa;
- U210 – Gaseificação de biomassa;
- U220 – Depuração do gás de síntese;
- U230 – Recolha e armazenagem de cinzas;
- U310 – Compressão de média pressão do gás de síntese;
- U320 – Preparação do gás de síntese (adsorção);
- U330 – Compressão de co-alimentação;
- U340 – Filtros de adsorção de HCl;
- U350 – Filtros de adsorção de H₂S;
- U360 – Oxidação catalítica regenerativa;
- U370 – Compressão de CO₂;
- U410 - Compressão de alta pressão do gás de síntese;
- U420 – Síntese de metanol;
- U430 – Destilação de metanol;
- U440 – Armazenagem intermédia de metanol (controlo de qualidade);
- U450 – Armazenagem de produto final e estações de carga;
- U510 – Abastecimento de gás natural;
- U530 – Sistema de arrefecimento de água;
- U540 – Sistema de produção de vapor e cogeração;
- U550 – Abastecimento de água potável;
- U560 - Fornecimento de água de processo;
- U570 – Armazenagem de óleo fúsel;
- U580 – Armazenagem de químicos;
- U590 – Sistema de aquecimento;
- U610 – Flare;
- U620 – Subestação eléctrica;



- U630 – Sistema de combate e extinção de incêndios;
- U640 – Sistemas de controlo processual;
- U650 – Unidade de separação de ar (ASU);
- U660 – Sistema de ar geral e de instrumentos;
- U670 – Estação de bombagem de águas;
- U700 – Sala de controlo;
- U710 – Oficina de manutenção;
- U720 – Laboratório;
- U730 – Escritórios;
- U740 – Transformação e distribuição de energia eléctrica;
- U750 – Edifício do sistema de vapor e cogeração;
- U760 – Parque de resíduos (PA1);
- U770 – Portaria;
- U810 – Unidade de electrólise da água;
- U910/U920 – Tratamento e armazenamento de água.

6.2 Descrição do Processo e dos Serviços Auxiliares

U110 – Armazenagem de Biomassa

A biomassa a ser utilizada na Unidade HyMeOH é previamente tratada numa instalação de recepção, preparação e armazenagem de biomassa residual, da responsabilidade da empresa Capwatt Forest Ventures, Unipessoal, Lda, que constitui um projecto independente da Unidade HyMeOH e que se irá localizar junto à unidade de metanol.

A biomassa pré-tratada (destroçada, seca e calibrada), é alimentada por um tapete transportador à unidade de produção de metanol renovável, com passagem superior da linha ferroviária e será armazenada em dois silos, com a capacidade de 1 000 m³ cada. Adicionalmente, para ampliar a redundância e fiabilidade do sistema, foi considerada também a instalação de uma tremonha de recepção de biomassa directamente de camiões.

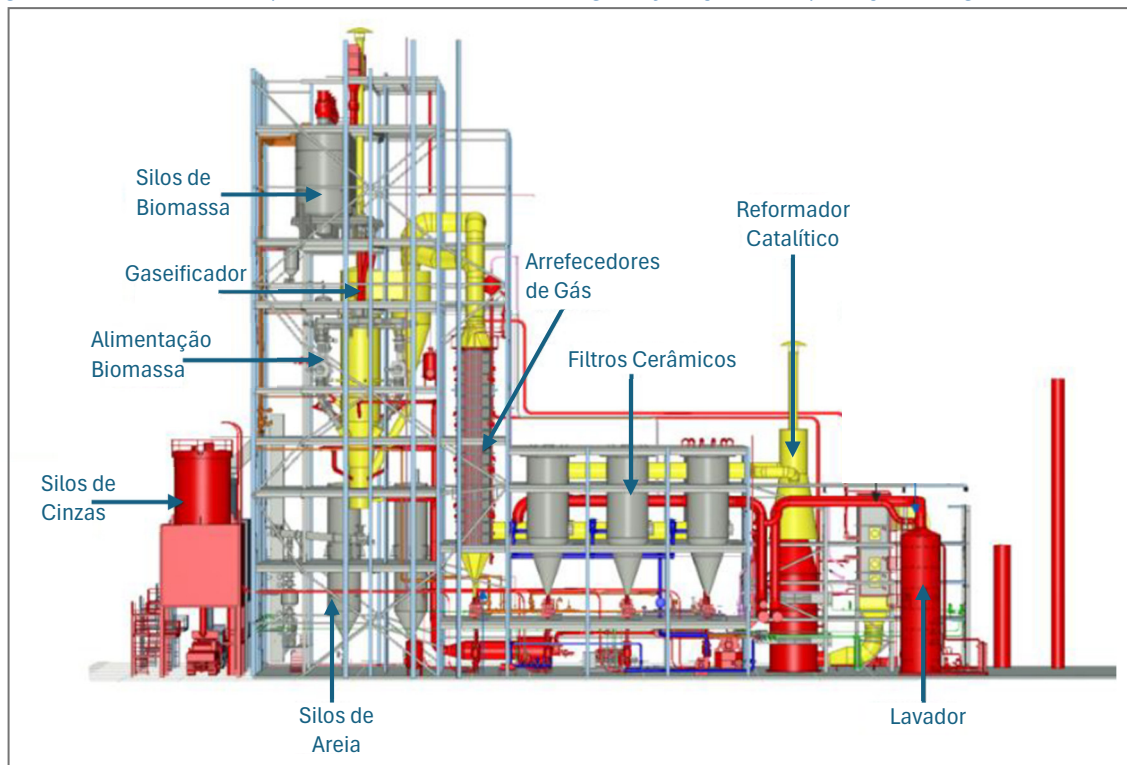
U210, U220 e U230 – Gaseificação de Biomassa, Depuração do Gás de Síntese e Recolha e Armazenagem de Cinzas

A gaseificação de biomassa é um processo termoquímico de conversão de matéria orgânica em gás de síntese, rico em hidrogénio (H₂) e monóxido de carbono (CO).

Assim, a biomassa seca e calibrada é alimentada ao sistema de gaseificação, juntamente com componentes essenciais como o oxigénio (cerca de 30% é proveniente do sistema de electrólise da água, enquanto o restante é produzido numa unidade de separação de ar – ASU), vapor (produzido com a utilização de água desmineralizada da unidade de tratamento de água - U910), areia (maioritariamente recuperada das cinzas), calcário (melhora as propriedades do leito fluidizado e ajuda a quebrar os alcatrões no gaseificador), CO₂ e N₂, que funcionam como elementos de inertização.

No leito fluidizado, a biomassa reage com agentes oxidantes a uma temperatura elevada (850°C), produzindo um gás de síntese composto principalmente por H_2 , CO e CO_2 , fundamentais para a síntese do metanol.

Figura 3 – Desenho esquemático do sistema de gaseificação e depuração do gás de síntese



O gás de síntese é arrefecido no primeiro permutador de calor, passa depois por filtros para remover as cinzas volantes, que são armazenadas num silo dedicado, e segue para o reformador catalítico, onde os alcatrões, com adição de vapor e oxigénio, se decompõem em moléculas mais leves, que vão integrar o gás de síntese. O arrefecimento adicional ocorre num segundo permutador de calor. Finalmente, o gás de síntese entra num sistema de depuração (*scrubber*) com tratamento ácido-base para remover os principais contaminantes. A água gerada durante a lavagem é enviada para a unidade de tratamento de águas (U910&U920), não havendo libertação de emissões para a atmosfera.

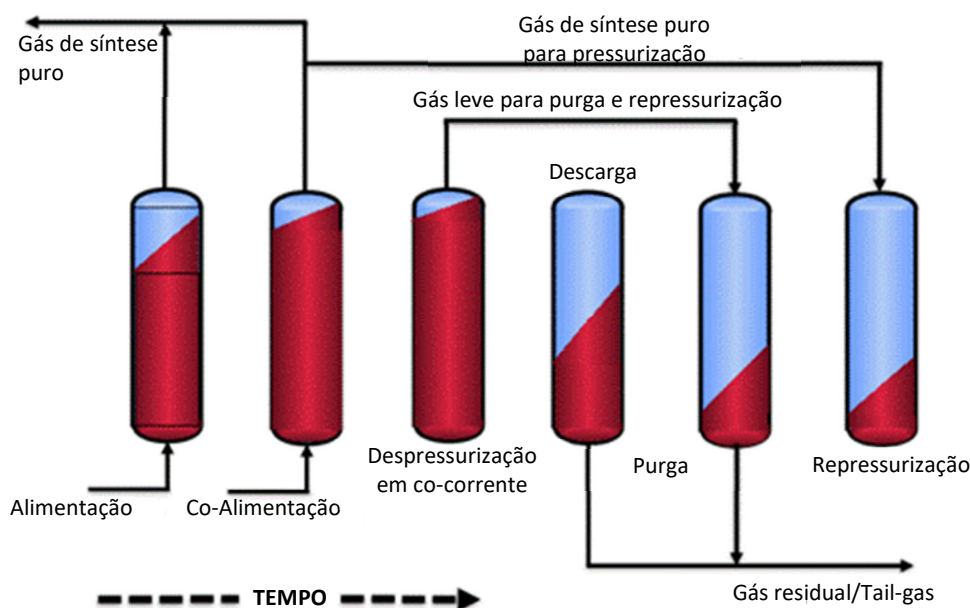
No arranque do gaseificador e em situações de emergência, em que o gás de síntese tem de ser extraído para evitar situações de sobrepressão, este será enviado para queima na *flare* da instalação (descrita mais à frente neste documento).

U310, U320 e U330 – Compressão de Média Pressão do Gás de Síntese, Preparação do Gás de Síntese (Adsorção) e Compressão de Co-Alimentação

Antes de entrar na unidade de adsorção (PSA) para separação do dióxido de carbono (CO_2) do gás de síntese, que é indesejável ao processo de síntese de metanol, o gás de síntese é comprimido a cerca de 33,5 bar pelo compressor de média pressão (U310).

