



AVALIAÇÃO DA NECESSIDADE DO RELATÓRIO DE BASE

LINDE Portugal, Lda.

2020-11-20



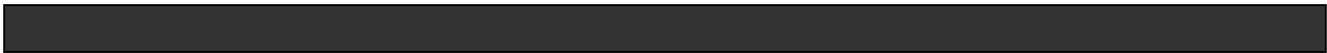
FICHA TÉCNICA

Designação do Trabalho:		AVALIAÇÃO DA NECESSIDADE DO RELATÓRIO DE BASE	
Documento:			
Data:	20-11-2020	Revisão N. º:	00
Equipa técnica:			
Cândida Rocha			

INDICE

1 ENQUADRAMENTO.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
2 CARACTERIZAÇÃO.....	7
2.1 Descrição das instalações.....	10
2.1.1 Principais características da instalação existente.....	10
2.2 Descrição do processo produtivo	12
2.2.1 Produção de acetileno	12
2.2.2 Produção de hidrogénio – Plano de Desativação	16
2.2.3 Unidade de fracionamento de ar (produção de oxigénio, azoto e argon).....	21
2.2.4 Enchimento de gases	23
2.2.5 Manutenção de garrafas	24
2.2.6 Enchimento de gases especiais e suas misturas.....	25
2.2.7 Produção de gelo seco	25
2.3 Caracterização do projeto de alteração	25
2.4 Gestão Ambiental	34
2.4.1 Efluentes gasosos.....	34
2.4.2 Efluentes líquidos.....	37
2.4.3 Ruído.....	41
2.4.4 Resíduos.....	42
3 SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS PRESENTES NO ESTABELECIMENTO	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
3.1 Inventário de Substâncias Perigosas.....	45
3.2 Comportamento Previsível das Substâncias Perigosas	61
4 IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS E ANÁLISE DO RISCO E DOS MEIOS DE PREVENÇÃO.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
4.1 Identificação de perigos.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.1 Fontes de Perigo Internas	Error! Bookmark not defined.
4.1.1.1 Linha de Transporte	Error! Bookmark not defined.
4.1.1.2 Equipamentos de Impulsão: Bombas.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.1.3 Manutenção.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.1.4 Armazenagem.....	Error! Bookmark not defined.

4.1.1.5	Zonas de Carga/Descarga veículos camiões.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.1.6	Zonas de Carga/Descarga veículos cisterna	Error! Bookmark not defined.
4.1.1.7	Posto de Transformação	Error! Bookmark not defined.
4.1.2	Fontes de Perigo Externas.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.2.1	Outras Instalações e Envolveinte	Error! Bookmark not defined.
4.1.2.2	Caraterísticas Naturais do Local.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.2.2.1	Ventos.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.2.2.2	Raios	Error! Bookmark not defined.
4.1.2.2.3	Inundações	Error! Bookmark not defined.
4.1.2.2.4	Sismos.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.2.2.5	Risco de Intrusão e Vandalismos.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.3	Análise Perigosidade das Substâncias	Error! Bookmark not defined.
4.1.4	Análise histórica de acidentes	Error! Bookmark not defined.
4.1.5	Análise HAZOP.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.6	Recomendações e Estado de Implementação	Error! Bookmark not defined.
4.2	Avaliação de Consequências Ambientais	Error! Bookmark not defined.
4.3	Efeito Dominó no Exterior da Instalação.....	Error! Bookmark not defined.
4.4	Avaliação das medidas de prevenção, controlo e mitigação e conclusão sobre o risco Error! Bookmark not defined.	Error! Bookmark not defined.
4.4.1	Avaliação do Risco do Estabelecimento	Error! Bookmark not defined.
4.4.1.1	Hierarquização de Riscos	Error! Bookmark not defined.
4.4.1.2	Critérios para a Qualificação de riscos	Error! Bookmark not defined.
4.4.1.3	Determinação das Frequências.....	Error! Bookmark not defined.
4.4.1.4	Critérios para a Qualificação de Consequências	Error! Bookmark not defined.
4.4.1.5	Determinação de riscos	Error! Bookmark not defined.
4.4.2	Conclusões sobre a aceitabilidade do risco.....	Error! Bookmark not defined.
4.4.3	Medidas adicionais para a minimização do risco	71
4.4.4	Discussão da Eficácia das medidas	72
5	CONCLUSÃO SOBRE A NECESSIDADE DE ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO BASE	73



▾

1 Enquadramento

A **LINDE Portugal, Lda.**, encontra-se no processo de renovação da **Licença Ambiental n.º 46/2008** estando abrangida na categoria de atividades 4.1ª (produção de Acetileno – atividade PCIP principal) conforme Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de Agosto e Declaração de Retificação n.º 45-A/2013, de 29 de outubro que transpõe para o direito nacional a Diretiva Emissões Industriais (DEI) e que estabelece o Regime de Emissões Industriais (Diploma REI) aplicável à prevenção e ao controlo da poluição (PCIP), bem como, as regras destinadas a evitar e ou reduzir as emissões para o ar, a água e o solo e a produção de resíduos, afim de alcançar um elevado nível de proteção do ambiente no seu todo.

O Decreto-Lei n.º 75/2015, de 11 de maio, retificado pela Declaração de Retificação n.º 30/2015, de 18 junho, que configura o Regime de Licenciamento Único de Ambiente, tem como objetivo permitir a tramitação de todos os pedidos de licenciamento e autorização relativos a projetos e atividades abrangidas pelo referido regime, incluindo o Licenciamento Ambiental (Prevenção e Controlo Integrados da Poluição (PCIP)).

Para efeitos de dar cumprimento ao disposto no artigo 35.º do REI, a Agência Portuguesa do Ambiente (APA) definiu um procedimento que permite averiguar a necessidade de realização do relatório base definindo duas fases:

Fase 1. Avaliação da necessidade do Relatório de Base;

Fase 2. Relatório de Base.

O Relatório de Base é obrigatório no caso de a atividade envolver a utilização, produção ou libertação de substâncias perigosas relevantes, e deverá ser entregue em conjunto com o processo de licenciamento ambiental, para novas instalações, ou aquando da primeira renovação ou alteração, para instalações detentoras de **Licença Ambiental**. Este deverá constituir um instrumento prático que permita, na medida do possível, estabelecer uma comparação quantitativa, entre o estado do local descrito no relatório e o estado do local após a cessação definitiva das atividades, a fim de se determinar se se verificou um aumento significativo da poluição do solo ou das águas subterrâneas.

Deste modo, o presente documento tem como objetivo avaliar a necessidade de elaboração do **Relatório de Base**, estruturado de forma a contemplar a seguinte informação:

1. Identificação das substâncias perigosas usadas, produzidas ou libertadas na instalação, de acordo com a classificação do art.º 3.º do Regulamento (CE) n.º 1272/2008, de 16 de dezembro, relativo à classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas (Regulamento CLP).
2. Identificação de entre as substâncias listadas no ponto anterior, quais são passíveis de provocar contaminação dos solos e águas subterrâneas.
3. Identificação de entre as substâncias listadas no ponto 2, as que, tendo em consideração das suas características, quantidades presentes e medidas previstas e implementadas para o manuseamento, armazenamento e transporte, ainda são suscetíveis de provocar contaminação do local de onde se encontra a instalação.
4. Conclusão sobre a necessidade de apresentação do Relatório de Base completo, atendendo ao resultado dos pontos anteriores.

É responsabilidade da Agência Portuguesa do Ambiente, avaliar a informação no presente documento e estabelecer, conforme o caso:

- Dispensa de apresentação do Relatório de Base; ou
- Um prazo para apresentação do Relatório de Base completo.

Este relatório foi elaborado de acordo com as Diretrizes da Comissão Europeia respeitantes aos relatórios de base (2014/C136/03), publicadas a 06/05/2014 no Jornal Oficial da União Europeia e pela Nota Interpretativa n.º 5/2014 – Relatório de Base, da Agência Portuguesa do Ambiente.

2 Caracterização

A LINDE Portugal, Lda que pertence à multinacional LINDE PLC e opera em Portugal desde 1987, após aquisição da empresa SOGÁS a funcionar desde 1956.

A LINDE Portugal, LDA., é uma empresa que se dedica à produção e engarrafamento de gases industriais e medicinais.

De acordo com o Decreto-Lei n.º 381/2007, de 14 de novembro, a LINDE exerce as seguintes atividades económicas:

CAE 20110 – Fabricação Gases Industriais Orgânicos;

CAE 20144 – Fabricação de outros Produtos Químicos Orgânicos de Base n.e.

De acordo com o regime jurídico que regula o exercício da atividade industrial e aprova o SIR - Sistema da Indústria Responsável (Decreto-Lei n.º 169/2012, de 1 de agosto que revoga o Decreto-Lei n.º 209/2008, de 29 de outubro), o estabelecimento industrial em causa enquadra-se na tipologia de estabelecimentos industriais do Tipo I.

A área de implantação do projeto situa-se, segundo a nomenclatura de unidades territoriais para fins estatísticos (Regulamento UE nº 868/2014 da Comissão, de 8 de agosto) e administrativa em:

NUT II – Região Centro;

NUT III – Sub-Região do Oeste;

Distrito - Lisboa;

Concelho – Alenquer;

Freguesia – União de Freguesias de Alenquer (Santo Estevão e Triana).

Na figura seguinte apresenta-se o enquadramento geográfico do projeto.

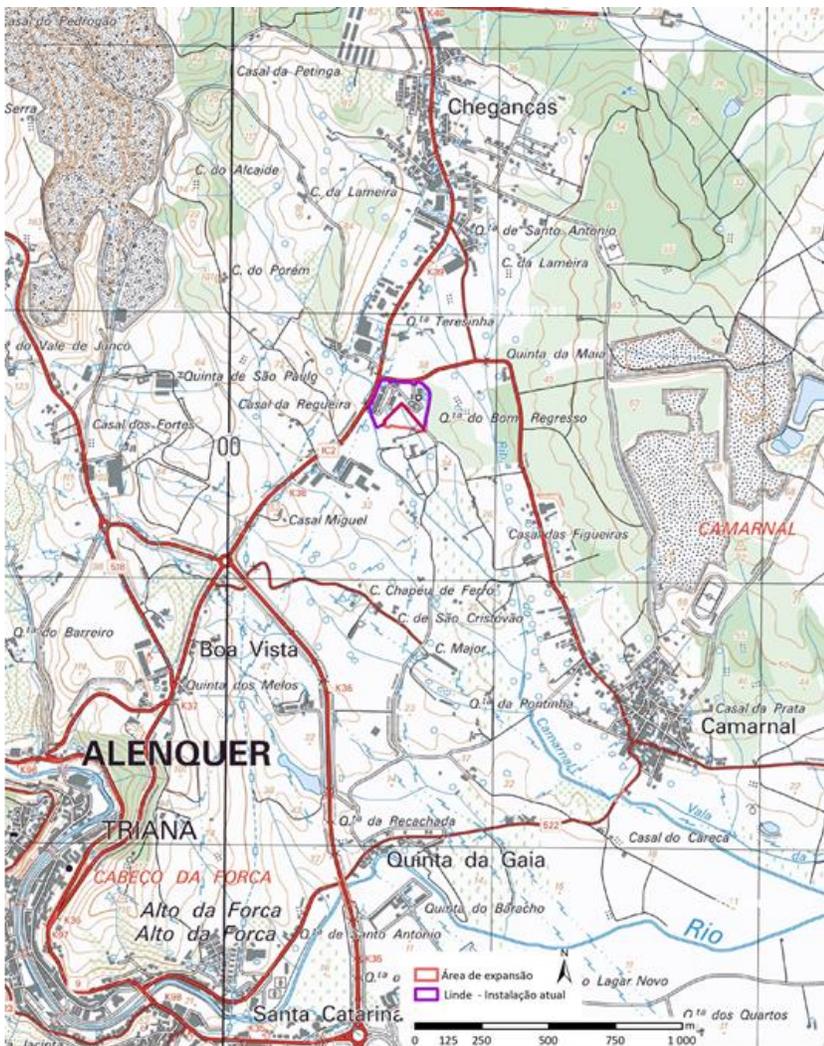
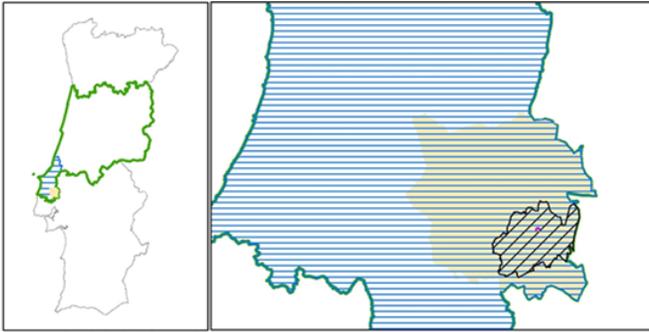


Figura 1 – Localização da Empresa

Fonte: Extrato da Folha 376 da Carta Militar Portuguesa.



2.1 Descrição das instalações

2.1.1 Principais características da instalação existente

A LINDE PORTUGAL, LDA., é uma empresa que se dedica à produção e engarrafamento de gases industriais e medicinais (incluindo atividades PCIP e não PCIP), que possui em Alenquer uma instalação industrial para:

- Produção e enchimento de acetileno;
- Produção de gases do ar liquefeitos (oxigénio, azoto e árgon);
- Enchimento de gases comprimidos em garrafas;
- Produção e distribuição de hidrogénio;
- Manutenção de garrafas (testes hidrostáticos, pintura);
- Enchimento de gases especiais e suas misturas;
- Fabrico de gelo seco.

A instalação industrial da LINDE é composta por edifícios e espaço exterior destinado à armazenagem de garrafas. Possui igualmente um edifício administrativo que engloba as atividades administrativas da instalação industrial.

Quadro 2.1- Áreas construídas (situação atual licenciada).

Edifício	Cércea (m)	Volumetria (m ³)	N.º Pisos	Área Bruta Construção (m ²)	Área de implantação (m ²)	Alvará Const.
Administrativo	6,0	2335	2	778,24	389,12	182/1996
Portaria	3,5	43	1	12,25	12,25	182/1996
Enchimento de gases	5,4	5524	1	1032,60	1032,60	182/1996
Homogeneização de Garrafas	4,0	288	1	72,00	72,00	182/1996
Estação de Bombagem	n.a.	n.a.	1	18,90	18,90	182/1996 Nota 1
Telheiro zona de picking e sorting	6,7	1634	1	243,85	243,85	Nota 2
Casa das Bombas	4,00	342	1	85,54	85,54	182/1996
Edifício de Gelo Seco	4,00	315	1	78,78	78,78	Nota 2

Edifício	Cércea (m)	Volumetria (m ³)	N.º Pisos	Área Bruta Construção (m ²)	Área de implantação (m ²)	Alvará Const.
Depósito de Gases (Nota 3)	13	n.a.	1	56,00	56,00	182/1996
Reservatório de água para incêndio	3,5	342	1	97,80	97,80	182/1996
Central de bombagem SCI	3,2	262	1	81,84	81,84	182/1996
Edifício de fabrico de acetileno	15,1	3025	3	566,25	436,25	182/1996
Tanques	10,0	n.a.	n.a.	n.a.	73,5	182/1996
Telheiros de apoio	5,0	321	1	64,25	64,25	182/1996
Edifício armazém e oficinas	7,74	5484	1	798,79	708,65	24/2017
Casa da balança	3,5	48	1	13,70	13,70	128/2000
Portaria nova	3,5	48	1	12,25	12,25	66/2019
Torres de refrigeração	6,0	302	1	50,25	50,25	128/2000
Casa das bombas	6,0	498	1	83,05	83,05	128/2000
Oficinas da ASU	11,4	8533	1	750,50	750,50	128/2000
Edifício coluna de fracionamento	35	593	1	16,70	16,70	128/2000
Subestação	n.a.	n.a.	1	202,82	202,82	128/2000
PT	3,4	56	1	16,66	16,66	128/2000
Depósitos ASU (Nota 4)	17,0	n.a.	1	301,60	301,60	128/2000

Nota 1 – A Estação de Bombagem situa-se no local da antiga ETAR para tratamento das águas residuais domésticas. Essa ETAR entrou em funcionamento em 1996 e esteve a funcionar até ao ano de 2000, ano em que se efetuou a ligação à rede pública de esgotos. Atualmente a ETAR já não existe. O que existe nesse local, sendo uma área de cota inferior, é um tanque que recolhe as águas residuais domésticas para de seguida as bombear para a rede pública, localizada a uma cota superior.

Nota 2 – Infraestrutura sem alvará. O Telheiro é feito em construção metálica simples, destinado a *sorting* e *picking* de

cilindros. O edifício de fabrico de gelo seco feito numa estrutura aligeirada.

Nota 3 – Depósitos de enchimento de gases: LIC (12,33 m de altura), LOX (12,97 m de altura); Lar (10,01 m de altura e LIN (11,5 m de altura).

Nota 4 – Altura máxima é 17,0m (tanques LIN e LOX).

Quadro 2.2- Áreas permeáveis e impermeáveis

	Área (m ²)
Área total da parcela	26 760,00
Área permeável	5 972,04
Área impermeável	20 787,96

2.2 Descrição do processo produtivo

A capacidade instalada para a produção de acetileno, hidrogénio, oxigénio, azoto e árgon é a seguinte:

- Produção de Acetileno – 1 156,3 ton/ano;
- Produção de Hidrogénio - 44,20 ton/ano;
- Unidade de Separação de Ar – a capacidade de produção centra-se nas 40 994,65 ton/ano LOXeq (LOX equivalente é um indicador obtido através da conversão da massa de todos os gases do ar produzidos - Argon, Azoto e Oxigénio – em massa de oxigénio);

A produção de acetileno e de hidrogénio constituem atividades PCIP.

2.2.1 Produção de acetileno

A instalação produz acetileno a partir de carbeto de cálcio num gerador de baixa pressão, destacando-se as seguintes etapas:

- Produção de acetileno;
- Descarga da cal e circuito de água de processo;
- Depuração de acetileno;
- Compressão;
- Secagem;
- Verificação do nível de solvente em quadros e garrafas;
- Enchimento de quadros e garrafas;
- Armazenagem.

Para este fim, destacam-se como principais componentes da instalação: gerador de acetileno; instalação de purificação; gasómetro de armazenagem do acetileno produzido, regulando a sua produção; compressores de acetileno; secador de acetileno; rampas de enchimento de quadros e garrafas; equipamento para reparação de garrafas e filtro prensa para prensagem da cal e recuperação da água de processo.

Todo o sistema, de armazenamento de matéria-prima (carbeto de cálcio), produção, armazenamento intermédio (gasómetro), purificação e enchimento, é estanque.

Descrição do processo

A matéria-prima Carbeto de Cálcio, é recebida em contentores impermeáveis de 1,8 ton. Após a verificação da conformidade com as especificações de qualidade, os contentores são armazenados no exterior, junto à fábrica de acetileno.

O carbeto de cálcio é convertível em gás em cerca de 80-85% do seu peso, é armazenada num contentor impermeável à água com capacidade para 1,8 ton. É levada para o gerador com um cadernal e introduzida na tremonha sem presença de ar (sistema de inertização com azoto).

O carbeto da tremonha é doseado para o gerador, onde decorre a reação química:



Pela adição de água de processo (quantidade de água, no mínimo 10 vezes a quantidade de carbeto), é eliminado o calor desenvolvido por forma a que a temperatura da água no gerador não ultrapasse o valor-limite.

O acetileno produzido no gerador chega ao gasómetro passando pelo lavador, que impede o retorno do gás no gasómetro, e ao mesmo tempo elimina uma parte das impurezas sólidas que acompanham o gás.

O gasómetro funciona como regulador entre a produção de acetileno no gerador e a compressão a efetuar nos compressores. O peso da cúpula do gasómetro determina a pressão no gerador de acetileno e no depurador de gás que vem a seguir.

Os resíduos sólidos (pedras, ferro-silício, coque), ficam retidos na parte inferior do gerador e são retirados e acondicionados regularmente, sendo este resíduo enviado para operador licenciado.

Existe uma válvula hidráulica que funciona como proteção contra sobrepressões no gerador. Em caso de a pressão aumentar, esta vence a coluna de água existente e o acetileno é libertado para a atmosfera pelo topo da instalação, por forma a assegurar a sua dispersão em segurança.

No caso de falha dos sensores de posição do gasómetro, o acetileno é descarregado para a atmosfera no gasómetro, de forma controlada, através de um tubo de segurança.

Em caso de abaixamento da pressão no gerador - ex.: por descarga imprevista da água do gerador - o acetileno do gasómetro passa de volta para o gerador através da tubagem. Assim é impedida a formação de vácuo e a entrada de ar no gerador.

Purificação do acetileno

O Acetileno vindo do gerador, é transferido para o gasómetro, sendo encaminhado para a instalação de depuração, depois

ser arrefecido no permutador de calor.

Composição do acetileno bruto:

C_2H_2 + Impurezas ($PH_3 = 400 \text{ mg/kg}^1$ e $H_2S = 700 \text{ mg/kg}$)

Composição do acetileno depurado:

- $C_2H_2 > 99,5 \%$
- PH_3 menor que 20 ppm

O acetileno bruto, vindo do gasómetro onde estava armazenado, é arrefecido de 70°C (temp. máx.) para 25°C no permutador, sendo de seguida retiradas as impurezas sólidas (pó), que ficam retidas no coque seco do filtro de coque.

O acetileno será então purificado através da passagem por torres de lavagem para eliminação das impurezas - fosfinas e ácido sulfídrico.

No primeiro conjunto de reservatórios de hidróxido de cálcio, é retirado o excesso de humidade do acetileno com o objetivo de reduzir a quantidade de ácido consumida por reação com esta humidade.

Nas duas torres de lavagem ácida, as impurezas do acetileno são retidas por oxidação e dissolução na solução ácida. Uma vez que a reação é exotérmica, serpentinas de resfriamento instaladas na base de cada torre controlam a temperatura da solução. Estas serpentinas são abastecidas com água refrigerada por um “*chiller*” instalado remotamente fora da área Ex (atmosfera explosiva).

Na torre de lavagem básica, o ácido residual é neutralizado com soda cáustica. Essa torre também está equipada com uma serpentina de refrigeração conectada ao “*chiller*” remoto.

No segundo conjunto de reservatórios de hidróxido de cálcio é retirada a humidade residual do acetileno antes do filtro de partículas final.

A unidade está equipada com entrada de azoto para inertização de todo o sistema nas operações de troca de cargas (hidróxido, ácido ou base) ou de manutenção. Os gases de purga são conduzidos à atmosfera em local seguro.

Compressão

O acetileno vindo da depuração, é comprimido pelos compressores até 25 bar, e introduzido nas garrafas preparadas para enchimento, através duma tubagem de alta pressão, depois de passar pelo secador de acetileno.

Os compressores são arrefecidos por água com lubrificação de óleo.

Secagem

O acetileno comprimido, deixa os compressores saturado de água, sendo esta eliminada pelo secador.

¹ C_2H_2 -acetileno; PH_3 – fosfina; H_2S – ácido sulfídrico

A adsorção é realizada num filtro molecular, que funciona segundo o princípio de alternância de pressão, com pressões variáveis entre 18 a 24 bar e temperatura de 30°C.

A desadsorção (eliminação) da água para fora do filtro molecular, é conseguida pela passagem de uma corrente de gás seco sob pressão entre 0,2 a 0,5 bar e sob temperatura idêntica à de adsorção.

A secagem do acetileno é feita num dos dois recipientes do secador, enquanto no outro recipiente ocorre a regeneração.

A passagem dos dois adsorvedores de "SECAR" para "REGENERAR" é automática, por ação dum sistema de controlo pneumático.

O gás é seco à temperatura de ponto de orvalho < -40°C.

Enchimento de quadros e garrafas

O acetileno é levado por tubagens de alta pressão dos compressores, para as rampas de enchimento de quadros e de garrafas, depois de passar pela secagem.

No enchimento, o acetileno é dissolvido em acetona ou DMF², que estão retidos numa massa porosa no interior das garrafas, a uma pressão de até 25 bar. O calor resultante é eliminado por aspersão dos chuveiros nas garrafas com água fria que circula em circuito fechado.

Sistema de retorno de gás

Este sistema tem por objetivo a recolha de gás residual e evitar o seu envio para a atmosfera. O sistema recebe gás das seguintes fases do processo:

- Esvaziamento das garrafas de acetileno para reparação;
- Esvaziamento de quadros e garrafas demasiado cheios;
- Descompressão de recipientes e tubagens de acetileno de alta pressão, no final dos trabalhos;
- Acetileno do depósito de condensados (quando se purgam os compressores).

O gás de retorno é levado a um sistema de tubagem de acetileno de média pressão, passando pelo decantador de solvente.

O decantador está cheio de água e anéis *Rasching*. A água serve para extrair o solvente. A segurança entre a baixa pressão e o sistema de retorno da instalação, é feito pelas válvulas anti-deflagração. O gás de retorno é levado para o gasómetro.

Circuito do subproduto hidróxido de cálcio

Como resultado da reação, obtém-se leite de cal com 10-15 % de matéria sedimentável.

A solução proveniente do gerador, é encaminhada sem pressão para o agitador sendo bombeado a baixa velocidade com a bomba para uma das torres de decantação de cal.

² DMF - Dimetilformamida

Após a decantação, o precipitado – o leito de cal com cerca de 1/3 de cal e 2/3 de água - é levado para um filtro prensa, onde o teor de água é reduzido até cerca de 40%, resultando da filtragem cal seca e água que retorna ao processo.

Descrição do circuito de água de processo

A água utilizada no processo provém de um reservatório que recebe água da rede e a água de refrigeração da unidade de fracionamento de ar.

Toda a água utilizada é de seguida recirculada, não existindo descargas de águas residuais:

- Água de arrefecimento dos compressores é recirculada;
- Água do arrefecimento de garrafas é recirculada;
- A água do processo de decantação retorna ao processo.

2.2.2 Produção de hidrogénio – Plano de Desativação

O hidrogénio é um gás produzido a partir do eletrólise da água, ou seja, em 4 células eletrolíticas onde passa água, é induzida uma corrente elétrica que vai partir a molécula de água (H₂O), dando origem a hidrogénio e oxigénio. O hidrogénio é purificado e posteriormente comprimido num conjunto de garrafas montadas em cima de uma plataforma por forma a permitir o seu transporte rodoviário. O oxigénio não é aproveitado, sendo libertado para a atmosfera.

Aquando da cessação definitiva da atividade, a Linde nos termos do art.º 42 do REI, tomou as medidas necessárias destinadas a remover, controlar, conter ou reduzir a quantidade de substâncias perigosas relevantes, para que o local, tendo em conta a sua utilização presente ou futura, não apresente um risco significativo para a saúde humana ou para o ambiente devido à contaminação do solo e das águas subterrâneas resultante das atividades autorizadas, e tendo em conta o estado do local da instalação.

A Unidade de Produção de Hidrogénio da Linde era uma produção de hidrogénio verde com recurso à eletrólise da água. Este processo consiste na decomposição de água (H₂O) em oxigénio e hidrogénio por efeito da passagem de uma corrente elétrica pela água. O processo eletrolítico usado pela Linde era, portanto, distinto do mais habitualmente utilizado em outras indústrias, que o fazem através de combustíveis fósseis originando impactes ambientais.

Esta Unidade de Produção de Hidrogénio Verde consistia num contentor marítimo cujo transporte não exige obras de construção civil e a quantidade de resíduos resultante é mínima.

Esta unidade de hidrogénio foi desativada de acordo com o seguinte plano:

Linde Gas



PLANO DE DESACTIVAÇÃO – UNIDADE HIDROGÉNIO

ÍNDICE

1.	Introdução.....
2.	Processo de Produção e Compressão
2.1	Produção de Hidrogénio.....
2.2	Compressão de Hidrogénio (Enchimento).....
2.3	Controlo da Unidade
3.	Desmantelamento.....
3.1	Resumo de Elementos, Resíduos Gerados e Destino

Linde Gas

Linde

1. Introdução

A fábrica de hidrogénio, imagens abaixo, foi montada em Portugal no início dos anos 2000 com o objectivo de testar a viabilidade de utilização de hidrogénio como combustível em transportes colectivos urbanos. Devido aos anos em operação, existe a necessidade de substituir os módulos eletrolíticos (parte do conjunto de Produção) e, avaliando os custos de substituição, produção e compra a partir de outras fontes, foi decidido suspender a produção. De momento, e desde junho de 2017, encontra-se parada.

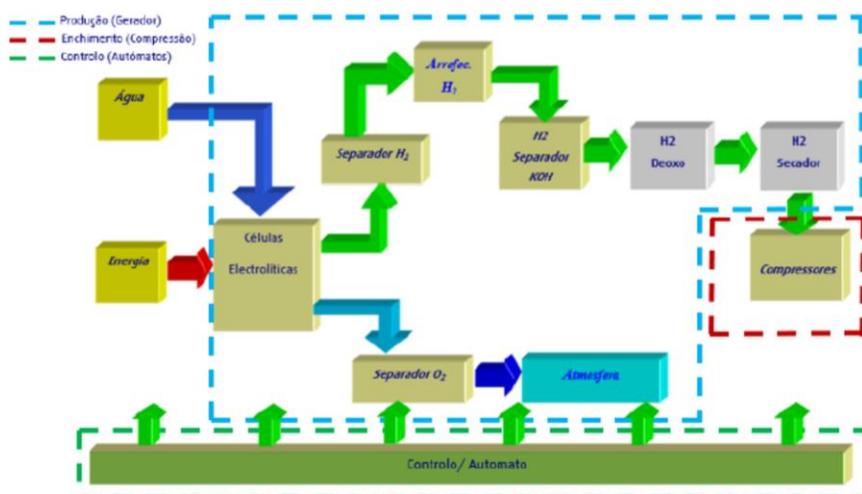


Este Gerador Eletrolítico foi adquirido como uma solução “chave na mão” e encontra-se montado dentro de um contentor marítimo, com as necessárias adaptações, pelo que o seu transporte é facilitado não dando lugar a quaisquer obras de construção civil, que não sejam as de eventual necessidade de reforço de estabilidade do piso.



2. Processo de Produção e Compressão

A unidade de hidrogénio é constituída por 3 grandes conjuntos de equipamentos, conforme descrição baixo.



2.1 Produção de Hidrogénio

O Gerador funciona utilizando a corrente eléctrica que provoca a decomposição da água em moléculas de Oxigénio e Hidrogénio através de reacção electro-química.

Este gerador funciona com quatro módulos electrolíticos que podem arrancar individualmente ou em conjunto pois são separados e não necessitam de interligação para funcionarem. A produção pode variar entre os 25% e os 100% (150 e 430 amperes, respectivamente) da capacidade total de cada módulo ou dos 4 módulos. Esta capacidade varia em automático conforme a necessidade de produção. A capacidade nominal máxima é de 60m³/h.