A unidade PSA dispõe de colunas que funcionam alternadamente em fase de adsorção/purificação e de despressurização/regeneração, tornando o processo de operação em contínuo, ilustrado na Figura 4. Após a unidade de PSA, o gás de síntese depurado do CO₂ (constituído maioritariamente por CO e H₂), segue para a unidade de síntese de metanol. O gás residual (*Tail-gas*), essencialmente composto por CO₂ e outros contaminantes, passa por etapas complementares de tratamento, após ser pressurizado num compressor.

Figura 4 – Ilustração das várias etapas de um ciclo completo do sistema PSA



U340, U350, U360 e U370 – Filtros de Adsorção de HCl, Filtros de Adsorção de H₂S, Oxidação Catalítica Regenerativa e Compressão de CO₂

A primeira fase de tratamento do gás residual (*Tail-gas*) utiliza dois filtros em paralelo de óxido de alumínio activado para remoção do ácido clorídrico (HCl). A segunda fase dispõe de filtros de carvão activado para adsorver ácido sulfídrico (H₂S) e sulfeto de carbonila (COS), cuja filtração é conseguida por adsorção química.

Por último, o rector de oxidação catalítica, com um catalisador à base de Paládio, oxida os compostos orgânicos e amónia, com uma operação próxima da pressão atmosférica e a uma temperatura de cerca de 500°C. É efectuada a adição de oxigénio para assegurar o processo de oxidação catalítica, e é utilizado também na decomposição do H₂S em enxofre elementar nos filtros de carvão activado.

A corrente de saída do oxidador catalítico, essencialmente constituída por CO₂, é depois comprimida para ser utilizada parcialmente como gás inerte na gaseificação da biomassa, enquanto a parte restante é libertada para a atmosfera.

U410 e U420 – Compressão de Alta Pressão do Gás de Síntese e Síntese de Metanol

A síntese de Metanol é uma conversão catalítica de gás de síntese, contendo principalmente hidrogénio (H₂) e monóxido de carbono (CO), num processo em fase gasosa.

Assim, o gás de síntese da PSA, complementado com hidrogénio da unidade de electrólise (U810), são combinados com o hidrogénio da unidade de recuperação de hidrogénio (HRU), antes de serem alimentados ao compressor de gás de síntese (U410). O gás de alimentação misturado, no início do período de vida do catalisador, é comprimido até cerca de 74 bar(g) num compressor de dois estágios.

A descarga da primeira fase do compressor de gás de síntese passa por um filtro de enxofre (*Sulphur Guard Bed*) para assegurar a remoção de quaisquer compostos de enxofre que possam envenenar o catalisador.

O gás de alimentação entra no reactor e flui directamente para a zona isotérmica do catalisador, onde tem lugar a reacção de síntese do metanol.

À medida que o gás atravessa a zona isotérmica, a reacção prossegue enquanto a temperatura é mantida quase constante, libertando o calor da reacção para as placas, onde é gerado vapor de média pressão.

O metanol bruto condensado é separado num reservatório, onde os vapores contendo reagentes não convertidos (gás de reciclagem) são reciclados de volta para o circuito de síntese, através do compressor de recirculação (2.º estágio).

Uma corrente de gás de purga é removida do gás de reciclagem para controlar o nível de inertes do circuito, sendo enviada para a Unidade de Recuperação de Hidrogénio (HRU), incluída na unidade U420, para recuperar o hidrogénio, que é reciclado de volta para a aspiração da primeira fase do compressor de gás de síntese. O gás residual (*off-gas*) da U420 é enviado como combustível para alimentação da unidade de cogeração (U540), que produz energia eléctrica e térmica renovável para o processo.

O metanol bruto que sai do separador de alta pressão é filtrado para separar as ceras, se presentes, e é depois descarregado num separador *flash*, onde os vapores são lavados em contracorrente pela mistura de água e metanol do depurador de gás de purga. Os vapores *flash (off-gas)* são enviados para utilização também como combustível na U540 e o metanol bruto segue para a secção de destilação.

U430 e U440 – Destilação e Armazenagem Intermédia de Metanol

Para além de água, há outros produtos químicos orgânicos sintetizados em pequenas quantidades, juntamente com o metanol, que são condensados e recolhidos com o metanol bruto. Estes produtos químicos, juntamente com a água, são separados do metanol na secção de destilação em colunas aquecidas com vapor proveniente da unidade 540 para se obter metanol purificado, adequado aos requisitos exigidos.

O metanol refinado é retirado junto ao topo da coluna de refinação e enviado para os tanques de armazenagem de metanol. O teor de etanol e água nos fluxos de metanol refinado é medido por analisadores adequados. As impurezas mais pesadas (principalmente álcoois de peso molecular superior) são removidas do meio da coluna e encaminhadas para um tambor, onde são purgadas como óleo fúsel e transferidas para dois tanques de armazenagem com a capacidade de 96 m³ cada (U570).

O sistema de armazenamento inclui um tanque de armazenagem de metanol bruto com a capacidade de 584 m³ e dois tanques de controlo de metanol puro, com a capacidade de 602 m³ cada, com as respectivas bombas.

Todos os tanques dispõem de manta de selagem com azoto para evitar a saída de metanol dos tanques durante o seu enchimento, ou com o rápido aumento da temperatura ambiente. Além disso, em caso de falha do azoto, os tanques estão protegidos contra condições de vácuo/sobrepresão através da instalação de dispositivos de segurança.

O tanque de metanol bruto irá dispor de tecto fixo cónico, enquanto os tanques de controlo de metanol puro são tanques de tecto fixo, equipados com tectos flutuantes internos para limitar as perdas de metanol.

Os tanques de metanol vão ser instalados em bacias de contenção devidamente impermeabilizadas com capacidade para conter a totalidade do metanol que pode ser armazenado. As bacias de contenção estão ligadas ao sistema de drenagem de águas residuais industriais através de uma válvula normalmente fechada para recolha de eventuais derrames. Durante os períodos de chuva, as águas pluviais podem ser drenadas para a rede de águas residuais industriais por abertura das válvulas.

O metanol bruto contém alguns gases dissolvidos, pelo que, quando o metanol bruto é enviado para o respectivo tanque, os gases são libertados para a atmosfera. Para reduzir tanto quanto possível esta libertação, os gases são lavados em contracorrente com água do fundo da coluna de refinação, encaminhada depois para a coluna de recuperação de metanol e recirculada para o tanque de metanol bruto.

Durante o funcionamento normal, o metanol é enviado para o tanque disponível de controlo de metanol puro, enquanto o produto é transferido do tanque de armazenagem cheio para os tanques finais de metanol puro (produto final).

Durante o arranque da unidade de destilação, ou em condições de funcionamento anómalas, a qualidade do produto final não consegue cumprir as especificações exigidas.

Neste caso, o metanol fora de especificação é enviado para um dos tanques de controlo de metanol puro e depois, através das bombas de metanol, para o tanque de metanol bruto, para ser enviado de volta para a unidade de destilação.

U450 – Armazenagem de Produto Final e Cais de Carga

Dos tanques de controlo, o metanol puro, de acordo com as especificações exigidas, é transferido por bombagem para três tanques de armazenagem de produto final, com a capacidade de 5 364 m³ cada.

Os tanques dispõem de manta de selagem com azoto para evitar a saída de metanol dos tanques durante o seu enchimento, ou o rápido aumento da temperatura ambiente. Além disso, em caso de falha do azoto, os tanques estão protegidos contra condições de vácuo/sobrepresão através da instalação de dispositivos de segurança.

Para minimizar as perdas de metanol, os tanques dispõem de tecto flutuante.

Os tanques de produto final vão ser instalados em bacias de contenção devidamente impermeabilizadas com capacidade para conter a totalidade do metanol que pode ser armazenado.

As bacias de contenção estão ligadas ao sistema de drenagem de águas residuais industriais através de uma válvula normalmente fechada para recolha de eventuais derrames. Durante os períodos de chuva, as águas pluviais podem ser drenadas para a rede de águas residuais industriais por abertura das válvulas.

A expedição de metanol vai ser efectuada por via ferroviária e rodoviária, enquanto a expedição de óleo fúsel será realizada apenas por via rodoviária.

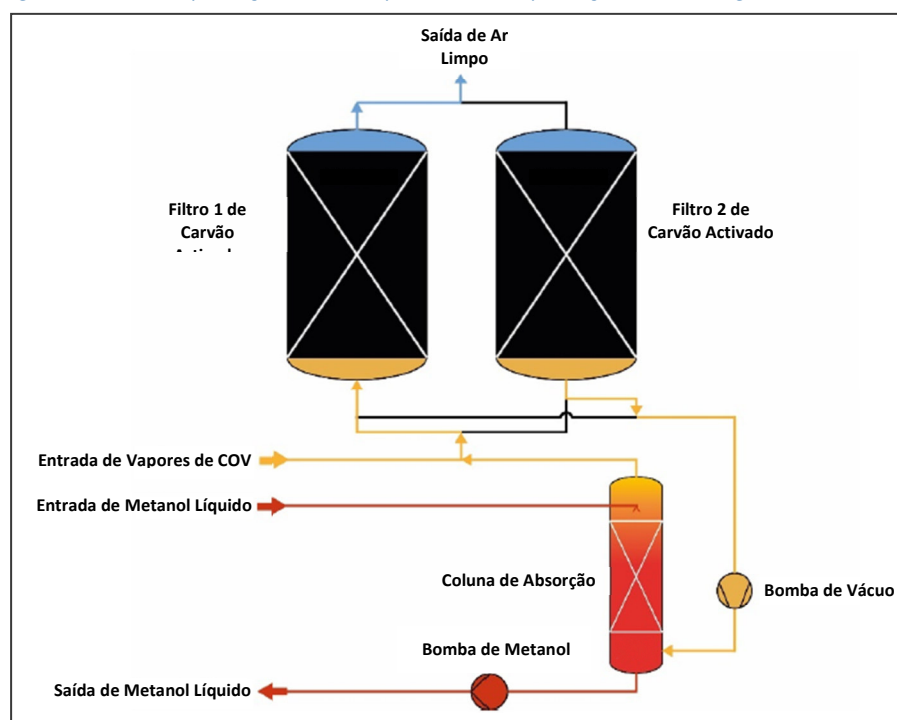
Para o transporte por via rodoviária, vão ser instaladas duas ilhas de carga de camiões-cisterna, junto dos respectivos reservatórios de armazenagem, dispondo de braços de carga, em que uma delas é exclusiva para metanol e a outra para óleo fúsel de forma a evitar contaminações.