O sistema de geração é sobretudo constituído por elementos em aço inoxidável, analisadores para controlo de processo e pelas células eletrolíticas.

2.2 Compressão de Hidrogénio (Enchimento)

A Compressão do hidrogénio é feita com recurso a um dos dois compressores instalados.

Estes compressores funcionam alternadamente (devido ao limite de Produção) tendo, cada um deles, uma capacidade nominal de compressão de 60m³/h.

Os compressores são compressores de membrana e têm dois estágios. Para além dos compressores, o sistema de Enchimento é composto por várias válvulas de acionamento electropneumático (controlo/sinal eléctrico, actuador pneumático), tubagens de aço inoxidável e a estrutura é metálica (chapa e tubo galvanizado).



2.3 Controlo da Unidade

A unidade de hidrogénio foi concebida para funcionar, quase, automaticamente sendo apenas necessária a confirmação de arranque.

Também a paragem poderia ser feita de forma automática, após o enchimento pretendido.

A sala de controlo é composta por armários eléctricos, armários com os vários controladores e autómatos, um computador que interface e um purificador de água.

Esta unidade está acoplada à Unidade de Produção e também foi fornecida como solução “chave na mão” estando também inserida dentro de um contentor estilo contentor marítimo com as necessárias alterações (ex: abertura de portas).

3. Desmantelamento

3.1 Resumo de Elementos, Resíduos Gerados e Destino

Tendo em conta que alguns elementos e equipamentos podem ser reaproveitados (como por exemplo electroválvulas, actuadores, analisadores, ventiladores, ...) e tendo em conta que a fábrica não tem construção civil associada, os resíduos são relativamente poucos e de transporte facilitado.

O quadro abaixo resume os principais resíduos e uma estimativa da quantidade.

Elemento	Destino	Gera Resíduo	Código LER	Quantidade Estimada (kg)
Unidade de Produção				
Células Eletrolíticas	Valorização	Sim	200140	800kg
Eletrólito	Eliminação	Sim	060101	200kg
Tubagens Aço	Valorização	Sim	200140	100kg
Analisadores	Reaproveitamento	Não		
Chiller	Reaproveitamento	Não		
Unidade de Compressão				
Compressores	Reaproveitamento	Não		
Óleo Compressores	Tratamento do Resíduo	Sim	130208	20kg
Tubagens Aço Inoxidável	Valorização	Sim	200140	400kg
Válvulas de Controlo	Reaproveitamento	Não		
Unidade de Controlo				
Cabos Eléctricos	Valorização	Sim	200140	50kg
Purificador de água	Reaproveitamento	Não		
Controladores/Automatos	Reaproveitamento	Não		

2.2.3 Unidade de fracionamento de ar (produção de oxigénio, azoto e argon)

O processo de fracionamento do ar consiste em separar os seus componentes pela sua diferença de ponto de liquefação.

Para obtenção das baixas temperaturas necessárias, o ar é comprimido, refrigerado e expandido de forma controlada numa torre de retificação. A expansão dá-se com queda acentuada da temperatura, liquefazendo sucessivamente os componentes do ar.

Os líquidos assim obtidos são armazenados em tanques criogénicos isolados a vácuo ou com Perlite e transportados em cisternas criogénicas até os locais de utilização.

Separação de partículas

O ar atmosférico aspirado é filtrado em filtros de partículas.

1ª Compressão

Um compressor de ar aspira o ar atmosférico previamente filtrado, sendo o compressor arrefecido por intermédio de um circuito de água de refrigeração. O ar comprimido é arrefecido num permutador com etilenoglicol, que por sua vez é arrefecido num grupo frigorífico refrigerado com amoníaco. Os vapores de óleo são retidos num separador. A humidade do ar que condensa é retirada num purgador.

Secagem

A secagem e remoção do dióxido de carbono é feita em baterias de secagem com peneiras moleculares. A instalação dispõe de duas baterias que operam alternadamente em um ciclo de secagem e regeneração com ar aquecido. A operação é automática.

2ª Compressão

O compressor de reciclo recircula o ar para compressão e posterior expansão para obtenção de frio. Tal como o anterior, é arrefecido através do circuito de água de refrigeração. O ar comprimido é arrefecido num permutador com etilenoglicol, que por sua vez é arrefecido num grupo frigorífico refrigerado com amoníaco.

Turbina de expansão/ booster³

O *booster* recupera a energia do gás expandido na turbina antes da entrada na coluna de retificação e utiliza-a para comprimir adicionalmente (3ª compressão) o ar após o segundo compressor.

Separação

O ar proveniente da turbina é expandido em colunas de retificação constituídas por pratos de aço inoxidável empilhados

³ Reforço da bateria

verticalmente ou enchimentos especiais e isolada termicamente com Perlite dentro da chamada “caixa fria”.

Ainda dentro da caixa fria, existe um permutador principal que realiza todas as trocas de calor entre pontos da instalação de forma a otimizar o rendimento.

No processo de separação, pelo topo da coluna sairá azoto gasoso que é aproveitado para trocas de frio, sendo retirado o azoto líquido numa parte superior da coluna, e o árgon e oxigénio líquido pelo fundo.

Desta forma existe uma bomba de oxigénio líquido colocada na base da coluna de baixa pressão, que transfere o líquido desta para o tanque de armazenagem e recircula o oxigénio líquido para a coluna de média pressão, para trocas de calor.

Colocada na base da 2ª coluna de árgon cru, outra bomba circula o árgon líquido para a 1ª coluna de Argon cru.

Armazenagem

A instalação possui os seguintes tanques para armazenamento de produto:

- tanque de Oxigénio líquido (capacidade 800 000 litros);
- tanque de Azoto líquido (capacidade 800 000 litros);
- tanque de Argon líquido (110 000 litros);
- tanque de Azoto líquido (*back up*).

Os dois primeiros são tanques a baixa pressão isolados com Perlite. Os outros dois são isolados a vácuo.

Enchimento de cisternas

O enchimento das cisternas é feito pela parte inferior dos tanques, que está equipada com um sistema de válvulas, bombas, flexíveis e indicador de pressão que permitem realizar a operação em segurança.

Circuito de refrigeração de amoníaco

Este circuito tem como função arrefecer o etilenoglicol utilizado nos permutadores dos compressores e é constituído por um reservatório com amoníaco, um compressor e um permutador.

Circuito de água de refrigeração

A instalação possui um sistema de refrigeração em circuito semifechado, composto de um sistema de captação de água (com 2 bombas), duas torres de refrigeração, três bombas e um sistema de tratamento da água. O enchimento do sistema e a reposição das perdas por evaporação são feitos, automaticamente, a partir de água da rede pública.

O tratamento de água é efetuado com ácido sulfúrico para correção do pH, um fungicida e um biocida. Os ciclos de desconcentração funcionam em função do controlo da condutividade da água.

A água de refrigeração pode ter dois destinos:

- Reservatório de água para a produção de acetileno;
- Ribeira que passa ao lado da instalação.

2.2.4 Enchimento de gases

Nesta instalação, são cheios os seguintes gases:

- Oxigénio e suas misturas;
- Argon e suas misturas;
- Azoto e suas misturas;
- Dióxido de carbono.

Os gases aqui referidos são constituintes do ar (oxigénio, azoto e árgon) não apresentando toxicidade, o mesmo se passando com o dióxido de carbono.

Os depósitos possuem gases no estado líquido e são abastecidos por intermédio de cisternas criogénicas. O processo de abastecimento obriga ao arrefecimento da bomba da cisterna e flexíveis de enchimento havendo uma evaporação do gás que será caracterizada mais adiante.

Os depósitos criogénicos para armazenagem destes gases no estado líquido possuem um reservatório interno de aço inoxidável e um externo de aço ao carbono, existindo vácuo entre ambos de forma a não permitir trocas de calor com o exterior.

Em condições normais de operação não existe vaporização de gases, possuindo estes reservatórios duas válvulas de segurança calibradas para a sua pressão máxima de forma a aliviar a pressão do recipiente caso haja um aumento de pressão devido a alguma anomalia de funcionamento.

A bombagem dos gases é feita no estado líquido por intermédio de bombas criogénicas de deslocamento positivo, sendo o gás conduzido para os vaporizadores constituídos por tubagens e alhetas de alumínio que permitem o contacto do gás líquido com a temperatura ambiente, passando ao estado gasoso.

As linhas de pressão, tanto do depósito como após a bomba e vaporizador, são protegidas por válvulas de segurança.

O enchimento de ar comprimido é efetuado a partir de um compressor lubrificado a óleo, o qual capta o ar atmosférico e o comprime. Este compressor possui um sistema de purgas automáticas de condensados, que são recolhidos em recipiente próprio.

Uma vez que este ar tem de ser isento de contaminantes existe após o compressor, um sistema de filtragem constituído por cargas de carvão ativado específicas com um sistema de regeneração das mesmas.

Os gases são cheios em garrafas apropriadas para as pressões de enchimento utilizadas, e esta etapa consiste em averiguar se estas possuem condições de segurança para puderem ser cheias. Caso exista ausência de cumprimento dos requisitos estabelecidas, são encaminhadas para a rampa de provas para serem inspeccionadas.

Antes do enchimento das garrafas é descarregado para a atmosfera o seu gás residual, sendo feito vácuo às garrafas no caso dos gases medicinais e de alta pureza.

No enchimento poderemos distinguir três situações:

- Enchimento de gases comprimidos que são cheios por pressão;

- Enchimento de gases liquefeitos (CO₂) cujo enchimento é controlado por peso;
- Enchimento de misturas de gases do ar com CO₂ podendo estas serem cheias por peso ou por pressão.

No caso dos enchimentos por pressão existe no final do enchimento uma despressurização das tubagens sendo o gás remanescente conduzido para a atmosfera.

2.2.5 Manutenção de garrafas

Neste sector realiza-se a manutenção de garrafas, assim como a realização das provas hidráulicas supervisionadas por entidade oficial.

Antes de ser efetuada qualquer intervenção numa garrafa é descarregado o seu gás residual de acordo com as práticas mais seguras e protetoras do ambiente, definidas na literatura, como o Doc EIGA IGC 30/99 "*A code of practice for the disposal of gases*".

Sempre que exista no exterior da garrafa vestígios de óleos, gorduras ou outras substâncias, estes são limpos com um solvente vulgar. Caso a sujidade se verifique ao nível das válvulas, esta limpeza é efetuada com um solvente aquoso específico uma vez ser o solvente considerado eficaz para limpeza de materiais que vão estar em contacto com oxigénio.

A escovagem é efetuada numa cabine fechada com um sistema de despoeiramento, em que duas escovas de aço deslizam em movimento verticais ao longo da garrafa, retirando toda a tinta e limpando a sua superfície, tornando visível eventuais danos.

O filtro de despoeiramento consiste numa unidade compacta com sacos filtrantes horizontais para separação ar/sólido de poeiras em fase fluida, constituído por andares com funções de aspiração, recolha e separação de poeiras. A saída deste filtro constitui uma fonte de emissão, encontrando-se devidamente caracterizada.

A operação de retirar a válvula consiste unicamente em desenroscar a válvula da garrafa com auxílio de uma máquina própria.

A operação de desgravação apenas é efetuada em garrafas nas quais seja necessário apagar algumas gravações excedentárias e é efetuada numa cabine insonorizada.

O teste hidrostático consiste em fixar as garrafas num sistema concebido para o efeito, enchê-las com água e pressurizá-las à pressão de teste. Após permanecerem pressurizadas o tempo estabelecido, são visualizadas eventuais deformações que indiquem fragilizações da garrafa e de seguida são marcadas com uma pistola pneumática ou punção.

A água para a realização dos testes provém da rede pública de abastecimento, sendo recirculada e após saturação, enviada para os depósitos de decantação da unidade de acetileno, não havendo desta forma descarga de águas residuais.

A secagem do interior das garrafas é efetuada através da sopragem de ar quente para o seu interior. Garrafas destinadas a gases de alta pureza são secas utilizando-se Argon ou azoto numa cabine aquecida.

Esta operação apenas corresponde a roscar a válvula na garrafa até um torque determinado, utilizando-se um vedante na rosca da válvula.

A pintura das garrafas é efetuada a rolo ou com um *air-less*, sendo utilizadas tintas de base aquosa com baixo teor de compostos orgânicos voláteis. A câmara de pintura possui um sistema de aspiração de partículas nebulizadas que ficam retidas num sistema de filtros.

A extração da câmara de pintura constitui uma fonte de emissão, encontrando-se devidamente caracterizada.

A secagem das garrafas é conseguida pela sua exposição ao ar atmosférico à temperatura ambiente, numa área a seguir à zona de pintura. Por forma a evitar a acumulação de substâncias potencialmente tóxicas, as garrafas estão sobre um sistema de extração de ar, por baixo do qual é possível também injetar ar quente.

A saída deste extrator constitui uma fonte de emissão, encontrando-se devidamente caracterizada.

Após as garrafas secas, são colocados os rótulos de identificação do gás.

2.2.6 Enchimento de gases especiais e suas misturas

Como gases especiais e misturas, entendem-se os gases com purezas elevadas e misturas de diversos componentes para o interior de uma mesma garrafa. Neste processo, e utilizando os gases armazenados nos depósitos referidos nos pontos anteriores, ou em garrafas individuais, misturam-se os diversos componentes nas mais variadas proporções, analisando-se no final para se confirmarem as quantidades introduzidas.

2.2.7 Produção de gelo seco

A produção de gelo seco consiste em expandir dióxido de carbono líquido que se encontra pressurizado a baixas temperaturas, convertendo-se parcialmente em sólido e outra parte em gás.

2.3 Caracterização do projeto de alteração

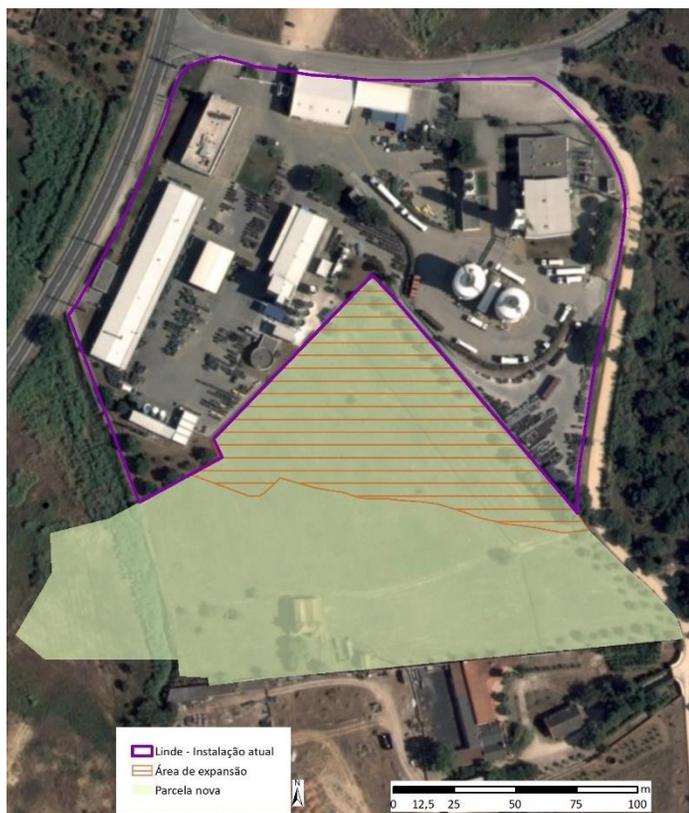
A unidade encontra-se em funcionamento e a intervenção que se pretende realizar será localizada em apenas algumas partes da instalação existente e numa parte de um terreno adjacente.