Assim, é possível efectuar a carga de duas cisternas em simultâneo, uma com metanol e a outra com óleo fúsel com a capacidade unitária de cerca de 24 t.

As linhas de alimentação de metanol e de óleo fúsel são, respectivamente de 3" e 4", permitindo caudais de 80 e 50 m³/h, existindo também uma linha de equilíbrio de vapor que estabelece a ligação entre a cisterna de metanol e um sistema de recuperação dos vapores de metanol, de forma a evitar fugas para a atmosfera.

Como os tanques de armazenagem de metanol não podem conter ar em contacto directo com o metanol, as linhas de equilíbrio de vapor de carga das cisternas e contentores ISO com metanol não podem ser ligadas aos tanques de armazenagem. Assim, foi considerada a instalação do sistema representado na Figura 5, que inclui fundamentalmente dois filtros de carvão activado e uma coluna de absorção dos vapores de metanol.

Figura 5 – Recuperação dos vapores das operações de carga de metanol



As estações de carga irão dispor de sistemas de medição e controlo de caudal, pressão e temperatura, que permitirão efectuar o enchimento das cisternas com segurança.

Para além disso, o pavimento impermeabilizado vai ser construído com um declive invertido, ligado a um depósito enterrado, com a capacidade de 10 m³, através de uma válvula normalmente fechada. Este depósito terá parede dupla com sistema de detecção de fugas.

No caso de ocorrer uma fuga de metanol, será recolhido no depósito e reenviado para a unidade de metanol. O depósito está igualmente ligado ao sistema de drenagem de águas residuais industriais, permitindo que as águas pluviais sejam encaminhadas para a rede de águas residuais industriais através da abertura de válvula.

Como a instalação adjacente da Sonae Arauco dispõe de um terminal ferroviário de ligação à linha da Beira Alta, a Capwatt vai instalar três estações de carga de metanol, junto desse terminal, para permitir o enchimento de vagões cisterna de uma composição com 9 vagões, dispondo cada vagão de 3 contentores ISO, com capacidade unitária de cerca de 20 t, o que permite o transporte máximo de 540 t por composição.

Assim, existindo três ilhas, cada uma delas com um braço de carga, será possível efectuar o carregamento de 3 contentores ISO em simultâneo. A linha de alimentação de metanol puro (produto final) é de 8", permitindo um caudal de 160 m³/h, existindo também uma linha de equilíbrio de vapor que estabelece a ligação entre os contentores ISO e um sistema de recuperação de vapores de metanol, de forma a evitar fugas para a atmosfera, já descrito anteriormente.

As estações de carga irão dispor de sistemas de medição e controlo de caudal, pressão e temperatura, que permitirão efectuar o enchimento dos contentores com segurança.

Os tabuleiros da via-férrea serão ligados a um depósito subterrâneo, com a capacidade de 25 m³, com parede dupla e sistema de detecção de fugas, equipado com uma bomba de drenagem, permitindo que as águas pluviais sejam transferidas para o sistema principal de drenagem de águas residuais industriais. No caso de fuga de metanol, será retido no depósito e reenviado para a unidade de metanol.

Devido à transferência de metanol por tubagem sobre a via-férrea entre a fábrica de metanol e o terminal da Sonae Arauco, será necessário instalar um *pipe-rack*, com passagem pedonal para os trabalhadores, que irá também acomodar as tubagens de metanol, de água e de águas residuais industriais.

U650 – Unidade de Separação de Ar (ASU)

Como a produção de Oxigénio na unidade de electrólise da água (cerca de 3,4 t/h) não é suficiente para as necessidades na unidade HyMeOH e já que a instalação consome também azoto em diversas operações de inertização, foi necessário considerar a instalação de uma unidade de separação de ar (ASU – *Air Separation Unit*). A ASU terá uma capacidade para produzir 73 000 t/ano de Oxigénio, na forma gasosa (GOX) e líquida (LOX) e 43 486 t/ano de Azoto, também na forma gasosa (GAN) e líquida (LIN), ambos os gases para consumo na unidade HyMeOH e 3 822 t/ano de Árgon para expedição na forma líquida.

Em termos processuais, o caudal de ar alimentado à ASU é filtrado e comprimido a 9,6 bar (g) num compressor de 3 estágios. De seguida, é arrefecido numa unidade de refrigeração, onde se condensa a maior parte da humidade presente no ar comprimido, antes da sua alimentação a filtros moleculares de adsorção, que funcionam, alternativamente, em regime de adsorção ou de regeneração, com a adição de azoto residual das colunas de destilação. Os filtros moleculares removem o CO₂ e outros contaminantes, bem como a humidade residual presente no ar.

Após esta fase de pré-tratamento, o ar é alimentado a um compressor de recirculação e, de seguida, é arrefecido numa turbina de expansão, onde ocorre a liquefacção. Parte do ar liquefeito é alimentado pelo fundo à coluna de N₂, onde, por um processo físico de estratificação, origina uma camada de ar com teor alto de oxigénio. A parte restante do ar liquefeito passa num permutador de calor, onde vaporiza e é direccionada para o compressor de recirculação.

Do topo da coluna de destilação de N₂, é removida a corrente de azoto líquido purificado e, após passar num permutador de calor, é enviada para os respectivos tanques de armazenagem, com a capacidade de 150 m³. Obtém-se também uma corrente de N₂ gasoso, que é utilizada directamente na fábrica, tal como o azoto líquido, que se mantém de reserva.

Na parte intermédia da coluna de O₂, é removida uma corrente com Árgon e enviada para uma coluna independente, onde este produto se concentra. Desta coluna, o produto é alimentado a outras colunas, onde são removidos o O₂ e N₂ residuais, obtendo-se o Árgon puro, que depois é liquefeito e armazenado num tanque com a capacidade de 60 m³. O oxigénio líquido, removido do fundo da coluna de O₂, é repartido, ou seja, uma parte passa num permutador de calor, sendo depois enviado para dois tanques de armazenagem com a capacidade de 150 m³ cada, mas a maior parte é vaporizado num permutador de calor para ser consumido na fase gasosa, nomeadamente na unidade de gaseificação. O oxigénio líquido armazenado mantém-se de reserva, sendo utilizado em caso de paragem da unidade ASU.

O sistema de arrefecimento de alguns equipamentos (compressores, permutadores de calor, etc.) utiliza aeroarrefecedores, em vez de torres de refrigeração para minimizar as perdas de água por evaporação.

U810 – Electrólise da Água

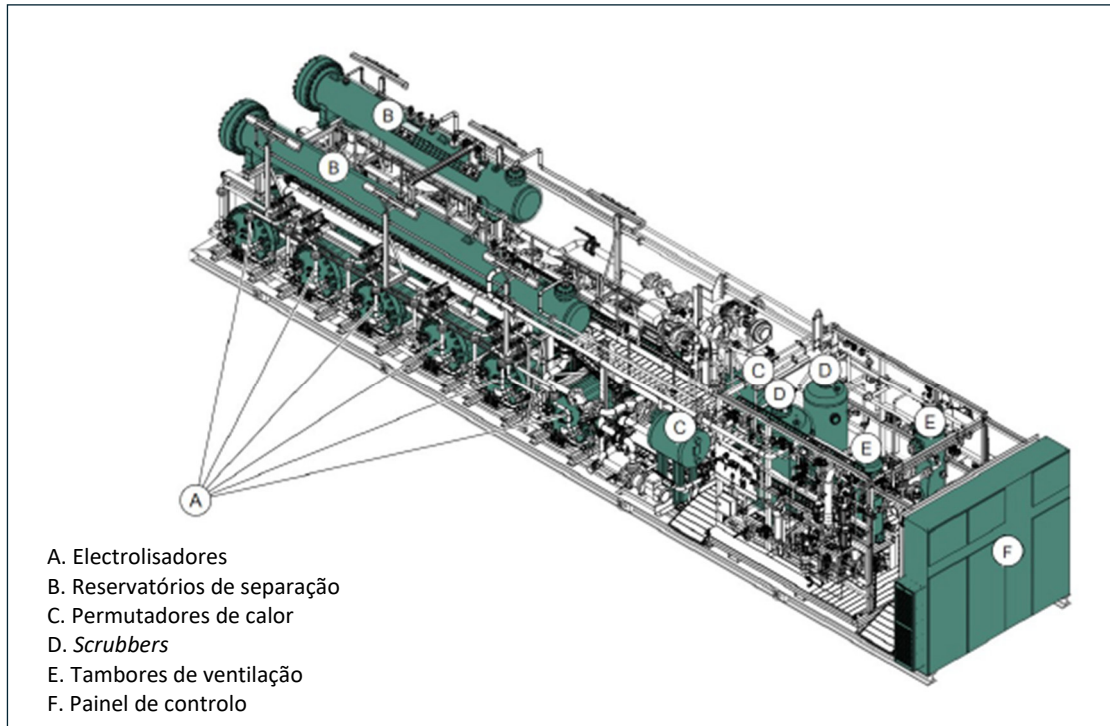
Serão instalados 5 módulos (4 em operação e 1 de reserva), com uma potência total de 30 MW, em que cada módulo tem as características principais indicadas no Quadro 3.