Em termos globais as alterações previstas consistem na redefinição do *layout* global da instalação através da desativação da unidade de produção de hidrogénio, instalação de uma unidade de liquefação de azoto associada à Unidade de Separação de Ar (ASU), construção de armazém/oficina, construção de telheiros, aumento de área de armazenagem e otimização da circulação de veículos na instalação, entre outras pequenas alterações que se descreverão mais abaixo.

A capacidade instalada de acetileno mantém-se. Contudo a capacidade instalada da unidade de separação de ar será alterada devido à instalação de uma unidade de liquefação de azoto (NLU). As capacidades instaladas serão:

- Unidade de Separação de Ar: 83 754 Ton LOXeq/ ano (LOX/LIN/LAR);
- Produção de Acetileno: 1 156,3 ton/ano.

As alterações à unidade da LINDE serão implementadas em duas parcelas (Figura 2.2). A parcela delimitada pelo polígono roxo, corresponde às atuais instalações da LINDE, ocupando uma área de 26 760 m², e uma segunda parcela, a sul que corresponde a um terreno adjacente que foi adquirido para ampliação das instalações e que possui uma área de 23 640 m².



O presente projeto foi pensado num design funcional, otimizando o espaço disponível e agrupando as diferentes atividades numa área comum. Essa distribuição permite atuar numa área específica do novo terreno, deixando parte dele disponível para ações futuras.

A área de implantação do aterro será de 7700 m², sobre o qual serão implantadas as áreas de armazenagem de amoníaco, acetileno, gases fluorados e tanques de grande capacidade vazios para cliente e um edifício (armazém/oficina).

Também se consideraram novas entradas para facilitar o fluxo de veículos. Procurou-se a melhor solução para cada atividade, pelo que serão marcados diferentes fluxos que permitam minimizar a interferência entre eles. Por exemplo, o fluxo dos ‘Gases Industriais’ usará o portão 1 para a entrada e o portão 4 para saída, gases medicinais o portão 1 para a entrada e o portão 2 para a saída e instalações em clientes (CES) o portão 4 para entrada e saída. O portão 3 será utilizado apenas para veículos cisterna.

Assim, as alterações a realizar são:

- No interior da instalação existente:

- Desativação da unidade de produção de Hidrogénio;
 - Conversão do edifício Armazém/Oficinas num edifício de gases medicinais (alteração da configuração interior) e instalação de um telheiro;
 - Instalação de um casoto técnico junto ao edifício de gases medicinais para compressores de ar medicinal;
 - Instalação ESP (equipamento sob pressão) LOX (oxigénio líquido e bombagem junto ao novo edifício de gases medicinais);
 - Alterações na área de gases industriais - demolição de telheiro existente e alteração da zona do parque de garrafas de acetileno, verificação de garrafas e stock de garrafas cheias e criação de dois telheiros nas zonas de *picking* e *sorting*;
 - Instalação de uma unidade de liquefação de azoto junto à unidade ASU existente;
 - Instalação de uma nova torre de refrigeração para apoio à unidade NLU;
 - Construção de edifício de tratamento de envases e reservatórios de refrigerantes (parcialmente na área de expansão).
- Na área de expansão
 - Construção de um novo edifício Armazém/Oficina;
 - Criação de áreas para armazenamento de stock.

Como resultado de outras análises funcionais e decisões internas deixar-se-á de reutilizar água para rega, ficando ativo apenas um ponto de descarga de água (EH1) e desativar-se-ão as fontes de emissão pontuais para a atmosfera (FF2 e FF3) ficando apenas ativa uma fonte de emissão pontual.

No Anexo IV.B (Volume III) apresenta-se a planta global da unidade com identificação das alterações propostas.

Para além destas alterações serão realizadas um conjunto de intervenções que não intervindo com qualquer processo produtivo ou de armazenagem são consideradas alterações complementares ao presente projeto. Essas alterações constam do capítulo 3.9 – *Projetos Associados ou Complementares*.

Estando o projeto de alteração inserido em duas parcelas, é apresentado um quadro sinóptico para cada parcela (Quadro 2.3 e Quadro 2.4). Em termos totais, considerando as duas parcelas, ocorrerá um aumento de 2 228,59 m² da área de implantação e de 6 523,61 m² de área impermeabilizada.

Quadro 2.3- Quadro sinóptico – parcela da instalação existente.

	Proposto	Regulamentar
<i>a</i> Área do terreno, As ^{a)}	26.760,00	-
<i>b</i> Área de Cedências ^{b)}	0,00	-
<i>c</i> Área de Implantação existente (m ²) ^{c)}	4.800,66	-
<i>d</i> Área de Implantação adicional proposta (m ²) ^{d)}	1.478,59	-
<i>e</i> Total de Área de Implantação, Sai, (existente - demolição + proposta) ^{e)}	6.035,80	14.960,00
<i>f</i> Coef. de Afectação do Solo, CAS (ou índ. de Ocupação de solo, Io) ^{f)}	0,23	0,50
<i>g</i> Área de Construção Existente (m ²) ^{g)}	5.034,85	-
<i>h</i> Área de Construção adicional proposta (m ²) ^{h)}	1.420,81	-

<i>i</i>	Total de Área de Construção, Sac ^{l)}	6.455,66	-
<i>i2</i>	Coef. de Ocup. do Solo, COS (ou Índ. de Utilização do solo, Iu) ⁱ²	0,24	-
<i>j</i>	Cércea máx. (m) ^{l)}	35,00	10,00
<i>k</i>	Área de Zonas Verdes (m ²) ^{k)}	5.248,69	-
<i>l</i>	Total de Área Permeável (m ²) ^{l)}	5.248,69	1.484,80
	em zonas verdes e terreno natural ^(As1)	4.458,86	-
	em gravilha ^(As2)	789,83	-
	em arruamentos, cais, passeios (pavê/betão/betumin.) ^(As4)	15.475,51	-
<i>m</i>	Total de Área Impermeável, $\Sigma Aimp$ (m ²) ^{m)}	21.511,31	-
<i>n</i>	Índice de Impermeabilização, $Iimp$ (em %) ⁿ⁾	80,39	-
<i>o</i>	Lugares de Estacionamento Ligeiro (un.) ^{o)}	42,00	39,00
<i>p</i>	Lugares de Estacionamento Pesado (un.) ^{p)}	5,00	5,00
<i>q</i>	Volumetria (m3) ^{q)}	46.873,98	149.600,00
<i>r</i>	Coeficiente Volumétrico (m3/m2) ^{r)}	1,75	4,50

Quadro 2.4- Quadro sinótico – parcela da área de expansão.

	Proposto	Regulamentar	
<i>a</i>	Área do terreno, As ^{a)}	23.640,00	
<i>b</i>	Área de Cedências ^{b)}	0,00	
<i>c</i>	Área de Implantação existente (m ²) ^{c)}	0,00	
<i>d</i>	Área de Implantação adicional proposta (m ²) ^{d)}	750,00	
<i>e</i>	Total de Área de Implantação, Sai , (existente + proposta) ^{e)}	750,00	
<i>f</i>	Coef. de Afectação do Solo, CAS (ou índ. de Ocupação de solo, Io) ^{f)}	0,03	0,50
<i>g</i>	Área de Construção Existente (m ²) ^{g)}	0,00	
<i>h</i>	Área de Construção adicional proposta (m ²) ^{h)}	912,70	
<i>i</i>	Total de Área de Construção, Sac ⁱ⁾	912,70	
<i>i2</i>	Coef. de Ocup. do Solo, COS (ou Índ. de Utilização do solo, Iu) ⁱ²	0,04	
<i>j</i>	Cércea máx. (m) ^{l)}	9,78	10,00
<i>k</i>	Área de Zonas Verdes (m ²) ^{k)}	17.839,74	
<i>l</i>	Total de Área Permeável (m ²) ^{l)}	17.839,74	209,92
	em zonas verdes e terreno natural ^(As1)	17.684,74	
	gravilha ^(As2)	155,00	
	em arruamentos, cais, passeios (pavê/betão/betumin.) ^(As4)	5.050,26	-
<i>m</i>	Total de Área Impermeável, $\Sigma Aimp$ (m ²) ^{m)}	5.800,26	
<i>n</i>	Índice de Impermeabilização, $Iimp$ (em %) ⁿ⁾	24,54	
<i>o</i>	Lugares de Estacionamento Ligeiro (un.) ^{o)}	0,00	
<i>p</i>	Lugares de Estacionamento Pesado (un.) ^{p)}	0,00	
<i>q</i>	Volumetria (m3) ^{q)}	6.600,00	
<i>r</i>	Coeficiente Volumétrico (m3/m2) ^{r)}	0,28	4,50

Legenda:

- a) Área total do prédio, segundo certidão do registo predial
- b) Área a ceder, para integrar no domínio público
- c) Área de implantação existente, correspondente a licenciamentos anteriores para o prédio referido na alínea a)
- d) Área de implantação proposta para expansão das edificações no prédio referido na alínea a)
- e) Cálculo obtido pela seguinte fórmula: $e = c + d$
- f) Cálculo obtido pela seguinte fórmula: $f = e/a \cdot I_o$ (Índice de Ocupação do solo) = CAS x100
(Nota: o PDM de Alenquer define para esta zona um valor máximo de CAS de 0,50. - artº. 35º)
- g) Soma da área bruta de construção (a.b.c.) das edificações existentes
- h) Soma da área bruta de construção das edificações propostas para a ampliação
- i) Cálculo obtido pela seguinte fórmula: $i = g + h$
- i2) Cálculo obtido pela seguinte fórmula: $i2 = i/a \cdot I_u$ (Índice de Utilização do solo) = COS
(Nota: o PDM de Alenquer não define para esta zona um valor máximo de COS)
- j) Cércea máxima proposta.
Nota: parte do edifício existente (coluna de fraccionamento) tem a cércea acima dos 10m. A cércea máxima existente justifica-se por exigências técnicas de produção e por especiais exigência e complexidade técnica e funcional das instalações e pela natureza da actividade. Alínea d do nº.5.1 do artº.35º do PDM em vigor, R.C.M. nº 119/98.A proposta não excede a cércea prevista no PDM.
- k) Cálculo do valor regulamentar de "zonas verdes", efectuado sobre o total de área bruta de construção (i), de acordo com os parâmetros de dimensionamento constantes na Portaria n.º 216-B/2008, de 3 de Março (23m² de zonas verdes por cada 100m² de área de construção de indústria ou armazém).
- l) Cálculo do valor regulamentar do "total de área permeável" (m) efectuado sobre área do terreno, correspondente à alínea a).
Consideraram-se os seguintes coeficientes de impermeabilização (Cimp) para os seguintes revestimentos de pavimentos: zonas verdes e gravilha, Cimp1 = 0; blocos de betão tipo Ecopavê, Cimp2 = 0,2; betuminoso/similar, Cimp3 = 1; edificações, Cimp4 = 1.
- m) Cálculo obtido pela seguinte fórmula: $\Sigma aimp = aimp1 + aimp2 + aimp3 + aimp4 \Leftrightarrow m = a - l$
 $aimp1 = Cimp1 \times As1$. (As1 = zonas verdes e gravilha, i.e. espaços verdes)
 $aimp2 = Cimp2 \times As2$. (As2 = zonas em pavimento tipo ecopavê, i.e. arruamentos e bolsas de estacionamento)
 $aimp3 = Cimp3 \times As3$. (As3 = zonas em pavimento tipo betuminoso, i.e. zonas de carga/descarga e passeios)
 $aimp4 = Cimp4 \times As4$. (As4 = área 100% impermeabilizada)
nota: área 100% impermeabilizada = implant. das edif. inc. lajes para equipamentos.
 $As = As1 + As2 + As3 + As4 \Leftrightarrow As = a$
- n) Cálculo obtido pela seguinte fórmula: $n = (m/a) \times 100$ (ver alíneas anteriores);
O PDM de Alenquer não define um índice de impermeabilização máximo para esta zona.
- o) cálculo do valor regulamentar obtido pela seguinte fórmula: $o = (i - y) \times 1,5 / 100$
 i = soma da a.b.c. existente e proposta;
 y = a.b.c de edifícios assinalados com * no quadro de áreas de edificações que não constituem áreas de ocupação permanente de pessoas, tais como ETAR, PT, tanques, etc; 1,5 lugar/100m² a.b.c. para a.b.c.

existente (artº.38º do PDM em vigor à data do licenciamento das construções existentes e propostas, R.C.M. nº 119/98); valor proposto= 31 (existentes/relocalizados)
Nota: O número regulamentar de lugares de estacionamento de ligeiros supera o número de postos de trabalho directos existentes e previstos.

- p) cálculo do valor regulamentar obtido pela seguinte fórmula: $p = (g \cdot 1/1000) + (h \cdot 1/1000)$
g = a.b.c. existente;
h = a.b.c. adicional proposta;
1lugar/1000m² a.b.c. para a.b.c. existente (artº.38º do PDM em vigor à data do licenciamento das construções existentes e propostas, R.C.M. nº 119/98); 1lugar/1000m² a.b.c. para a.b.c. adicional proposta (artº.38º do PDM em vigor à data do licenciamento das construções existentes e propostas, R.C.M. nº 119/98); valor proposto= 5 (existentes)
Nota.: O número regulamentar de lugares de estacionamento de pesados supera o número de lugares efetivamente necessários para as operações do requerente.
- q) cálculo do valor regulamentar obtido pela seguinte fórmula: $q = e \cdot 10$
e = área de implantação total, existente e proposta
- r) cálculo do valor regulamentar obtido pela seguinte fórmula: $r = q/a$
Coeficiente volumétrico máximo regulamentar de 4,5m³/m² de área de terreno do lote, (alínea b do nº.5.1 do artº.35º do PDM em vigor, R.C.M. nº 119/98).

No Anexo IV.C e IV.D do EIA Volume III apresenta-se o layout final da unidade após a implementação das alterações descritas.

Desativação da unidade de hidrogénio

A unidade de produção de hidrogénio será desativada.

A unidade está montada dentro de 1 contentor marítimo, transportável, e será removida sendo dado o correto tratamento aos resíduos daí resultantes. No Anexo VI do EIA (Volume III) apresenta-se o plano de desativação desta unidade.

Unidade de Gases Medicinais (*Health Care*)

A atividade de enchimento de gases medicinais será localizada no atual edifício armazém/oficina localizado junto à portaria. Este edifício, já existente, sofrerá uma remodelação ao nível interior, para poder acolher as novas atividades que lhe estão destinadas, como o enchimento e armazenagem de garrafas de gases medicinais (oxigénio e ar medicinal). No exterior será colocado um telheiro.

Apresenta uma área de implantação (AI) de 708,65 m², área bruta de construção de 798,79 m², cêrcea máxima de 7,74 m e uma volumetria de 5 484,95 m³.

Junto ao edifício será construída uma nova área para a instalação de um equipamento sob pressão, designado por ESP LOX e será instalado um casoto técnico com uma área de implantação de 25,00 m² e uma altura de 2,50 m, destinado à instalação dos compressores de ar comprimido medicinal. Este casoto será forrado interiormente com isolamento acústico para atenuação do ruído.