Quadro 3 – Características principais dos módulos de electrólise

Características	Unidades	Valores
Produção nominal de hidrogénio	Nm ³ /h	1 200
Produção nominal de hidrogénio	kg/h	108,5
Pressão de saída de hidrogénio	bar (g)	15 a ≥ 35
Consumo de água desmineralizada	kg/h	960
Consumo específico de energia eléctrica a 100% carga	kWh/kg H ₂	54

O órgão principal da unidade é o módulo de processo, em que a água desmineralizada é convertida em hidrogénio e oxigénio na forma gasosa por via electrolítica, com a aplicação de corrente eléctrica contínua.

Figura 6 – Vista do módulo de processo da electrólise da água



O processo electrolítico tem lugar em cinco electrolisadores (*stacks*), que existem em cada módulo de processo, que incluem também reservatórios separadores e lavadores (*scrubbers*). Dos *scrubbers*, o oxigénio e o hidrogénio são conduzidos aos respectivos *vents* com pressão até 35 bar (g).

Cada electrolisador inclui um ânodo e um cátodo com um diafragma que separa os gases, mas permite que os iões OH^- passem para o ânodo. As células estão cheias com um electrólito, neste caso uma solução de hidróxido de potássio. Durante a electrólise, formam-se bolhas de gás nos electrolisadores, em que o hidrogénio é produzido no cátodo (pólo negativo) e o oxigénio é produzido no ânodo (pólo positivo).

A mistura de gases e de electrólito dos electrolisadores flui para os reservatórios separadores, um para a mistura com hidrogénio e o outro para a mistura com oxigénio, onde os gases se separam do electrólito. Os gases seguem para os *scrubbers* e o electrólito retorna para os electrolisadores através de permutadores de calor e de bombas.

Em cada módulo de processo existem dois *scrubbers*, um para o hidrogénio e o outro para o oxigénio. Os *scrubbers* removem o electrólito residual do hidrogénio e do oxigénio por lavagem com água. A água adicionada nos *scrubbers* segue para os separadores, substituindo a água utilizada para produzir os gases, sendo também usada para arrefecer posteriormente os gases formados.

As bombas de electrólito asseguram a circulação no sistema. Os permutadores de calor do electrólito mantêm a temperatura desejada nos electrolisadores, removendo o excesso de calor por circulação de água de arrefecimento em aerorefrigeradores.

A energia eléctrica que alimenta os electrolisadores é efectuada na forma de corrente contínua, que inclui um transformador de média voltagem, três rectificadores e um quadro de baixa tensão para os consumidores auxiliares.

Por sua vez, o sistema de purificação de hidrogénio inclui um módulo de deoxo/secagem e um módulo de arrefecimento, de forma a reduzir a concentração de oxigénio e de água no fluxo de hidrogénio. O reservatório de deoxo contém péletes catalíticas que promovem uma reacção exotérmica entre o hidrogénio e o oxigénio ($2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{calor}$).

O secador de hidrogénio inclui duas colunas com um material adsorvente para redução do teor de água. Dois arrefecedores de gás removem a água e reciclam-na para o módulo de processo, através de um sistema de condensados.

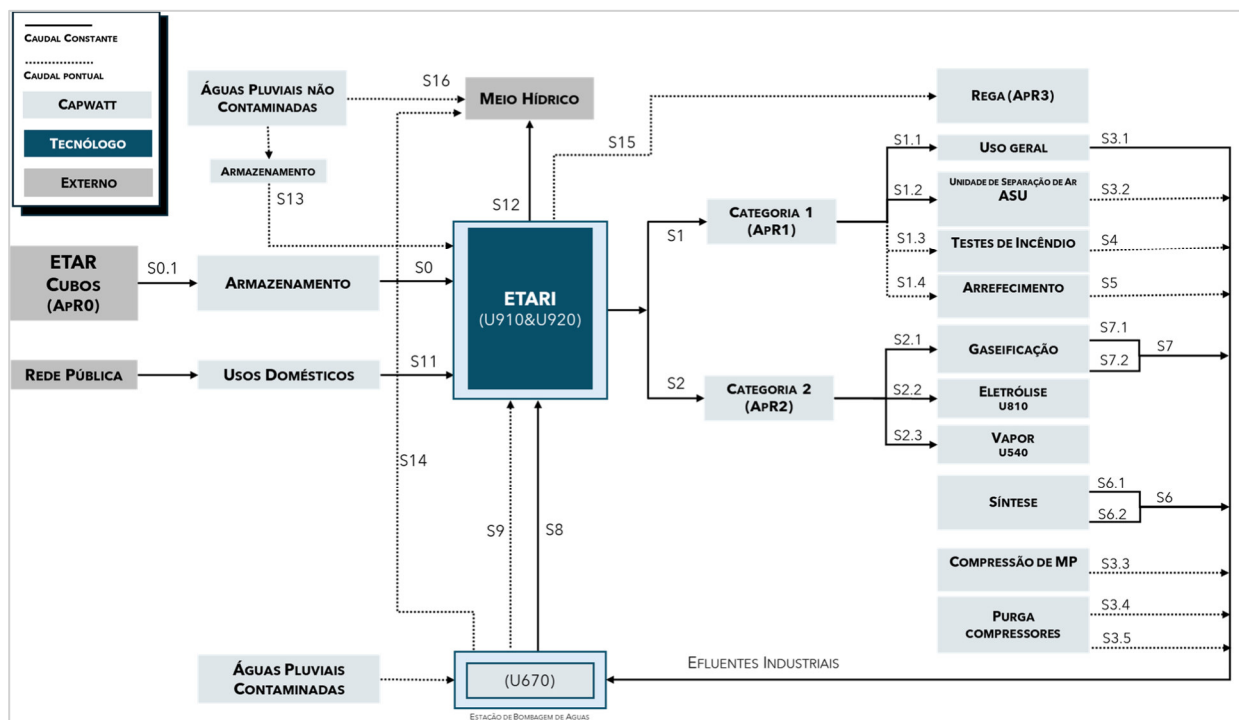
U550 – Abastecimento de Água Potável

A água da rede pública será utilizada para consumo humano e fins sanitários, armazenada num tanque com a capacidade de 20 m^3 , com as águas residuais domésticas resultantes (corrente S11 na Figura 7) encaminhadas para a unidade de tratamento de águas residuais.

U560 – Fornecimento de Água de Processo

A água de processo é abastecida por efluentes tratados (ApR) provenientes da ETAR de Cubos, complementados com águas residuais industriais e domésticas e águas pluviais contaminadas e não contaminadas da unidade HyMeOH, após tratamento adequado, cuja descrição vem apresentada a seguir, relativamente às unidades U910 e U920 (ver Figura 7 com o esquema geral das correntes de água para o processo).

Figura 7 – Esquema geral das correntes de água para o processo



U910 e U920 – Tratamento e Armazenamento de Águas

Foi concebida uma solução de tratamento e reutilização de água para suprir as necessidades operacionais de água da unidade HyMeOH, com priorização da recuperação de efluentes e máxima eficiência da gestão de recursos hídricos, a fim de causar o menor impacto possível na região e maximizar a resiliência do sistema a factores climáticos e ambientais.

A linha de tratamento para os efluentes industriais da unidade HyMeOH é constituída por um separador de hidrocarbonetos, desarenação, tamização, equalização, tratamento biológico 1 com arejamento e por ultrafiltração das lamas (sistema MBR1), para o caudal de dimensionamento de 31,5 m³/h. O volume de equalização será de 883 m³. As águas residuais domésticas são alimentadas directamente ao Tratamento Biológico 1.

A água para rega (ApR3) é proveniente do sistema MBR1, passando posteriormente por um sistema de desinfecção, antes de ser utilizada.

Por outro lado, os efluentes tratados (ApR0), proveniente da ETAR de Cubos, com um caudal de 30 m³/h passarão por um filtro de vidro e juntar-se-ão ao caudal de saída do sistema MBR1, seguindo para a primeira fase do tratamento da unidade de reutilização, composta por um sistema de Osmose Inversa de Ciclo Fechado (CCRO) com capacidade para 65,5 m³/h, que permite uma elevada eficiência de recuperação de permeado.

Esta unidade produz água de Categoria 1 – ApR1 (26,5 m³/h) e a parte restante de permeado (25,8 m³/h) seguirá para a segunda unidade de Osmose Inversa (RO), com resinas, sendo aí produzida a água de Categoria 2 – ApR2, ou seja, 21,8 m³/h. O concentrado produzido nesta unidade (4 m³/h) retorna à primeira unidade de Osmose Inversa.