Alterações nos gases industriais

Serão efetuadas alterações na zona do parque de garrafas de acetileno, verificação de garrafas e estoque de garrafas cheias existentes em frente ao edifício de enchimento dos gases tendo-se como objetivo

adequar o *picking* e *sorting*. Será demolido o telheiro existente construindo-se dois novos telheiros (zonas de *picking* e *sorting*).

Unidade de Liquefação de azoto (NLU) e nova torre de refrigeração

Na unidade de separação de gases, a retificação dos gases no ar é obtida devido aos diferentes pontos de ebulição dos mesmos que se querem produzir: oxigénio, azoto e argon.

Durante o processo, e levando em consideração que o azoto é o que tem o menor ponto de ebulição e é encontrado na maior proporção na atmosfera, é necessário devolvê-lo, pois, caso contrário, o processo seria muito caro e exigiria muita energia.

Este desperdício de azoto gasoso com o mesmo grau de pureza do LIN produzido pela ASU, tem a possibilidade de ser recolhido e arrefecido até ao ponto de liquefação, e armazenado como produto acabado no tanque de LIN.

Para tal, será instalada uma Unidade de Liquefação de Azoto (NLU – *Nitrogen Liquefaction Unit*).

A capacidade de refrigeração necessária para a operação do liquefator, para cobrir as perdas de troca de calor e fornecer frio para a liquefação, é produzida por um sistema de um compressor multi-estágio de reciclagem de azoto e conectado a uma unidade de turbina de expansão e *booster*. E pré arrefecido em permutadores de calor após cada estágio de compressão.

O azoto de baixa pressão é comprimido na parte de alimentação do compressor centrífugo de vários estágios, recicla e comprime o azoto a cerca de 33 bar.

Este azoto é comprimido ainda mais no *booster* da turbina para cerca de 48 bar, e entra no permutador de calor da Caixa Fria do liquefator. O fluxo deixa o permutador de calor dividindo o fluxo em níveis diferentes. Uma parte do fluxo vai para a turbina de expansão, onde expande para cerca de 5,8 bar, deixa parte do arrefecimento (adquirido pela expansão) no permutador e recicla de volta ao compressor. O outro fluxo expande para a coluna separadora, de cerca de 47,5 bar para 5,8 bar.

Uma parte do azoto líquido separado passa pelo arrefecedor até ao tanque de produto, e outra parte volta como fluxo expandido para arrefecer o LIN.

O gás de *flash* encontra o fluxo de saída e recicla de volta para a parte de alimentação de gás do compressor.

As perdas de gás e líquido são compensadas, realimentando o gás de baixa pressão de saída da unidade de separação de ar, para o compressor de alimentação.

Todo este sistema é altamente eficiente, pois todo o gás de entrada já se encontra purificado, só necessitando por isso de ser liquefeito, obtendo-se um produto final, o que de outra forma seria um desperdício do processo.

Esta unidade permitirá:

- produzir azoto líquido: 3.350 Nm³/h, que seria libertado na atmosfera como desperdício do processo;
- melhorar o consumo de energia específico, produzindo uma melhoria na eficiência de 25%.

Estima-se, na sua capacidade máxima, uma produção líquida adicional de 24.989 T/ano de azoto líquido (aumento de 36% na produção de azoto líquido).

O funcionamento da NLU implicará o incremento do consumo de água e a produção de águas residuais cuja composição e concentração no ponto de descarga não apresentará variações significativas com a qualidade descarregada atualmente.

Não haverá emissões gasosas emitidas para a atmosfera. Devido à operação do processo, algum azoto gasoso (componente do ar) é ocasionalmente libertado na atmosfera, por não poder ser armazenado naquele momento.

A NLU será implantada numa área adjacente ao edifício 'oficinas ASU' atualmente maioritariamente ocupada por espaço verde e gravilha.

Em termos de parâmetros construtivos destacam-se os seguintes: a casa das máquinas terá 8,5 m de altura e 97 m² de área de implantação. A caixa fria (*coldbox* – Y3610) terá 13,5 m de altura e 11,25 m² de área de implantação. O tanque de armazenamento de azoto líquido (D7332) terá 23 m de altura e área de implantação de 14 m².

A Torre de refrigeração tem como objetivo o arrefecimento da água, que é aquecida pela sua passagem pelos permutadores de calor existentes nos equipamentos da ASU/NLU.

É constituída por um sistema de entrega de água aquecida pelo processo, um sistema de distribuição de água, um tanque coletor de água, e com um ventilador de extração de ar no topo.

A água proveniente do processo, é distribuída por meio de chuveiros, encontrando uma contracorrente de ar que evapora uma parte da água e provoca um arrefecimento na restante. O ventilador de extração no topo, faz entrar na torre de refrigeração o ar mais fresco e seco, que arrefece o chuveiro de água, arrastando consigo uma parte da humidade.

Durante o processo de evaporação a água arrefecida é depositada no tanque coletor, e por meio de uma bomba, transferida novamente pelo sistema e arrefecendo os equipamentos do processo.

Aa água de refrigeração passa por um sistema de tratamento de água para proteção contra a corrosão, depósitos calcários e depósitos de sólidos.

A nova torre de refrigeração terá 8 m de altura (base mais 6 m) e área de implantação de 27 m².

Serão executadas análises e inspeções periódicas para comprovar o correto funcionamento da torre de refrigeração e do tratamento de água tal como já se realiza atualmente para as torres existentes. As dosagens serão ajustadas de acordo com o aumento do caudal de água de arrefecimento.

No Anexo IV.E (Volume III) apresenta-se a implantação da NLU imediatamente a sul do edifício da ASU e da nova torre de refrigeração imediatamente a norte das torres existentes.

Edifício de tratamento de envases e reservatórios de gases refrigerantes (gases fluorados)

Numa área adjacente ao edifício de acetileno será construído um novo edifício para encher os cilindros e acondicionar os recipientes. Este edifício terá uma tipologia idêntica ao edifício do Gelo Seco já existente.

Novo Edifício Armazém e Oficinas/Instalações em Clientes

O armazém atual (que dá lugar à unidade de gases medicinais) será transferido para um novo edifício a ser construído na área de expansão para armazenamento de peças e itens que se vendem a clientes ou para

utilização interna. Em anexo ao armazém será construída outra nave para oficina de apoio às instalações do 'Departamento de Instalações em Clientes' (CES).

Terá também uma componente de serviços administrativos (gabinetes, salas de reunião, WC).

No total o edifício terá 750 m² de área de implantação e 9,78 m de cércea.

Novas áreas para armazenamento de *stock*

No terreno no qual será efetuada a expansão da unidade estão previstas novas áreas de armazenamento, nomeadamente:

- Área de armazenagem de acetileno;
- Área para armazenagem dos depósitos dos clientes vazios, a qual irá ocupar cerca de 2000 m² (armazenagem CES);
- Área de armazenagem de amoníaco a qual ocupará 600 m².

2.4 Gestão Ambiental

A **Linde Portugal**, é certificada de acordo com a ISO 14001:2015 garantindo o controle ambiental da sua atividade e promovendo a melhoria contínua dos processos. Em seguida apresenta-se uma lista dos principais tipos de efluentes, resíduos e emissões previsíveis.

No Anexo IV.H do Volume III do EIA apresenta-se a planta da instalação da LINDE, após alteração, com identificação das fontes de emissão de cargas ambientais para o meio ambiente.

2.4.1 Efluentes gasosos

Fontes pontuais

De acordo com a Licença Ambiental (2ª Aditamento⁴ à LA n.º 46/2008 de 31 de março) a instalação possui licenciadas 3 fontes pontuais de emissão para a atmosfera (Quadro 2.5). Estas fontes localizam-se no Edifício de Enchimento de Gases.

Contudo, atualmente apenas se encontra em funcionamento a Fonte FF1, tendo as restantes deixado de funcionar devido à desativação dos equipamentos associados: FF2 em 2018 e FF3 em 2015.

Quadro 2.5- Fontes de emissão pontuais para a atmosfera (2ª Aditamento à LA n.º 46/98).

Código	Origem da Emissão	Altura da chaminé	Regime de Emissão	Caudal médio diário (m³ N/dia)	Sistema de tratamento
FF1	Escovagem de garrafas	8,8	Esporádico (4h/dia)	5 800	Ciclone para remoção de partículas
FF2	Extracção de gases da secagem de garrafas	11,9	Esporádico (6h/dia)	33 408	Sem sistema de tratamento
FF3	Cabine de pintura das garrafa	7,6	Esporádico (4h/dia)	11 324	

As fontes pontuais foram alvo de autocontrolo de acordo com o estipulado na Licença Ambiental: ‘partículas’ na FF1 e FF3, ‘compostos orgânicos expressos em carbono total’ na FF2 e FF3. O autocontrolo é realizado de 3 em 3 anos. Nos Quadros seguintes apresentam-se os dados de autocontrolo dos três anos mais recentes (2013, 2016 e 2019) para cada uma das fontes em causa.

De salientar que em 2019 as fontes FF2 e FF3 já não se encontravam em funcionamento na medida em que os equipamentos deixaram de ser utilizados. No caso da FF2, apesar de em 2019 (sem funcionar desde 2018), se ter realizado o autocontrolo da mesma, os dados obtidos não representavam o funcionamento normal da fonte na medida em que a mesma foi ligada apenas para proceder ao autocontrolo da fonte. Esta situação foi comunicada às entidades responsáveis tendo a CDDR LVT referido que

⁴ De 15 de março de 2011.

«Complementarmente à fonte fixa FF2, e dado que a linha industrial em que a mesma está inserida está inoperacional, não nos afigura correto que sejam efetuadas as monitorizações uma vez que as mesmas não reportam de forma fidedigna o que ocorreria se a linha estivesse operacional». Em sequência, a LINDE comunicou que a fonte permaneceria desativada e que será retirada do processo de licenciamento no âmbito do processo em curso de renovação da Licença Ambiental (ver troca de correspondência no Anexo VIII do Volume III).

Quadro 2.6- Dados de autocontrolo da FF1 Escovagem de garrafas - Parâmetro monitorizado: Partículas.

Ano	Concentração (mg/Nm ³)	VLE (a)	Caudal mássico (kg/h)	Limiar Mássico (kg/h)		
				LM _{min}	LM _{med}	LM _{max}
2019	4,1 ± 0,1	150 (a)	0,0092 ± 0,0006	0,1 (b)	0,5 (b)	5 (b)
2016	9,6 ± 0,3	150 (a')	0,015 ± 0,001	0,5 (b')		5 (b')
2013	6,0 ± 2,7	150 (a')	0,0098 ± 0,0048	0,5 (b')		5 (b')

(a) Portaria 190-B/2018; (a') Portaria 675/2009; (b) DL n.º 39/2018; (b') Portaria 80/2006.

Quadro 2.7- Dados de autocontrolo da FF2 Secagem de garrafas – Parâmetro monitorizado: compostos orgânicos exposto em Carbono Total.

Ano	Concentração (mg/Nm ³)	VLE	Caudal mássico (kg/h)	Limiar Mássico (kg/h)		
				LM _{min}	LM _{med}	LM _{max}
2016	10 ± 1	200 (a')	0,10 ± 0,01	2 (b')		30 (b')
2013	3,0 ± 0,3	200 (a')	0,031 ± 0,004	2 (b')		30 (b')

(a') Portaria 675/2009; (b') Portaria 80/2006.

Quadro 2.8- Dados de autocontrolo da FF3 Cabine de Pintura – Parâmetro monitorizado: compostos orgânicos exposto em Carbono Total.

Parâmetro	Concentração (mg/Nm ³)	VLE	Caudal mássico (kg/h)	Limiar Mássico (kg/h)		
				LM _{min}	LM _{med}	LM _{max}
2013	7,0 ± 0,4	200 (a')	0,014 ± 0,01	2 (b')		30 (b')

(a') Portaria 675/2009; (b') Portaria 80/2006

Quadro 2.9- Dados de autocontrolo da FF3 Cabine de Pintura – Parâmetro monitorizado: Partículas.

Parâmetro	Concentração (mg/Nm ³)	VLE	Caudal mássico (kg/h)	Limiar Mássico (kg/h)		
				LM _{min}	LM _{med}	LM _{max}
2013	3,0 ± 2,8	150 (a')	0,0060 ± 0,0057	0,5 (b')		5(b')

(a') Portaria 675/2009; (b') Portaria 80/2006

No decorrer de 2015 foi desactivada a cabine de pintura (FF3) procedendo-se somente a pintura manual, pelo que o último autocontrolo realizado foi em 2013.

Com o projeto de alteração apenas será mantida a FF1 – Escovagem de garrafas.

Fontes difusas

Atualmente a instalação possui fontes difusas mas não são passíveis de eliminação por questões de segurança na operação:

- ED1 - Unidade de Produção de Acetileno;
- ED2 - Armazenagem de gases em depósitos criogénicos e abastecimento de cisternas (Oxigénio, Azoto e Argon);
- ED3 - Abastecimento de depósitos criogénicos, armazenagem dos gases e enchimento em garrafas (Oxigénio, Azoto, Argon, Dióxido de Carbono, misturas destes gases);
- ED4 - Produção de gelo seco.

Na unidade de produção de acetileno as emissões difusas têm a sua origem em:

- Gerador de produção de acetileno por necessidade de purgas durante a operação as quais não são recuperáveis;
- Circuito de cal que é um sistema aberto e no qual se libertam alguns vapores de acetileno;
- Testes de garrafas no qual o gás é recuperado, mas existe um residual que pela baixa pressão não é passível de retornar ao gasómetro, sendo libertado para a atmosfera em condições controladas.

Por forma a condicionar ao máximo as emissões existem as seguintes medidas:

- Carbetos de cálcio utilizados como matéria prima, possui uma pureza elevada, sendo contaminantes como amoníaco ou compostos de enxofre reduzidos ao máximo;
- Gerador funciona em sistema fechado reduzindo as emissões difusas ao conteúdo acumulado nos flexíveis de purga do sistema;
- Solventes mantidos em recipientes fechados somente com sistema de respiração para evitar acumulação de pressão.

Somente o circuito de cal, no qual existem emissões de traços de acetileno devido à dissolução de acetileno na solução de cal (subproduto), funciona em sistema aberto sendo as emissões inevitáveis dado que por questões de segurança, este circuito tem de ser aberto e ventilado, por forma a não se formarem atmosferas potencialmente explosivas.

O valor da emissão difusa de acetileno é de 4375,10 kg/ano, sendo este valor obtido através do método de cálculo do documento “*Excel Spreadsheet to calculate Air Emissions from Acetylene plants*” (EIGA Doc 84/ 08) com os dados de 2018 (horas de trabalho) e considerando o gerador fechado.

No que respeita à armazenagem de gases (ED2) os gases produzidos na unidade de separação de ar (**Oxigénio, Azoto e Argon**), são armazenados no estado líquido criogénico em reservatório a baixa pressão. Inerente às baixas temperaturas, existe uma constante passagem de uma pequena quantidade de gás do estado líquido ao estado de gasoso, que tem de ser libertado para o exterior do recipiente, por forma a não haver o seu aumento de pressão e subsequente risco de rotura. Neste sentido, este é um facto técnico, relacionado com o tipo de produto e isolamento do depósito, não sendo possível a redução desta taxa de evaporação.

Nos depósitos criogénicos (ED3) os gases (**Oxigénio, Azoto, Argon, Dióxido de Carbono, Protóxido de Azoto, misturas destes gases**) encontram-se no estado líquido a temperaturas muito baixas, sendo os

reservatórios isolados a vácuo, para redução ao máximo de trocas de calor e subsequente passagem dos gases líquidos ao estado gasoso. Este isolamento não será 100% eficiente, pelo que todos os depósitos têm uma taxa de vaporização constante, na qual existe uma pequena perda de produto para a atmosfera.

No processo de enchimento dos depósitos criogénicos, faz parte o arrefecimento das bombas criogénicas das cisternas, para que possam receber o produto sem que este vaporize. Este arrefecimento é feito com gás frio e descarregado para a atmosfera, não sendo possível a sua recuperação para a cisterna ou depósito, por questões de qualidade e operacionais, uma vez ter de existir um equilíbrio de pressões entre ambos os recipientes.

Relativamente ao processo de enchimento de garrafas, existem pequenas perdas operacionais que não se conseguem evitar, que dizem respeito à pequena quantidade de gás que fica no acoplamento do sistema de enchimento às garrafas, embora este esteja concebido para reduzir ao mínimo esta quantidade.

As emissões difusas correspondem assim a oxigénio, argón, azoto e dióxido de carbono. As perdas de dióxido de carbono, em 2019, foram de 94,2 ton/ano enquanto as dos restantes gases foram e serão insignificantes.

A produção de gelo seco (ED4) consiste em expandir dióxido de carbono líquido que se encontra pressurizado a baixas temperaturas, convertendo-se parcialmente em sólido e outra parte em gás. Tal como descrito resultam perdas de CO₂ para a atmosfera uma vez que não se procede à sua recuperação.

Existem hoje em dia tecnologias que permitem a sua recuperação, mas implica um investimento elevado que de momento não se justifica face aos volumes produzidos.

Com o projeto de alteração passarão a existir mais duas fontes de emissão difusa.

- ED5 – tanque de azoto associado à nova unidade NLU. O processo de libertação é semelhante ao descrito para a fonte ED2;
- ED6 – tanque de oxigénio associado ao edifício de gases medicinais: O processo de libertação é semelhante ao descrito para a fonte ED3.

2.4.2 Efluentes líquidos

A unidade industrial possui águas residuais industriais e águas residuais domésticas. Além dessas, aquando da ocorrência de precipitação ocorre a descarga de águas de escorrência a partir dos pavimentos.

As águas residuais industriais provêm dos seguintes processos:

- do circuito de refrigeração da unidade de fracionamento de ar (ASU);
- do sistema de refrigeração e arrefecimento de garrafas na produção de Acetileno.

As águas provenientes da unidade de fracionamento de ar são parcialmente aproveitadas para o arrefecimento na produção de Acetileno, reduzindo os consumos de água da rede. A sua reutilização está condicionada às temperaturas de operação, requerendo mais ou menos água “fresca” da rede.

Até ao ano de 2019 esta água de arrefecimento alimentava também o sistema de rega (através de um poço - esse poço recebia as águas provenientes da unidade de fracionamento de ar e também águas pluviais). Entretanto o poço foi selado passando essas águas a serem encaminhadas para um tanque subterrâneo junto à unidade de acetileno (o mesmo que armazena água para reutilização na unidade de

acetileno). Apenas o volume que não era aproveitado na rega e na unidade de acetileno é que era descarregado no meio hídrico superficial.

As águas residuais industriais não possuem tratamento intermediário com exceção de um separador de óleo existente após as purgas dos compressores na unidade de fracionamento de ar.

No Quadro 3.13 apresenta-se o volume de efluente produzido na unidade que é entregue no ponto de descarga.

Quadro 2.10- Volume de efluente líquido.

	Capacidade instalada licenciada	2018	2019	Capacidade instalada futura
Reutilizado na unidade de acetileno	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Reutilizado para rega	n.d.	177	18,4	0
Descarregado no ponto de descarga	15330	4794	4867	22301
Total	n.d.	4971	4885,4	n.d.

Anteriormente, tal como contemplado na LA, existiam dois pontos de descarga de águas residuais industriais: no poço (EH2) e na ribeira do Luado (EH1).

Atualmente, o ponto de descarga das águas residuais é realizada apenas no ponto EH1 – ribeira do Luado, adjacente ao limite poente da instalação, na medida em que o reaproveitamento de água pra rega deixará de ser feito.

A LINDE possui licença para a utilização dos recursos hídricos– rejeição de águas residuais nº. L002575.2017.RH5A, de 22 de fevereiro de 2017 e válida até 2022 (Anexo IX do Volume III), cujo caudal máximo de descarga é de 42 m³/dia. De acordo com a referida Licença – condições de rejeição e programa de autocontrolo a implementar – é realizado o autocontrolo dos parâmetros:

- pH, CQO, SST, Azoto Total, Óleos Minerais. No caso do poço de rega é ainda contemplado o parâmetro Coliformes Fecais - Periodicidade mensal;
- Fósforo Total - Periodicidade trimestral.

A avaliação da conformidade é realizada com o Anexo XVIII do DL n.º 236/98 de 1 de agosto.

Quadro 2.11- Dados de autocontrolo no ponto de descarga EH1 (2018 e 2019).

Mês de amostragem	Ano	pH	CQO (mg/l)	SST (mg/l)	Azoto Total (mg/l)	Fósforo Total (mg/l)	Óleos Minerais (mg/l)
VLE (1)		6,0 – 9,0	150	60	15	10	15
Janeiro	2018	7,7	16	14	6	na	<8
	2019	7,9	9	<5	<4	0,262	<5
Fevereiro	2018	7,4	92	<5	<4	na	<8
	2019	7,6	6	<5	<4	0,189	<8

Março	2018	7,8	12	<5	3,4	<0,5	<8
	2019	7,5	20	13	4	na	<8
Abril	2018	8,2	39	10	8	na	<8
	2019	7,5	34	26	4	<0,5	<8
Maio	2018	8,0	28	31	7	na	<0,05
	2019	7,1	24	<5	<4	na	<8
Junho	2018	7,8	28	6	<4	<0,5	<8
	2019	7,4	<5	<5	<4	<0,5	<8
Julho	2018	7,4	18	5	5	na	<8
	2019	7,7	<5	<5	<4	<0,5	<8
Agosto	2018	7,2	15	<5	4	na	<8
	2019	7,5	14	<5	<4	<0,5	<8
Setembro	2018	7,6	25	30	4	0,214	<8
	2019	7,3	<5	<5	<4	<0,5	<8
Outubro	2018	7,5	15	12	4	na	<8
	2019	7,6	14	<5	2,7	na	<5
Novembro	2018	7,7	14	25	5	na	<8
	2019	7,7	<5	<5	2,5	na	<5
Dezembro	2018	7,4	18	<5	<4	0,246	<8
	2019	7,8	<5	21	1,3	<0,5	<5

(1) Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de agosto – Anexo XVIII (valores limite na descarga de águas residuais); na – Não Avaliado.

No caso do autocontrolo às águas para rega a Licença contempla ainda o parâmetro Coliformes Fecais. Segundo as condições estipuladas na Licença, as características da qualidade microbiológica do efluente reutilizado na rega devem ser controladas tendo como objetivo o cumprimento do valor de 100 NMP/100ml.

Quadro 2.12- Dados de autocontrolo no ponto de descarga EH2 (poço de rega) (2018 e 2019).

Mês de amostragem	Ano	pH	CQO (mg/l)	SST (mg/l)	Azoto Total (mg/l)	Fósforo Total (mg/l)	Óleos Minerais (mg/l)	Coliformes fecais (NMP/100ml)
VLE		6,0 – 9,0 (1)	150 (1)	60 (1)	15 (1)	10 (1)	15 (1)	100 (2)
Janeiro	2018	8,2	21	10	16	na	<0,05	86 UFC
	2019	7,8	22	15	11	0,249	<8	1400
Fevereiro	2018	7,9	8	7	9,4	na	<0,05	0 UFC
	2019	7,3	19	<5	6	0,238	<8	840
Março	2018	8,0	28	31	7	0,02	<0,05	0 UFC

	2019	7,4	25	13	9	<0,5	<8	2800
Abril	2018	8,2	<3	<5	<4	<i>na</i>	<0,05	0 UFC
	2019	7,8	26	<5	5	<0,5	<8	350
Maio	2018	7,7	<3	6	7	<i>na</i>	<0,05	0 UFC
	2019	7,0	52	<5	7	<0,5	<8	280
Junho	2018	7,6	47	<5	11	<0,5	<8	21
	2019	7,6	12	7	6	<0,5	<8	540
Julho	2018	7,5	23	<5	5	<i>na</i>	<8	540
	2019	7,9	13	7	6	<0,5	<8	1400
Agosto	2018	7,7	19	<5	5	<i>na</i>	<8	47
	2019	7,7	16	8	4	<0,5	<8	70
Setembro	2018	7,5	17	5	8	0,123	<8	43
	2019	7,9	11	<5	4	<0,5	<8	33
Outubro	2018	8,3	22	13	11	<i>na</i>	<8	1100
	2019	7,5	22	<5	6,8	<i>na</i>	<5	920
Novembro	2018	8,6	26	20	17	<i>na</i>	<8	540
	2019	7,7	17	<5	5,8	<i>na</i>	<5	46
Dezembro	2018	7,4	32	11	6	0,247	<8	2800
	2019	7,5	11	5	5,1	<0,5	<5	110

(1) Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de agosto – Anexo XVIII (valores limite na descarga de águas residuais);(2) Licença de Utilização dos Recursos Hídricos; *na* – Não Avaliado.

Em 2017, foi realizada uma caracterização do efluente como complemento à caracterização dos solos e das águas subterrâneas então realizada, contemplando uma análise aos metais pesados (chumbo, cádmio, cromo, cobre, níquel, mercúrio, zinco e arsénio) (Quadro 3.18).

Quadro 2.13- Resultados analíticos ao efluente em 2017 (metais pesados).

Parâmetro	Resultado (mg/l)
Arsénio	<0,003
Chumbo	<0,003
Cádmio	< 0,0005
Cromo	< 0,005

Cromio VI	< 0,005
Cobre	0,012
Níquel	0,006
Mercúrio	< 0,0002
Zinco	2,2

As águas residuais domésticas provenientes das instalações sociais e sanitárias, são encaminhadas para o coletor municipal - ponto de descarga ED1 (sendo posteriormente tratados na ETAR de Alenquer). No Anexo X (Volume III) apresenta-se a 'declaração de ligação à rede de saneamento'.

Acresce ainda a emissão de águas pluviais as quais são recolhidas pela rede coletora e encaminhadas para o ponto de descarga (EH1) acima referido. No âmbito do projeto de expansão a rede de pluviais será ampliada até à nova área, embora o ponto de descarga se mantenha o mesmo (EH1).

2.4.3 Ruído

Atualmente a unidade possui um conjunto de fontes de ruído.

Quadro 2.14- Fontes Emissoras de Ruído

Ref. ^a	Identificação do Equipamento Ruidoso	Regime de Emissão	Observações
FR1	Compressores e turbinas - ASU	Contínuo	24 h/d
FR2	Torre de arrefecimento - ASU	Contínuo	24 h/d
FR3	Abastecimento cisternas	Esporádico	3 h/d
FR4	Bombas criogénicas	Esporádico	6 h/d
FR5	Compressor de ar	Esporádico	2 h/d

Com o projeto de alteração existirão novas fontes de ruído, a saber:

- FR6 – Compressor da unidade de liquefação (NLU);
- FR7 - Torre de arrefecimento associada à unidade NLU;
- FR8 - Compressor de ar medicinal;
- FR9 - Bomba criogénica de oxigénio medicinal.

Todos os novos equipamentos serão implementados com recurso a mecanismos de insonorização por forma a reduzir a emissão sonora para o exterior.

2.4.4 Resíduos

Os resíduos são armazenados nos parques de resíduos sendo acondicionados em embalagens adequadas, e utilizando bacias de contenção quando exista risco de derrames e em locais fechados para evitar a exposição às intempéries.

Atualmente existem dois parques de resíduos (PA1 e PA2): o PA1 localiza-se junto à unidade de produção de acetileno e o PA2 localiza-se junto ao atual edifício armazém/oficina. Com o projeto de alteração O PA2 será transferido para junto do futuro armazém/oficina. No Anexo IV.H do Volume III apresenta-se a localização dos parques de resíduos após alteração.

O PA1 é exclusivamente destinado ao armazenamento de cal em contentor aberto transportável. A cal é resultado da prensagem do leite de cal da unidade de produção de acetileno em que, após prensagem, as placas de cal caem para dentro desses contentores transportáveis. O piso é impermeabilizado e a área é circunscrita com um sistema de captação de resíduos (caleiras) que encaminham algum resíduo de cal que possa surgir para um tanque que tem uma cota inferior. Quando esse tanque fica cheio esses resíduos de cal são encaminhados novamente para o circuito de prensagem através de um sistema de bombagem.

O PA2 é um parque coberto com piso impermeabilizado cuja função é armazenar e acondicionar todos os resíduos produzidos no centro. Os resíduos líquidos possuem bacias de retenção.

Relativamente à sua gestão, todos os resíduos são encaminhados para operadores licenciados, assim como transportados por transportadores autorizados em função do tipo de resíduo em questão.

Nos últimos anos procederam-se a modificações processuais para que os resíduos gerados sejam menos perigosos, assim como programas para a sua redução. Neste momento, os resíduos gerados estão praticamente reduzidos ao mínimo possível operacionalmente. A maior parte dos resíduos produzidos na instalação não está diretamente relacionada com a capacidade instalada.

Quadro 2.15- Resíduos perigosos gerados na instalação e respetivas Operações de Gestão.

Código LER	1. Descrição	Origem	Quantidade (t/ano)			Cap. Instalada futura	Operação de gestão	Operador
			Cap. Instalada licenciada	2018	2019			
06 01 01	Ácido sulfúrico e ácido sulfuroso	Produção de acetileno	n.a.	3,358	0,215	n.a.	D15	EGEO
06 02 04	Hidróxidos de sódio e de potássio	Produção de acetileno	n.a.	1,865	0	n.a.	D15	EGEO
08 01 21	Resíduos de produtos de remoção de tintas e vernizes	Manutenção de garrafas	n.a.	0,404	0,309	n.a.	D15	EGEO
08 03 17	Resíduos de toner de impressão, contendo	Atividades administrativas	n.a.	0,085	0	n.a.	R12	Renascimento

Código LER	1. Descrição	Origem	Quantidade (t/ano)			Cap. Instalada futura	Operação de gestão	Operador
			Cap. Instalada licenciada	2018	2019			
	substâncias perigosas							
13 02 08	Outros óleos de motores, transmissões e lubrificação	Compressores, bombas	n.a.	0,354	0,793	n.a.	R9	SISAV
14 06 03	Outros solventes e misturas de solventes	Lavagem de peças para serviço com oxigénio/manutenção	n.a.	0,084	0	n.a.	R13	Safetykleen
15 01 10	Embalagens contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas	Manutenção de garrafas	n.a.	0,375	0,230	n.a.	R13	Safetykleen
15 02 02	Absorventes	Contenção de derrames de óleo e limpeza de materiais	n.a.	0,16	0,168	n.a.	D15	Safetykleen
16 01 07	Filtros de óleo	Compressores, bombas	n.a.		0,074	n.a.	R13	EGEO
16 03 07	Mercúrio metálico	Transformador / manutenção	n.a.	0,003	0	n.a.	R13	SUCH
20 01 21	Lâmpadas fluorescentes e outros resíduos contendo mercúrio	Manutenção das instalações	n.a.	0,0595	0,143	n.a.	R13	Renascimento

Quadro 2.16- Resíduos Não Perigosos Gerados na Instalação e respectivas Operações de Gestão.