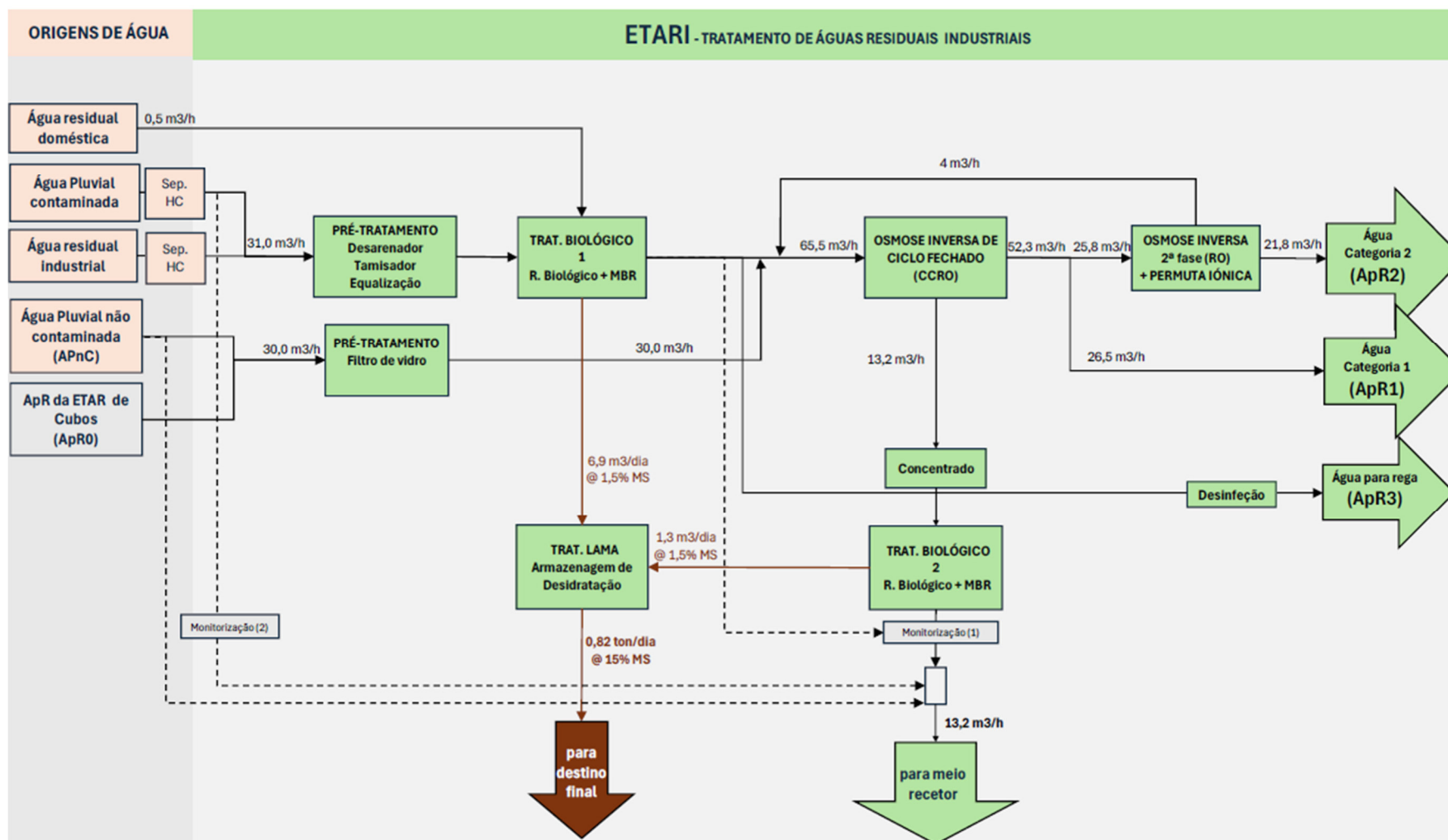
Na unidade de CCRO é produzido um concentrado (13,2 m³/h), que é encaminhado para tratamento biológico 2 seguido de MBR2, podendo assim ser descarregado no meio hídrico receptor, cumprindo os requisitos da legislação aplicável.

Por sua vez, as águas pluviais contaminadas de pavimentos e arruamentos passam por um separador de hidrocarbonetos e são alimentadas a uma bacia de tempestade com a capacidade de 500 m³, com ligação por bombagem ao tanque de equalização das águas residuais industriais de 883 m³. No caso de pluviosidade superior à chuvada de projecto, será accionado o descarregador de tempestade da bacia de 500 m³ para a linha de água, já que quaisquer óleos ou contaminantes dos pavimentos são arrastados e encaminhados para tratamento nos momentos iniciais da chuvada.

Por sua vez, as águas pluviais não contaminadas são recolhidas numa bacia com a capacidade de 36 m³, com ligação por bombagem para um tanque de águas pluviais com a capacidade de 500 m³. A bacia de 36 m³ dispõe de um *overflow* para descarga na linha de água, no caso de caudais excepcionais.

Na Figura 8 apresenta-se um diagrama de blocos do sistema de tratamento de águas.

Figura 8 – Diagrama de blocos do sistema de tratamento de águas residuais



Em síntese, foram consideradas as seguintes principais medidas de poupança de água na unidade de produção de metanol renovável:

- A água para o processo terá origem no tratamento de águas residuais (ApR) de uma ETAR do município – ETAR de Cubos;
- A totalidade das águas residuais da instalação será encaminhada para a unidade de tratamento de águas que fará a sua reutilização no processo;
- Será efectuado o aproveitamento das águas pluviais contaminadas para o processo e rega dos espaços verdes;
- Será efectuado o aproveitamento das águas pluviais não contaminadas para o processo;
- Para minimizar as perdas de água por evaporação, foi considerada a instalação de aeroarrefecedores em vez de torres de refrigeração.

U510 – Abastecimento de Gás Natural

Do PRM, ligado à rede da Floene, o gás natural segue por tubagem enterrada de 100 mm até ao *pipe-rack* principal aéreo para alimentação da caldeira de produção de vapor e dos queimadores de arranque da gaseificação, bem como alimenta em contínuo o piloto da *flare*.

U530 – Arrefecimento de Água

A unidade HyMeOH requer a existência de um sistema de água de arrefecimento, necessário em vários equipamentos do processo, designadamente na gaseificação, síntese de metanol, compressores de média pressão e de gás residual e na electrólise da água para produção de hidrogénio, prevendo-se necessário um caudal global de água de arrefecimento de 1 800 m³/h.

Devido à escassez de água na região, o sistema de arrefecimento de água será constituído por um sistema híbrido, que incorpora 6 aeroarrefecedores secos com *sprinklers*, seguidos de um aeroarrefecedor evaporativo, solução que minimiza as perdas de água por evaporação e em purgas, pois apenas irá consumir água nos dias quentes com temperatura ambiente superior a 29°C.

Foi considerada também a instalação de dois aeroarrefecedores que funcionam sem *sprinklers*, que se destinam a arrefecer a água de lavagem do *scrubber* da gaseificação.

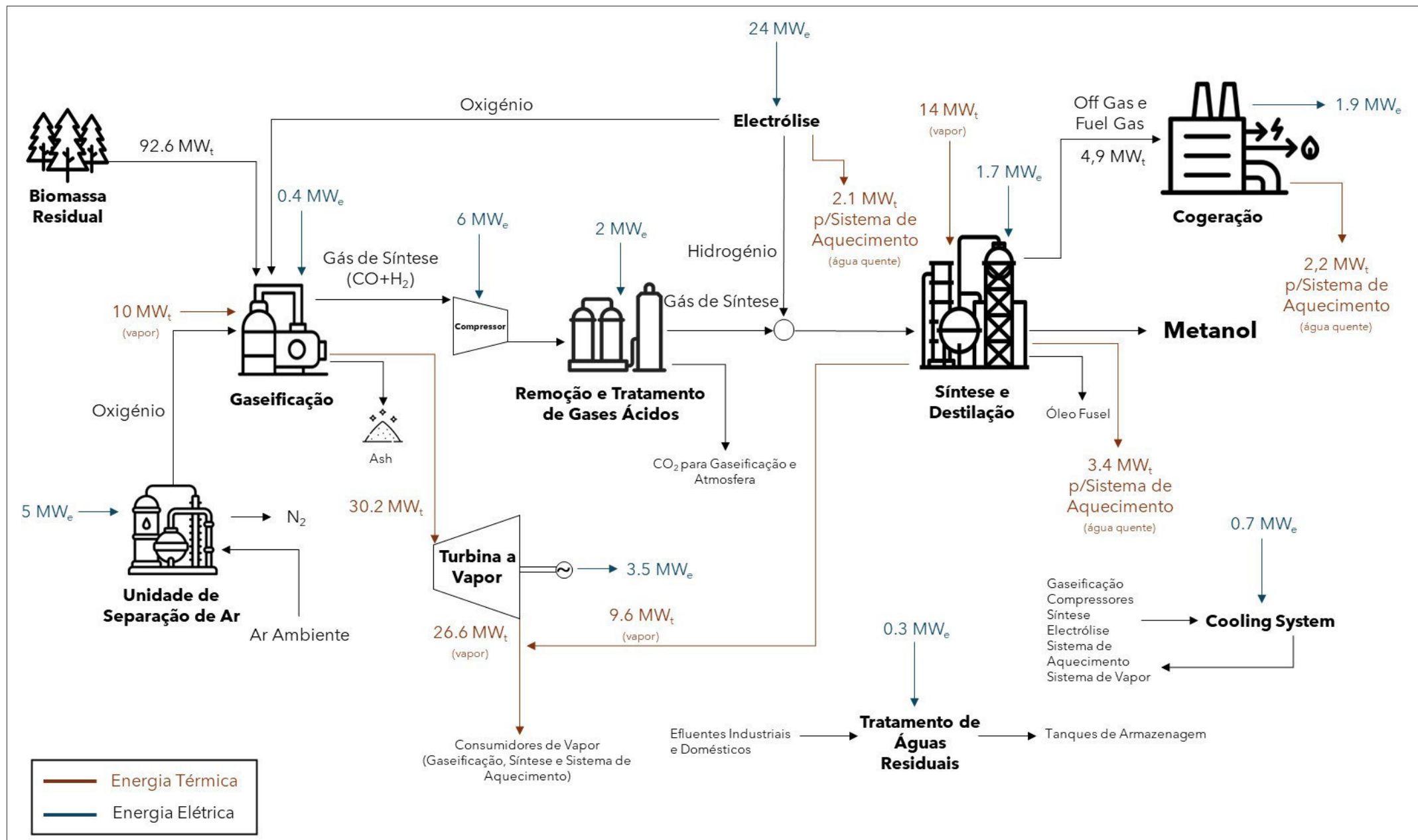
U540 – Sistema de Vapor e Cogeração

Na Figura 9 apresenta-se o balanço de energia térmica e eléctrica da unidade de produção de metanol.