Código LER	2. Descrição	Origem	Quantidade (t/ano)			Cap. Instalada futura	Operação de gestão	Operador
			Cap. Instalada licenciada	2018	2019			
03 03 09	Resíduos de lamas de cal	Produção de acetileno	n.a.	24,62	n.a.	n.a.	D15	AmbiPom bal

Código LER	2. Descrição	Origem	Quantidade (t/ano)			Cap. Instalada futura	Operação de gestão	Operador
			Cap. Instalada licenciada	2018	2019			
06 02 99	Resíduos sem outras especificações	Produção de acetileno	n.a.	0,573	n.a.	n.a.	D15	EGEO
07 01 99	Resíduos sem outras especificações.	Produção de acetileno – cal em placas como sub-produto	4638,5	2091,44	1204,04	4638,5	R5 (99,6%) D1 (0,4%)	Cimpor/ Triaza
08 01 21	Resíduos de tintas e vernizes não abrangidos	Manutenção de garrafas	n.a.	0,229	0,309	n.a.	D15	EGEO
15 01 01	Embalagens de papel e cartão	Recepção de mercadorias embaladas	n.a.	2,7275	1,424	n.a.	R12 e R13	Renascimento
15 02 03	Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de proteção não abrangidos em 15 02 02	Manutenção	n.a.		0,026	n.a.	D15	EGEO
20 01 01	Papel e cartão	Actividades administrativas	n.a.	0,9335	0,764	n.a.	R12 e R13	Renascimento
20 01 36	Resíduos eléctricos e electrónicos fora de uso	Actividades administrativas	n.a.	0,1420	0	n.a.	R13	AmbiGroup
20 01 38	Madeira não abrangida em 200137	Armazém	n.a.	1,708	1,644	n.a.	R12 e R13	Renascimento
20 01 39	Plásticos	Armazém	n.a.	2,948	2,154	n.a.	R12 e R13	Renascimento
20 01 40	Metais	Restos de instalações e acessórios	n.a.	56,262	34,44	n.a.	R13	AmbiGroup

3 Inventário das substâncias utilizadas, produzidas ou libertadas na instalação

3.1 Inventário de Substâncias

No **Quadro 17** apresenta-se um inventário das substâncias perigosas presentes no estabelecimento por quantidade máxima, classificação, tipo, estado físico, propriedades físico-químicas e localização das substâncias perigosas.

Quadro 17: Inventário de Substâncias perigosas Presentes no Estabelecimento

Substância	Armazenamento		Classificação		Frases de Advertência	Classificação	Estado físico	Propriedades Físico-Químicas	Informação ecotoxicológica
	Cap. Instalada licenciada	Cap. Instalada futura	Antes alteração	Após alteração					
Acetileno	11,62	17,07	Garrafas de 1kg até 10kg		H220; H230; H280	Flam. Gas 1. H220	Gasoso	- Gás Incolor e Odor a alho - Ponto de Fusão: - 80,7 °C - Ponto de ebulição: - 84,7 °C - TC: 35,0 °C	<p>Toxicológica:</p> -LOEC: 100000 ppm
Acetona	1,582	1,582	Contentores polietileno com bacias de contenção. Utilizado em sistema fechado.		H319; H225; H336	Flam. Liq 2. H225	Líquido	- Líquido Incolor e Odor característico - Temperatura de ebulição à pressão atmosférica: 56 °C - Ponto de fusão: -94 °C	<p>Toxicológica:</p> -DL50 (Ratazana, oral): 5800 mg/kg -DL50 (Coelho, cutânea): 7426 mg/kg -CL50 (Ratazana, inalação (4h)): 76 mg/L

Substância	Armazenamento		Classificação		Frases de Advertência	Classificação	Estado físico	Propriedades Físico-Químicas	Informação ecotoxicológica
	Cap. Instalada licenciada	Cap. Instalada futura	Antes alteração	Após alteração					
								- Temperatura de Inflamação: - 18°C - Temperatura de auto-ignição: 538 °C	-CL 50 (Peixe, 96h): 5540 mg/l -EC 50 (Crustáceo, 48h): 23,5 mg/l -EC 50 (Alga, 48h): 3.400 mg/l -DB05/DQO: 0,96 - Biodegradabilidade: 96% (28d) - BCF: 1 - Log POW: - 0,24 - Mobilidade do Solo: - Absorção/dessorção - Kcoc: 1 - Volatilidade - Henry: 2,99E+ Pa.m³/mol
Ácido Sulfúrico	1.8	1.8			H314		Líquido	- Líquido incolor ou branco; -Cor: incoloro-blanquecino e Odor: Inodoro - pH: <1.0 - Ponto de fusão:1,1 °C - Ponto de Ebulição: 335 °C	<u>Toxicológica:</u> - LD50 (Rat): 5000 mg/kg bw - LD50 (Rat): 2140 mg/kg bw <u>Ecológica:</u> - LC50(Danio rerio): 82 mg/L (24 h)

Substância	Armazenamento		Classificação		Frases de Advertência	Classificação	Estado físico	Propriedades Físico-Químicas	Informação ecotoxicológica
	Cap. Instalada licenciada	Cap. Instalada futura	Antes alteração	Após alteração					
								- Densidade do vapor:3,4 (aire=1) - Densidade relativa:1.84 g/cm ³	- LC50 (Gambusia affinis): 42 mg/L (96 h) - EC50 (Daphnia magna): 29 mg/L (24 h)
Adicida	0.26	0.26	Jerrican's		H314; H317; H410.	Aquatic Chronic 1, H410	Líquido	- Aspecto: Líquido incolor a amarelado - Cor: incoloro-amarillento - Odor: suave - Limiar olfativo:N.D./N.A. - pH: 3.0-6.5 - Ponto de fusão:-13,4 °C - Ponto de Ebulição: >=100 °C	<u>Toxicológica:</u> - DL50 oral (Rata-Femenino): 550 mg/kg - DL50 cutânea (Rata-Masculino, Femenino) : >1008 mg/kg - CL50 inalação (Rata): 0.31 mg/l (4 horas) <u>Ecológica:</u> - CL50 (Danio rerio): 0.58 mg/l (96 horas) - EC50 (Daphnia Magna): 1.02 mg/l (48 horas) - IC50 (Pseudokirchneriella subcapitata): 0.379 mg/l (72 horas)

Substância	Armazenamento		Classificação		Frases de Advertência	Classificação	Estado físico	Propriedades Físico-Químicas	Informação ecotoxicológica
	Cap. Instalada licenciada	Cap. Instalada futura	Antes alteração	Após alteração					
									- EC10 (Pseudokirchneriella subcapitata): 0.188 mg/l (72 horas)
Adiclene	0,302	0,302	Jerrican's		H314; H411	Aquatic Chronic 2, H411	Líquido	- Pressão de vapor: 0,505 - Hidrosolubilidade: Ilimitado - Densidade relativa: 1,19-1,21 - Viscosidade: 22	Toxicológica: - LD50 (Rat): 5000 mg/kg bw - LD50 (Rat): 2140 mg/kg bw Ecológica: - LC50 (Danio rerio): 82 mg/L (24 h) - LC50 (Gambusia affinis): 42 mg/L (96 h) - EC50 Daphnia magna): 29 mg/L (24 h) - IC50 (Algae): 0.21 ml/l (72 h)
Amoníaco	2,64	28,0	Garrafas de 44 kg e drums de 477kg		H221; H280; H314; H331; H410	Flam. Gas 2. H221 Acute Tox.3. H331	Gás Liquefeito	- Gás Liquefeito Incolor e Odor muito pungente, característico de urina a secar - Ponto de Fusão: - 77,7 °C	Toxicológica: - LD 50 (Rato): 350 mg/kg - LC 50 (Rato, 4h): 2.000 ppm - NOAEL (Rato (Fêmea, Macho), Oral, 28-53d): 250 mg/kg

Substância	Armazenamento		Classificação		Frases de Advertência	Classificação	Estado físico	Propriedades Físico-Químicas	Informação ecotoxicológica
	Cap. Instalada licenciada	Cap. Instalada futura	Antes alteração	Após alteração					
						Aquatic Acute 1, H400 Aquatic Chronic 1, H410 Aquatic Chronic 1, H411		- Ponto de Ebulição: - 33 °C - Temperatura Crítica: 132,0 °C - LOAEL (Rato, por via respiratória, 35-75d): 175 mg/m3 <u>Ecológica:</u> - LC 50 (Oncorhynchus mykiss, 96 h): 0,44 mg/l - LC 50 (48H): 101 mg/l - LOEC (Peixes, 73 dias): 0,022 mg/l - LC 50 (Daphnia magna, 96 h): 4,07 mg/l - LC 50 (Algae, 18 Dias): 2.700 mg/l - Mobilidade no Solo - Produto: Henry - 0,09028 MPa (25 °C)	
Carboneto Cálcio	56,0	56,0	Contentores de 1750kg		H260; H318; H335	Water-react 1, H260	Sólido	- Matéria sólida cinzenta de vários tamanhos (torrões, grânulos ou pó fino) e Odor a alho - pH: 12,3 - Ponto de Fusão: 2.300 °C	-

Substância	Armazenamento		Classificação		Frases de Advertência	Classificação	Estado físico	Propriedades Físico-Químicas	Informação ecotoxicológica
	Cap. Instalada licenciada	Cap. Instalada futura	Antes alteração	Após alteração					
Dióxido de Enxofre	0,96	3,0	Garrafas de 65kg		H280; H314; H331	Acute Tox.3. H331	Gás Liquefeito	- Gás Liquefeito Incolor e Odor característico, irritante e pungente - Ponto de Fusão: -75,5 °C - Ponto de Ebulição: - 10 °C - Temperatura critica (°C): 158,0 °C	Toxicológica: - LC 50 (Rato, 4 h): 1260 ppm - NOAEL (Rato(Fêmea, Macho), por via inalatória, 4 Sems.): 5 ppm(m) Ecológica: - LC 50 (Leuciscus idus, 1 h): 220 - 460 mg/l - EC 50 (Water flea (Daphnia magna), 48 h): 89 mg/l - EC 50 (Alga (Scenedesmus subspicatus), 72 h): 48,1 mg/l
Gasóleo	--	0	--	Cuba	H226; H304; H315; H332; H351; H411; H373	Flam. Liq. 2. H226 H411	Líquido	-Líquido Oleoso -Ponto de ebulição inicial e intervalo: PE (65%): 210 min. PE (95%): 390 °C máx. -Ponto de Inflamação: -55 °C min - Log Pow: 3-7	Toxicológica: -LD50 (oral-rato) > 9 ml/Kg -LC50 (inalação-rato) >= 4,1 mg/l -LD50(pele-coelho) > 5 ml/Kg - NOAEC >2,110 mg/m3 Ecológica: - Valores de toxicidade: 1-10 mg/l. - Biocumulação- Log Kow: 4,0

Substância	Armazenamento		Classificação		Frases de Advertência	Classificação	Estado físico	Propriedades Físico-Químicas	Informação ecotoxicológica
	Cap. Instalada licenciada	Cap. Instalada futura	Antes alteração	Após alteração					
								- Temperatura de auto-ignição: >250 °C	
GPL	2,0	--	Tanque	--		Flam. Liq. 2. H220	Gasoso	- Gás Liquefeito e Odor Característico. Reforçado por compostos de enxofre; - Cor: Incolor. pH: 6,0-8,0; - Ponto de ebulição inicial e intervalo de ebulição: (-47,93 °C) - (-0,34 °C); - Ponto de inflamação: -107,5 °C; - Inflamabilidade (sólido, gás): Extremamente inflamável. - Densidade de vapor: 1,5-2 (ar: 1)	<u>Ecológica:</u> - Toxicidade: Não existem dados ecotoxicológicos. As propriedades físicas indicam que o produto volatiliza rapidamente em meios ambientes aquáticos. - Potencial de bioacumulação: estimado em 1,78 a 1,97,

Substância	Armazenamento		Classificação		Frases de Advertência	Classificação	Estado físico	Propriedades Físico-Químicas	Informação ecotoxicológica
	Cap. Instalada licenciada	Cap. Instalada futura	Antes alteração	Após alteração					
Hidrogénio	0,57	2,0	Garrafas de 50 litros (8,9m3 de hidrogénio)		H220; H281	Flam. Gas 1. H220	Gasoso	- Gás comprimido incolor e inodoro - Ponto de fusão: -259,2 °C - Ponto de Ebulição: -253 °C - Temperatura Crítica: -240,0 °C - Temperatura de auto-ignição: 560 °C	-
Oxigénio	961,814	1044,02	Tanques e garrafas	Tanques e garrafas	H270; H281	Ox. Gas 1, H270	Gás Liquefeito e Gasoso	- Gás comprimido Incolor e Odor Inodoro - Ponto de fusão: -218,4 °C - Ponto de ebulição: -183 °C - Temperatura crítica (°C): -118,0 °C	-
Protóxido de Azoto	--	14,0	--	Cilindros	H270; H280; H336	Ox. Gas 1, H270	Gás Liquefeito	- Gás liquefeito Incolor e Odor ligeiramente	Toxicológica: - LC 50 (Rato, 4 h): > 500000 ppm

Substância	Armazenamento		Classificação		Frases de Advertência	Classificação	Estado físico	Propriedades Físico-Químicas	Informação ecotoxicológica
	Cap. Instalada licenciada	Cap. Instalada futura	Antes alteração	Após alteração					
								adocicado - Ponto de fusão: -90,81 °C Outro, Estudo essencial - Ponto de ebulição: -88,5 °C (1.013 hPa) - Temperatura crítica (°C): 36,4 °C - Pressão de vapor: 5.719,51 kPa (25 °C)	- NOAEL (Rato(Fêmea, Macho), por via inalatória, 14 Sems.): 50.000 ppm(m)
Etileno (Cilindros)	--	2.0	Garrafas de 18,5kg		H220; H280; H336	Flam. Gas 1, H220	Gás Liquefeito	- Gás comprimido Incolor e Odor doce - Ponto de fusão: -169,15 °C Resultado experimental, estudo-chave - Ponto de ebulição: -103,77 °C (1.013 hPa)	<u>Toxicológica:</u> - LC 50 (Rato, 4 h): > 57000 ppm - LOAEL (Nível mais baixo observado de efeito prejudicial) (Rato(Fêmea, Macho), por via inalatória, 13 Sems.): 300 ppm(m) por via inalatória - LOAEC (Rato): 300 ppm Pode provocar depressão do sistema nervoso

Substância	Armazenamento		Classificação		Frases de Advertência	Classificação	Estado físico	Propriedades Físico-Químicas	Informação ecotoxicológica
	Cap. Instalada licenciada	Cap. Instalada futura	Antes alteração	Após alteração					
								- Temperatura crítica (°C): 9,5 °C - NOAEC (Concentração sem efeito adverso observado): 3.003 ppm (Rato) - NOAEC (Concentração sem efeito adverso observado): 5.000 ppm <u>Ecológica:</u> - LC 50 (Vários, 96 h): 126,012 mg/ Peixe - LC 50 (Daphnia sp., 48 h): 62,482 mg/l - EbC50 (Algas (Chlorella vulgaris), 72 h): 40,5 mg - Biodegradação: 50 % (2,9 d) Detectado na água. - Potencial de aquecimento global: 4	
Metano (Cilindros)	--	0,6	Garrafas de 12,7m3		H220; H280	Flam. Gas 1, H220;	Gasoso	- Gás comprimido Incolor e Odor Inodoro - Ponto de fusão: -182,47 °C - Ponto de ebulição: -161,4 °C	<u>Toxicológica:</u> - NOAEL (Nenhum nível observado de efeito prejudicial) (Rato(Fêmea, Macho), por via inalatória, 13 Sems.): 10.000 ppm(m) por via inalatória