Como equipamentos auxiliares de produção de energia serão instalados:

- Turbina de vapor que produz 3,5 MWe de energia eléctrica, com base na utilização de vapor sobreaquecido de alta pressão (AP), proveniente da unidade de gaseificação (30,2 MWt), com a respectiva extracção de vapor de baixa pressão (BP), a utilizar nas unidades de gaseificação e de síntese e no sistema de aquecimento da instalação;

Figura 9 – Balanços de energia eléctrica e térmica



- Dois motores de cogeração (ciclo de Otto), que utilizam gases residuais como combustível (*off-gas* e *fuel-gas*) da síntese e destilação de metanol e da unidade de recuperação de hidrogénio (4,9 MWt), com a produção de 1,9 MWe de energia eléctrica e 2,2 MWt de água quente a utilizar no sistema de aquecimento, relativo ao secador de biomassa utilizado no projecto correlacionado da “Unidade de Recepção, Preparação e Armazenagem de Biomassa”;
- Caldeira de produção de vapor com a utilização de gás natural como combustível, com a potência térmica de 9,58 MWt, para funcionar apenas em situações de arranque da instalação, de forma a fornecer vapor BP à unidade de gaseificação.

U590 – Sistemas de Aquecimento

Na Figura 9 com o balanço de energia térmica, estão indicadas as correntes de vapor e de água quente, que serão utilizadas nos diversos sistemas de aquecimento considerados na instalação, designadamente nas unidades de gaseificação e síntese de metanol e noutras instalações e equipamentos consumidores de calor.

U620/U740 – Subestação e Sistemas Eléctricos

A fábrica de metanol irá dispor de uma subestação eléctrica e de quadros eléctricos para distribuição de energia eléctrica aos diferentes consumidores.

U630 e U640 – Sistema de Combate a Incêndio e de Controlo Processual

Como instalação Seveso, com riscos de acidentes graves, a unidade HyMeOH irá dispor de Plano de Emergência Interno e de Relatório de Segurança.

A instalação integrará um conjunto de equipamentos de intervenção e protecção contra incêndios e de segurança, previstos para fazer face a uma eventual emergência na instalação.

A rede de água do serviço de incêndios possui uma reserva de água composta por um tanque de armazenamento de água de incêndio dedicado com a capacidade útil de 2 855 m³ e estará equipada com uma Central de Bombagem, incluindo bombas accionadas por motores diesel. O anel da rede de água de incêndio será subterrâneo e circundará o perímetro dos edifícios e das instalações. O anel de distribuição será alimentado com água proveniente do sistema de bombagem de incêndio. A partir deste anel, os ramais de distribuição de água transportarão água para bocas de incêndio, estações de mangueiras e sistemas fixos de protecção contra incêndios distribuídos por toda a fábrica.

Foram considerados monitores de água/espuma, designadamente nos seguintes locais:

- Área do parque de tanques de metanol/óleo fúsel;
- Estações de carregamento de camiões e de vagões;
- Circuito de síntese do metanol e zonas de destilação.

Serão instalados também sistemas automáticos de pulverização de água para a protecção da zona dos tanques de metanol, das colunas de acabamento/refinação de metanol, dos transformadores a óleo e dos compressores.

Em geral, o sistema de detecção de gases (metanol, monóxido de carbono e hidrogénio) será capaz de monitorizar todas as áreas onde possa ocorrer o perigo de libertação accidental e acumulação de substâncias tóxicas devido a fugas localizadas dos equipamentos da instalação, ou de linhas de processo específicas.

Os tanques de metanol e de outros produtos químicos vão ser instalados em bacias de retenção devidamente impermeabilizadas com capacidade para conter a totalidade do metanol a ser armazenado. As bacias de retenção serão ligadas ao sistema de drenagem de águas residuais industriais através de uma válvula normalmente fechada para recolha de eventuais derrames. Durante os períodos de chuva, as águas pluviais podem ser drenadas para a rede de águas residuais industriais por abertura das válvulas.

U660 – Ar Geral e de Instrumentos

A produção de ar comprimido inclui dois compressores e dois reservatórios de armazenagem de ar comprimido.

Edifícios

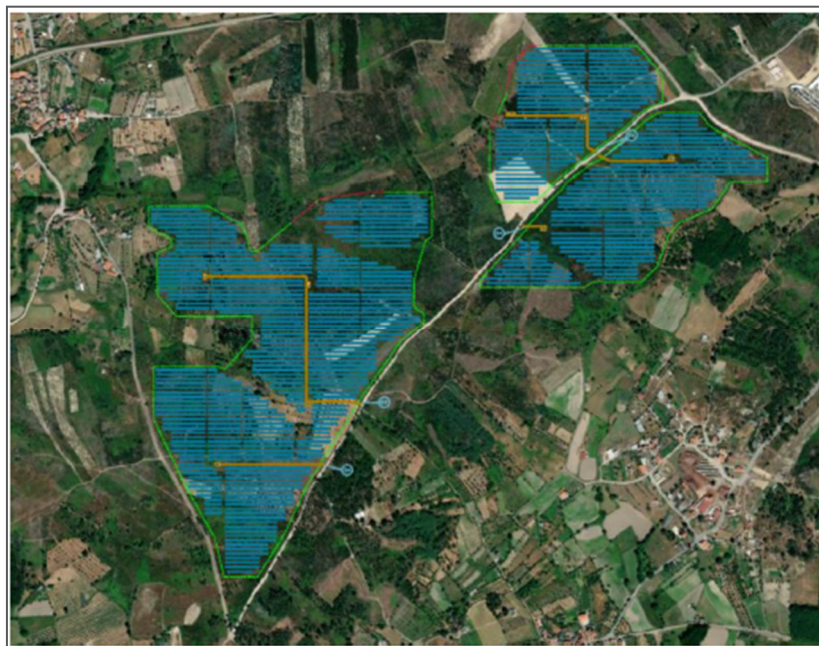
Os edifícios da fábrica de metanol estão representados na planta geral incluída em anexo ao presente documento e incluem Edifício Administrativo, Oficina de Manutenção e Armazém, Subestação e Edifício Eléctrico, Edifício da Caldeira/Turbina e Motores, Edifícios da Compressão de Gás de Síntese, da ASU e da Compressão Co-Alimentação, Edifícios dos Electrolisadores e da Unidade de Tratamento de Água e da Armazenagem de Resíduos e Portaria.

6.3 Outros Sistemas

6.3.1 Unidade de Produção de Energia Eléctrica para Auto-Consumo

Foi considerada a instalação de uma unidade de produção de energia eléctrica para auto-consumo (UPAC), junto à unidade de produção de metanol, representada na Figura 10.

Figura 10 – Localização da UPAC



Com uma potência instalada de 40,04 MWp, a UPAC, com base na instalação de painéis fotovoltaicos numa área de 54,14 ha, permitirá uma produção estimada de 62,18 GWh/ano de energia eléctrica, com ligação à fábrica de metanol por uma linha eléctrica de 15 kV.

6.3.2 Posto de Corte e Linhas Eléctricas

Será instalado um posto de corte de 60 kV, que recebe as linhas eléctricas de ligação à rede da RESP e estabelece a ligação à unidade HyMeOH, também a 60 kV.

6.3.3 Conduta Adutora de ApR e Ramal de Gás Natural

A água necessária ao processo industrial será fornecida pela ETAR de Cubos, gerida pela Câmara Municipal de Mangualde, mediante a construção de uma conduta adutora e de um reservatório intermédio. A conduta adutora terá cerca de 3 km de extensão, com um troço em pressão entre a ETAR e o reservatório, com diâmetro de 140 mm, e um troço gravítico entre este e a unidade industrial, com diâmetro de 125 mm. O caudal máximo a fornecer à unidade industrial será de 30 m³/h.

O ramal de gás natural terá uma extensão de 845 m e diâmetro de 100 mm.

7. ASPECTOS OPERACIONAIS E AMBIENTAIS

7.1 Introdução

Os dados operacionais apresentados a seguir baseiam-se na capacidade instalada de produção anual de 91 367 toneladas de metanol renovável, correspondendo a um regime de funcionamento de 24 h/dia e 365 dias/ano.

7.2 Produções e Capacidades de Armazenagem

No Quadro 4 estão indicadas as produções anuais e as respectivas capacidades de armazenagem de metanol.

Quadro 4 – Produção e capacidade de armazenagem

Produtos Finais	Produção Anual (kt/ano)	Capacidade de armazenagem (m ³)
Metanol Renovável	91,367	3 x 5 364

7.3 Consumo e Capacidade de Armazenagem de Matérias-Primas

No Quadro 5 estão indicados os consumos anuais de matérias-primas e as respectivas capacidades de armazenagem associadas à unidade HyMeOH.

Quadro 5 – Consumos e capacidades de armazenagem de matérias-primas

Matérias-Primas	Consumo Anual (t/ano)	Capacidade de armazenagem (t)
U200 - Gaseificação		
Biomassa (tratada e seca)	194 875	400
Calcário	4 389	84
Areia	4 389	90
Hidróxido de Sódio, 50%	0,35	48,8
Ácido Fórmico, 85%	120	51,6
Catalisador de Níquel	3	25
U360 – Reactor de Oxidação Catalítica		
Catalisador de Paládio	0,7	0,7
U400 - Síntese e Destilação de Metanol		
Catalisador Megamax (ZnO, CuO, Al ₂ O ₃)	-	22,1
Catalisador Actisorb (ZnO, CuO)	-	13
Resinas Catalíticas (Amberlyst)	-	7
Hidróxido de Sódio, 1%	65	1
Hidróxido de Sódio (palhetas)	-	0,05
Solução de Fosfatos, 10%	10,5	1,062
Fosfato Trissódico	-	0,075

Quadro 5 – Consumos e capacidades de armazenagem de matérias-primas (cont.)

Matérias-Primas	Consumo anual (t/ano)	Capacidade de armazenagem (t)
U540 – Sistema de Vapor e Cogeração		
Aminas, 5%	1,4	1
Fosfato Trissódico	2,268	0,15
U530 – Sistema de Arrefecimento de Água		
Hipoclorito de Sódio	2,52	0,252
U810 – Electrólise		
Hidróxido de Potássio*	-	0,25
Propileno Glicol*	-	0,212
U900 - Tratamento de Águas		
Ácido Acético, 50%	204,92	10,25
Solução de Ácido Fosfórico, 75%	71,62	7,96
Anti-espuma	10,8	1,8
Ácido Fórmico, 30%	2,912	0,24
Hipoclorito de Sódio	4,36	0,25
Ácido Cítrico, 46%	11,63	1,5
Anti-incrustante	2,904	0,274
Biocida	4,55	0,26
SBS (Bissulfito de Sódio)	2,067	0,26
Hidróxido de Sódio, 20%	0,622	0,268
Polímero	0,49	0,1
Geral + Sistema de Incêndios		
Gasóleo	15,996 + 1,296	0,85 + 1,9
U710 – Oficina de Manutenção e Armazém		
Acetileno (garrafas)	0,020	0,0120
Oxigénio (garrafas)	0,028	0,0168

* Não haverá consumo em condições normais, só no caso de perdas (possíveis)

7.4 Produções e Consumos de Energia

Com uma potência térmica nominal de 610,79 MWt, no Quadro 6 indicam-se as produções e os consumos de combustíveis e de energia eléctrica na Unidade de Produção de Metanol.

Quadro 6 – Produções e consumos de combustíveis e de energia eléctrica

Combustíveis e Energia Eléctrica	Produção anual	Consumo anual
Combustíveis		
Produção e consumo de <i>off-gas</i> e fuel gás	7 157 t	7 157 t
Consumo de gás natural (situações de arranque)	-	121 t
Consumo de gasóleo (gerador e motobombas)	-	17,3
Energia Eléctrica		
Produção na UPAC	62 180 MWh	-
Produção na turbina de vapor	30 660 MWh	-
Produção nos motores a gás	16 644 MWh	-
Total de Energia Eléctrica	109 484 MWh	351 276 MWh

Por sua vez, no Quadro 7 indicam-se as produções e os consumos de vapor e de água quente previstos na unidade HyMeOH.

Quadro 7 – Produções e consumos de vapor e de água quente

Vapor e Água Quente	Produção (MWh/ano)	Consumo (MWh/ano)
Vapor de Alta Pressão (AP)	264 552	-
Vapor de Baixa Pressão (BP)	84 096	317 112
Água Quente	67 452	67 452

7.5 Consumos de Água

O consumo anual de água da rede pública, a utilizar para consumo humano, instalações sanitárias e balneários será de 2 738 m³/ano.

Por sua vez, o consumo de água no processo e para usos gerais será de 211 662 m³/ano, obtida exclusivamente de águas residuais e de águas pluviais, após tratamento na ETAR da unidade HyMeOH.

7.6 Emissões Gasosas

7.6.1 Fontes pontuais

No Quadro 8 apresentam-se as fontes pontuais de emissões gasosas da unidade de produção de metanol e as suas características principais.

Quadro 8 – Fontes pontuais de emissões gasosas

Código	Fonte	Potência térmica (MW)	Regime de operação	Altura da chaminé (m)	Observações
FF1	Chaminé do motor a gás 1	2,45	Contínuo	18	-
FF2	Chaminé do motor a gás 2	2,45	Contínuo	18	-
FF3	Chaminé da caldeira a GN	9,58	Esporádico	18	Funciona apenas em situações de arranque da fábrica (24/48 h – 3 x ano)
FF4	Chaminé do Oxidador Catalítico Regenerativo (CRO)	0,505	Contínuo	18	-
FF5	Chaminé dos Silos 1 e 2 de Biomassa da Gaseificação	-	Contínuo	56,16	-
FF6	Chaminé dos Silos 3 e 4 de Biomassa da Gaseificação	-	Contínuo	56,16	-
FF7	Flare	539	Emergência	23	-
FF8	Gerador de emergência	1,744	Emergência	-	-
FF9	Motobomba de água de incêndio	0,38	Emergência	-	-
FF10	Motobomba de água de incêndio	0,38	Emergência	-	-
FF11	Chaminé da hotte do laboratório químico	-	Esporádico	9,30	-
FF12	Chaminé da hotte do laboratório de biomassa	-	Esporádico	9,30	-

Por sua vez, no Quadro 9 apresentam-se as características expectáveis das emissões gasosas das fontes pontuais FF1 a FF6, bem como os VLE aplicáveis, de acordo com a legislação aplicável.

Quadro 9 – Características das emissões gasosas nas fontes pontuais

Parâmetro	Valores expectáveis	VLE	Valores expectáveis	VLE	Valores expectáveis	VLE	Valores expectáveis	VLE
	FF1 e FF2		FF3		FF4		FF5 e FF6	
Caudal seco, Nm ³ /h	7 807	-	5 441	-	8 287	-	208	-
Velocidade, m/s	16	-	7,8	-	9,2	-	2,5	-
Diâmetro da chaminé, mm	0,3	-	0,85	-	0,74	-	0,25	-
H ₂ O, %	18,1	-	16,3	-	1,03	-	0,08	-
O ₂ , %	15	15	3	3	Real	Real	1,8	1,8
NO _x como NO ₂ , mg/Nm ³	< 190	190	< 60	100	< 30	5 - 30	-	-
SO ₂ , mg/Nm ³	< 15	15	-	-	-	-	-	-
CO, mg/Nm ³	< 55	-	< 35	-	-	-	-	-
COV como C, mg/Nm ³	-	-	< 200	200	< 20	1 - 20	-	-
Partículas, mg/Nm ³	-	-	-	-	-	-	< 5	1 - 5

U610 – Flare

Foi considerada a instalação de uma *flare* (FF7) para utilização em situações de arranque e de emergência para queima de purgas gasosas e descargas de válvulas de segurança das unidades de gaseificação, depuração do gás de síntese e de síntese e destilação de metanol.

A *flare* será do tipo fechada (*enclosed*), com 23 m de altura e 12 m de diâmetro da respectiva câmara.

Emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE) e Emissões Evitadas

Por um lado, a energia térmica necessária ao processo (vapor e água quente) é produzida com recurso ao próprio processo, excepto nas situações de arranque da instalação e no piloto da *flare*, em que será utilizado gás natural como combustível.

Por outro lado, a energia eléctrica consumida será proveniente da UPAC, de uma turbina de vapor e de dois motores a gás, sendo a restante assegurada pela rede eléctrica com garantias de origem.

As emissões globais de GEE associadas à Unidade HyMeOH foram estimadas em 14 337 t CO₂e/ano.

Por sua vez, as emissões de GEE evitadas pela utilização do metanol renovável da unidade HyMeOH como combustível no transporte marítimo em substituição do gasóleo de origem fóssil foram estimadas em 138 300 t CO₂e/ano.

7.6.2 Emissões difusas

No presente Projecto HyMeOH foi considerada a minimização das emissões difusas com a implementação das seguintes medidas:

- Instalação de uma *flare* que irá receber e queimar as emissões difusas que serão produzidas em situações de emergência, designadamente por sobrepressão em sistemas de purgas e de válvulas de segurança;
- Instalação de um *scrubber* para absorção dos vapores de metanol provenientes do tanque de metanol bruto;
- Instalação de filtros de carvão activado para adsorção e recuperação dos vapores de metanol da linha de equilíbrio das operações de expedição de metanol.

Foi considerada também a instalação de filtros de mangas para funcionamento intermitente, associados às seguintes fontes de emissões difusas:

- Silos de recepção de biomassa;
- Silos e tanques de armazenagem de areia e de calcário da gaseificação;
- Silos de cinzas de fundo e volantes da gaseificação.

Para além disso, foram consideradas as melhores técnicas disponíveis (MTD) para minimizar as emissões difusas, de acordo com os documentos de referência (BREF) aplicáveis.

No Quadro 10 apresenta-se uma estimativa das emissões difusas (não fugitivas) de COV, associadas ao sistema do *scrubber* de recuperação de metanol e ao sistema de recuperação de vapores da carga de metanol e de óleo fúsel.

Quadro 10 – Emissões difusas de COV

Fonte	Valor (g/s)	Regime
Scrubber da recuperação de metanol	2,7	Esporádico
Recuperação de vapores da carga de metanol e de óleo fúsel	0,0003	Durante a carga para expedição de produtos

7.7 Produção e Armazenagem de Resíduos

No Quadro 11 estão listados os resíduos processuais que serão gerados na Unidade de Produção de Metanol Renovável, incluindo os respectivos códigos LER, origem e designação, parques onde são armazenados e respectivos destinos para valorização ou eliminação (Códigos D ou R).

Quadro 11 – Produção e destino dos resíduos processuais produzidos na unidade HyMeOH

Código LER	Designação	Origem	Quant. t/ano	Parque de Armaz. Temporário	Destino Final (D/R)
07 01 08*	Óleo fúsel	U430 – Destilação de Metanol	1 752	PA27	R
07 01 99	Adsorvente (NaCO ₃ + AlO)	U340 – Unidade Remoção de Cloro	29	PA18 p/ PA1	R
07 07 99	Resinas catalíticas	U430 – Destilação de Metanol	3,5	PA7 p/ PA1	R
10 01 01	Cinzas de fundo	U230 – Cinzas da Gaseificação	5 790	PA2	R
10 01 03	Cinzas volantes	U230 – Cinzas da Gaseificação	5 186	PA3	R
16 08 01	Catalisador de Paládio	U360 – RCO	0,7	PA17 p/ PA1	R
16 08 07*	Catalisador base Ni	U220 – Gaseificação e Depuração	22	PA4	R
16 08 07*	Catalisador Megamax	U420 – Síntese de Metanol	22,1	PA5 p/ PA1	R
16 08 07*	Catalisador Actisorb	U410 – Compressão de Gás de Síntese	13	PA6 p/ PA1	R

O armazenamento temporário dos resíduos produzidos na instalação e que aguardam encaminhamento para destino final será efectuado em áreas específicas (Parques) destinadas apenas para este efeito, e serão operadas de forma a impedir a ocorrência de qualquer derrame ou fuga, evitando situações de potencial contaminação do solo e/ou das águas subterrâneas, respeitando as condições de segurança relativas às características que conferem perigosidade aos resíduos.

Assim, os parques de resíduos intermédios estão localizados junto aos pontos de produção, onde se efectuará um armazenamento temporário até à movimentação de alguns desses resíduos para o local de armazenamento final (PA1), até à sua expedição por operadores devidamente autorizados/licenciados para o efeito. A localização do PA1 está acessível à entrada dos Operadores de Gestão de Resíduos externos, sob supervisão da Capwatt, com possibilidade de entrada de empilhador para movimentação de cargas.

No acondicionamento dos resíduos serão utilizados contentores, embalagens de elevada resistência, ou, nos casos em que a taxa de produção de resíduos o não permita, far-se-á o armazenamento em *big-bags*, sempre em estreita colaboração e conforme sugestão do Operador de Gestão de Resíduos (OGR), contratado para o correcto encaminhamento de cada um dos resíduos.

Será cumprida a legislação aplicável, no que respeita ao envio dos resíduos para valorização ou eliminação no exterior, com preenchimento das respectivas guias de acompanhamento, os quais serão transportados e recebidos por entidades devidamente autorizadas/licenciadas para o efeito.

7.8 Ruído para o Exterior

De acordo com o estudo efectuado do ruído para o exterior com a unidade de produção de metanol renovável e com a UPAC, verifica-se o cumprimento da legislação aplicável, ou seja, o Regulamento Geral de Ruído.

7.9 Melhores Técnicas Disponíveis

Na concepção do Projecto foram consideradas as Melhores Técnicas Disponíveis (MTD) de acordo com os documentos de referência aplicáveis (BREF).

8. DESACTIVAÇÃO DA INSTALAÇÃO

Prevê-se que a unidade HyMeOH tenha uma vida útil de 25 anos. Pode salientar-se que a desactivação venha a implicar:

- Desmantelamento de equipamentos e infra-estruturas à superfície;
- Desmantelamento das infra-estruturas subterrâneas (nomeadamente de tubagens);
- Desmantelamento das infra-estruturas de apoio (telecomunicações, cabos eléctricos, rede de incêndio, rede de ar comprimido, etc.)
- Recuperação das áreas afectadas.

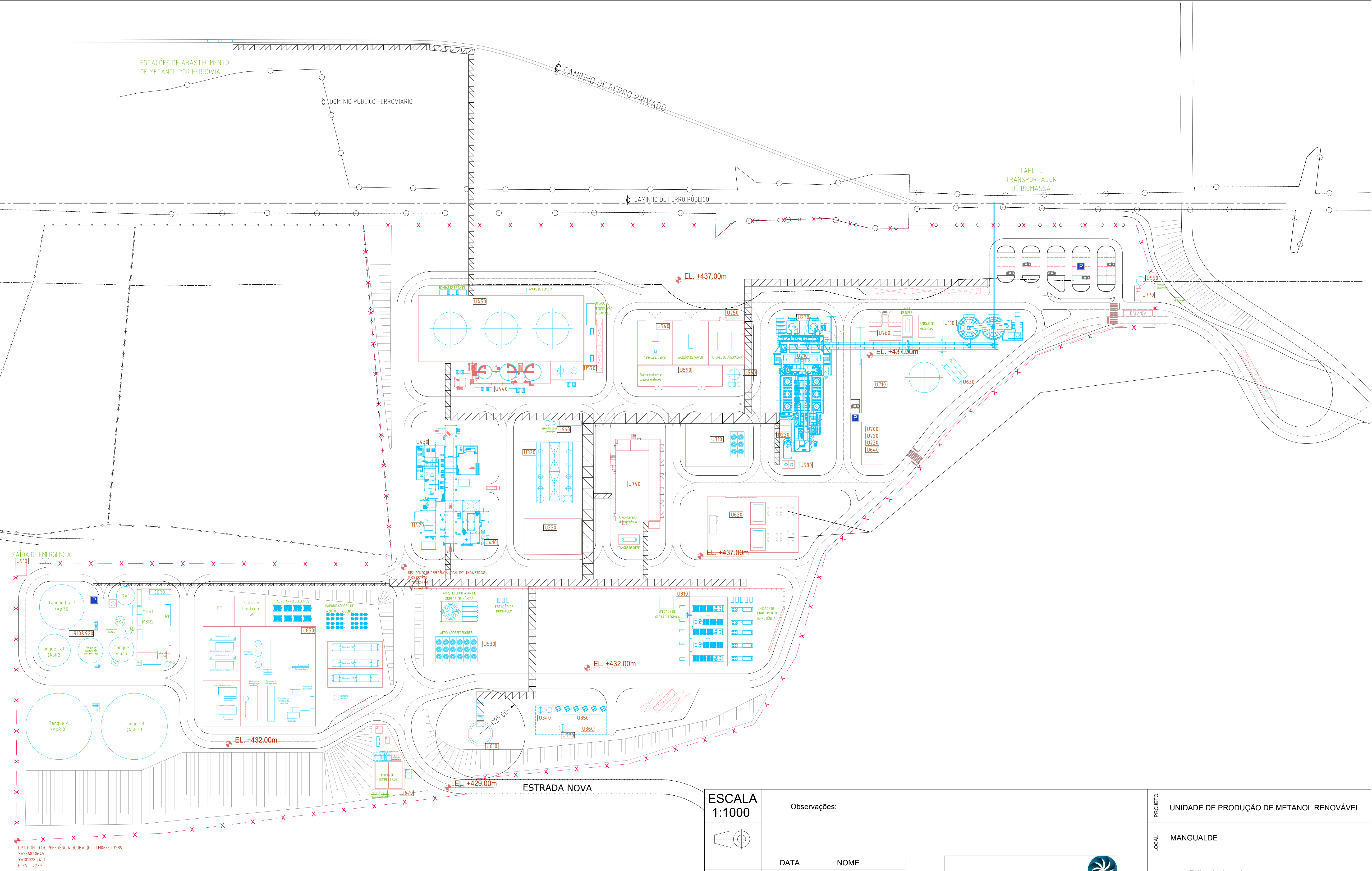
O desmantelamento das infra-estruturas referidas envolve ainda um conjunto de etapas prévias da desactivação, designadamente a interrupção das operações de aprovisionamento de matérias-primas e o encaminhamento para destino final autorizado dos resíduos eventualmente armazenados temporariamente.

A desactivação da Unidade HyMeOH produzirá quantidades de resíduos apreciáveis, nomeadamente:

- Sucatas metálicas de equipamentos estáticos, dinâmicos e estruturas;
- Resíduos de isolamento térmico (chapas metálicas, lã de rocha e espumas);
- Óleos usados de sistemas de lubrificação e controlo hidráulicos;
- Resíduos de material refractário;
- Resíduos de demolição de estruturas em betão;
- Instrumentação;
- Material eléctrico, electrónico, informático e cablagens;
- Resíduos de material de escritórios e apoio administrativo.

Todos os resíduos serão encaminhados preferencialmente para valorização. A Unidade de Tratamento de Águas será mantida em funcionamento durante a fase de desactivação.

Anexo
Planta de Implantação Geral



Legenda:					
U110	Armazenagem de biomassa	U410	Compressão de Alta Pressão do gás de síntese	U580	Armazenagem de químicos
U210	Gaseificação de biomassa	U420	Síntese de metanol	U590	Sistema de aquecimento
U220	Depuração do gás de síntese	U430	Destilação de metanol	U610	Flare
U230	Recolha e armazenagem de cinzas	U440	Armazenagem intermédia de metanol (controlo de qualidade)	U620	Subestação eléctrica
U310	Compressão de Média Pressão do gás de síntese	U450	Armazenagem de produto final e estações de carga	U630	Sistema de combate e extinção de incêndios
U320	Preparação do gás de síntese (adsorção)	U510	Abastecimento de gás natural	U640	Sistemas de controlo processual
U330	Compressão de co-alimentação	U530	Sistema de arrefecimento de água	U650	Unidade de separação de ar (ASU)
U340	Filtros de adsorção de HCl	U540	Sistema de produção de vapor e cogeração	U660	Sistema de ar geral e de instrumentos
U350	Filtros de adsorção de H2S	U550	Abastecimento de água potável	U670	Estação de bombagem de águas
U360	Oxidação catalítica regenerativa	U560	Fornecimento de água de processo	U700	Sala de controlo
U370	Compressão de CO2	U570	Armazenagem de óleo fúsel	U710	Oficina de manutenção

ESCALA
1:1000

Observações:

Desenhou	31/03/2026	Pedro Vieira
Verificou	31/03/2026	Sandra Marinho
Validou	31/03/2026	Fernando Guimarães

capWatt

powering your business

Projeto de Engenharia

REQUERENTE

Capwatt Hymethanol West Coast, Unipessoal, Lda

PLANTA DE IMPLANTAÇÃO GERAL

PROJETO	UNIDADE DE PRODUÇÃO DE METANOL RENOVÁVEL					
LOCAL	MANGUALDE					
Folha de desenho ISO 5457 - A3T - -OP100 - F - TLB						
Documento Edição						
Número	LG02		A1			
Revisão 3	Idioma PT	Folha 1/1				