Substância	Armazenamento		Classificação		Frases de Advertência	Classificação	Estado físico	Propriedades Físico-Químicas	Informação ecotoxicológica
	Cap. Instalada licenciada	Cap. Instalada futura	Antes alteração	Após alteração					
								- Temperatura crítica (°C): - 82,0 °C - Densidade de vapor (ar=1): 0,6 - Densidade relativa: 0,42	- NOAEC Fertilidade (Concentração sem efeito adverso observado): 9.000 ppm - NOAEC Fertilidade (Concentração sem efeito adverso observado): 3.000 ppm Ecológica: - LC 50 (Vários, 96 h): 27,98 mg - LC 50 (Daphnid, 48 h): 27,14 mg/l - EC 50 (Alga, 96 h): 19,37 mg - Biodegradação: 100% - Constante da Lei de Henry: 3.690 MPa (25 °C) - Potencial de aquecimento global: 25
R290 (Cilindros)	--	0,4	Garrafas de 33kg		H220; H280	Flam. Gas 1, H220;	Gás Liquefeito	- Gás Liquefeito Incolor e Odor - Ponto de fusão: -187,6 °C	Toxicológica: - LOAEL (Nível mais baixo observado de efeito prejudicial) (Rato(Fêmea, Macho), por via inalatória): 21.641 mg/m3 por via inalatória

Substância	Armazenamento		Classificação		Frases de Advertência	Classificação	Estado físico	Propriedades Físico-Químicas	Informação ecotoxicológica
	Cap. Instalada licenciada	Cap. Instalada futura	Antes alteração	Após alteração					
								- Ponto de ebulição: -42,1 °C (1.013 hPa) - Temperatura crítica (°C): 96,7 °C - Ponto de inflamação: -104 °C - Pressão de vapor: 953,25 kPa (25 °C) - Densidade de vapor (ar=1): 1,56 (0 °C) AR=1 - Densidade relativa: 0,5853 (-45 °C)	<u>Ecológica:</u> - LC 50 (Vários, 96 h): 49,9 mg/l - LC 50 (Daphnia sp., 48 h): 69,43 mg - EC50 (Alga, 96 h): 11,9 mg/l - Biodegradação: 100 % (385,5 h) Detectado na água. -Potencial de aquecimento global: 3
R600a (Cilindros)	--	0,4	Garrafas de 33kg		H220; H280	Flam. Gas 1, H220;	Gás Liquefeito	- Gás Liquefeito Incolor e Odor - Ponto de fusão: -182,47 °C	<u>Toxicológica:</u> - LC 50 (Rato, 10 min): > 800000 ppm

Substância	Armazenamento		Classificação		Frases de Advertência	Classificação	Estado físico	Propriedades Físico-Químicas	Informação ecotoxicológica
	Cap. Instalada licenciada	Cap. Instalada futura	Antes alteração	Após alteração					
								- Ponto de ebulição: -11,73 °C (1.013 hPa) - Temperatura crítica (°C): 135,0 °C - Pressão de vapor: 347,97 kPa (25 °C) - Densidade de vapor (ar=1): 2,01 AR=1 - Densidade relativa: 0,59	- NOAEL (Nenhum nível observado de efeito prejudicial) (Rato(Fêmea, Macho), por via inalatória, 13 Sems.): 10.000 ppm(m) por via inalatória Ecológica: - LC 50 (Vários, 96 h): 24,11 mg/l (- LC 50 (Daphnid, 48 h): 14,22 mg/l - Biodegradação: 100 % (385,5 h) Detectado na água. - Potencial de aquecimento global: 3
R1234yf (Cilindros)	--	0,4	Garrafas de 5kg		H220; H280	Flam. Gas 1, H220;	Gás Liquefeito	- Gás Liquefeito Incolor e Odor etéreo - Ponto de ebulição: -29 °C - Inflamabilidade (sólido, gás): Gás inflamável	Toxicológica: - LC 50 (Rato): > 405000 ppm - Rato NOAEL - Nenhum Nível de Efeito Adverso Observável: 50.000 ppm

Substância	Armazenamento		Classificação		Frases de Advertência	Classificação	Estado físico	Propriedades Físico-Químicas	Informação ecotoxicológica
	Cap. Instalada licenciada	Cap. Instalada futura	Antes alteração	Após alteração					
								- Pressão de vapor: 5,8 bar - Densidade relativa: 4	<u>Ecológica:</u> - LC 50 (Carp (Cyprinus carpio), 96 h): > 197 mg/l - EC 50 (Pulga de água (Daphnia magna), 48 h): > 100 mg/l - NOEC (Algas (Pseudokirchneriella subcapitata), 72 h): > 75 mg/l - Biodegradação: < 5 % - Potencial de aquecimento global: 4
R152a (Cilindros)	--	0,4	Garrafas de 48kg		H220; H280	Flam. Gas 1, H220;	Gás Liquefeito	- Gás Liquefeito Incolor e Odor - Ponto de fusão: -117 °C - Ponto de ebulição: -25 °C - Temperatura critica (°C): 113,0 °C	<u>Toxicológica:</u> - LC 50 (Rato, 4 h): > 437500 ppm - NOAEL (Nenhum nível observado de efeito prejudicial) (Rato(Fêmea, Macho), por via inalatória, 104 Sems.): 2,5 %(m) por via inalatória <u>Ecológica:</u>

Substância	Armazenamento		Classificação		Frases de Advertência	Classificação	Estado físico	Propriedades Físico-Químicas	Informação ecotoxicológica
	Cap. Instalada licenciada	Cap. Instalada futura	Antes alteração	Após alteração					
								- Pressão de vapor: 514.624 Pa (25 °C) - Densidade de vapor (ar=1): 2,3 AR=1 - Densidade relativa: 0,91 (21 °C)	- NOAEL (Nenhum nível observado de efeito prejudicial) (Rato(Fêmea, Macho), por via inalatória, 104 Sems.): 2,5 %(m) por via inalatória - LC 50 (Daphnid, 48 h): 269,8 mg/l - EC 50 (Pulga de água (Daphnia magna), 48 h): 147 mg/l - Potencial de aquecimento global: 124

3.2 Identificação das substâncias relevantes

As substâncias consideradas mais relevantes foram aquelas que, em consequência da sua perigosidade, mobilidade, persistência ou biodegradabilidade (ou outras características), são passíveis de contaminar o solo ou as águas subterrâneas, e que estão no âmbito:

Do Regulamento (CE) n.º 1272/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de dezembro de 2008 e sucessivas alterações, relativo à classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas, utilizadas, produzidas e/ou libertadas na instalação;

Do Regulamento (CE) n.º 1907/2006, de 18 de dezembro relativo ao registo, avaliação, autorização e restrição dos produtos químicos (REACH) e sucessivas alterações.

A seleção das substâncias químicas mais relevantes, tendo em conta o que já foi descrito, basearam-se nas características de perigosidade seguintes:

Tabela 4: Características de perigosidade e respetivas advertências de perigo

Características de perigosidade	Advertências de Perigo
Toxicidade aguda	H400 (categoria 1): Muito tóxico para os organismos aquáticos
Toxicidade crónica	H410 (categoria 1): Muito tóxico para os organismos aquáticos com efeitos duradouros H411 (categoria 2): Tóxico para os organismos aquáticos com efeitos duradouros H412 (categoria 3): Nocivo para os organismos aquáticos com efeitos duradouros H413 (categoria 4): Pode provocar efeitos nocivos duradouros nos organismos aquáticos
Inflamáveis	H204: Perigo de incêndio ou projeções. H220: Gás extremamente inflamável. H221: Gás inflamável. H224: Líquido e vapor extremamente inflamáveis.

	<p>H225: Líquido e vapor facilmente inflamáveis.</p> <p>H226: Líquido e vapor inflamáveis.</p> <p>H228: Sólido inflamável.</p> <p>H240: Risco de incêndio sob a ação do calor.</p> <p>H250: Risco de inflamação espontânea em contacto com o ar.</p>
--	--

Tabela 1: Lista das substâncias relevantes

Substância	Armazenamento		Classificação		Frases de Advertência	Classificação	Estado físico	Propriedades Físico-Químicas	Informação ecotoxicológica
	Cap. Instalada licenciada	Cap. Instalada futura	Antes alteração	Após alteração					
Acetona	1,582	1,582	Contentores polietileno com bacias de contenção. Utilizado em sistema fechado.		H319; H225; H336	Flam. Liq. 2. H225	Líquido	<ul style="list-style-type: none"> - Líquido Incolor e Odor característico - Temperatura de ebulição à pressão atmosférica: 56 °C - Ponto de fusão: -94 °C - Temperatura de Inflamação: - 18°C - Temperatura de auto-ignição: 538 °C 	<p>Toxicológica:</p> <ul style="list-style-type: none"> -DL50 (Ratazana, oral): 5800 mg/kg -DL50 (Coelho, cutânea): 7426 mg/kg -CL50 (Ratazana, inalação (4h)): 76 mg/L <p>Ecológica:</p> <ul style="list-style-type: none"> -CL 50 (Peixe, 96h): 5540 mg/l -EC 50 (Crustáceo, 48h): 23,5 mg/l -EC 50 (Alga, 48h): 3.400 mg/l -DB05/DQO: 0,96 - Biodegradabilidade: 96% (28d) - BCF: 1 - Log POW: - 0,24 - Mobilidade do Solo:

Substância	Armazenamento		Classificação		Frases de Advertência	Classificação	Estado físico	Propriedades Físico-Químicas	Informação ecotoxicológica
	Cap. Instalada licenciada	Cap. Instalada futura	Antes alteração	Após alteração					
									- Absorção/dessorção - Koc: 1 - Volatilidade - Henry: 2,99E+ Pa·m ³ /mol
Adicida	0.26	0.26	Jerrican's		H314; H317; H410.	Aquatic Chronic 1, H410	Líquido	- Aspecto: Líquido incolor a amarelado - Cor: incoloro-amarillento - Odor: suave - Limiar olfativo: N.D./N.A. - pH: 3.0-6.5 - Ponto de fusão: -13,4 °C - Ponto de Ebulição: >=100 °C	Toxicológica: - DL50 oral (Rata-Femenino): 550 mg/kg - DL50 cutânea (Rata-Masculino, Femenino) : >1008 mg/kg - CL50 inalação (Rata): 0.31 mg/l (4 horas) Ecológica: - CL50 (Danio rerio): 0.58 mg/l (96 horas) - EC50 (Daphnia Magna): 1.02 mg/l (48 horas) - IC50 (Pseudokirchneriella subcapitata): 0.379 mg/l (72 horas)

Substância	Armazenamento		Classificação		Frases de Advertência	Classificação	Estado físico	Propriedades Físico-Químicas	Informação ecotoxicológica
	Cap. Instalada licenciada	Cap. Instalada futura	Antes alteração	Após alteração					
									- EC10 (Pseudokirchneriella subcapitata): 0.188 mg/l (72 horas)
Gasóleo	--	0	--	Cuba	H226; H304; H315; H332; H351; H411; H373	Flam. Liq 2. H226 H411	Líquido	-Líquido Oleoso -Ponto de ebulição inicial e intervalo: PE (65%): 210 min. PE (95%): 390 °C máx. -Ponto de Inflamação: -55 °C min - Log Pow: 3-7 - Temperatura de auto-ignição: >250 °C	Toxicológica: -LD50 (oral-rato) > 9 ml/Kg -LC50 (inalação-rato) >= 4,1 mg/l -LD50(pele-coelho) > 5 ml/Kg - NOAEC >2,110 mg/m3 Ecológica: - Valores de toxicidade: 1-10 mg/l. - Biocumulação- Log Kow: 4,0
Hidrogénio	0,57	2,0	Garrafas de 50 litros (8,9m3 de hidrogénio)		H220; H281	Flam. Gas 1. H220	Gasoso	- Gás comprimido incolor e inodoro - Ponto de fusão: -259,2 °C - Ponto de Ebulição: -253 °C	-

Substância	Armazenamento		Classificação		Frases de Advertência	Classificação	Estado físico	Propriedades Físico-Químicas	Informação ecotoxicológica
	Cap. Instalada licenciada	Cap. Instalada futura	Antes alteração	Após alteração					
								- Temperatura Crítica: - 240,0 °C - Temperatura de auto-ignição: 560 °C	

As substâncias identificadas como relevantes pelas advertências de perigo, estão presentes na instalação em pequenas quantidades

3.2.1 Comportamento Previsível das Substâncias Relevantes e medidas de mitigação e prevenção

No **Quadro 18**, apresenta-se o comportamento das substâncias perigosas, em condições normais e em caso de acidente

Quadro 18: Inventário de Substâncias relevantes Presentes no Estabelecimento

Comportamento previsível			
Substância	Em condições normais de armazenagem	Em caso de acidente	Medidas de Prevenção/Mitigação
Acetona	Áreas sem fontes de ignição	Reações Perigosas com agentes oxidantes fortes, ácidos e clorofórmio	<p>Medidas de Prevenção</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Manter os recipientes hermeticamente fechados. ▪ Controlar os derrames e resíduos, eliminando-os com métodos seguros. ▪ Transvazar em locais ventilados, preferencialmente através de extração localizada. ▪ Controlar os focos de ignição (telemóveis, faíscas, etc.) e ventilar nas operações de limpeza. ▪ Transvazar a velocidades lentas para evitar a criação de cargas eletrostáticas. Perante a possibilidade da existência de cargas eletrostáticas: assegurar uma perfeita ligação equipotencial, utilizar sempre tomadas de terra, não usar roupa de trabalho de fibras acrílicas, utilizando preferivelmente roupa de algodão e calçado condutor. ▪ Evitar fontes de calor, radiação, eletricidade estática e o contacto com alimentos.

Comportamento previsível			
Substância	Em condições normais de armazenagem	Em caso de acidente	Medidas de Prevenção/Mitigação
			<p>Medidas de Mitigação</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Plano de Emergência Interno (PEI); ▪ Meios de combate a incêndios; ▪ Sistema de Paragem de Emergência; ▪ Isolar a fuga sempre que não represente um risco para as pessoas que desempenhem esta função; ▪ Evacuar a zona e manter as pessoas sem proteção afastadas; ▪ Evitar de maneira prioritária a formação de misturas vapor -ar inflamáveis, quer seja através de ventilação ou pela utilização de um agente estabilizador.
Adicida	<p>Armazenar os recipientes entre 5 e 35° C, num local seco e bem ventilado, longe de fontes de calor e da luz solar direta. Manter longe de pontos de ignição.</p> <p>Manter longe de agentes oxidantes e de materiais fortemente ácidos ou alcalinos</p>	<p>Produto perigoso para o ambiente, no caso de se produzirem grandes vertidos ou se o produto poluir lagos, rios ou sumidouros, informar as autoridades competentes, segundo a legislação local.</p> <p>Evitar a poluição de esgotos, águas superficiais ou</p>	<p>Quantidade muito reduzida</p>

Comportamento previsível			
Substância	Em condições normais de armazenagem	Em caso de acidente	Medidas de Prevenção/Mitigação
		subterrâneas, bem como do solo.	
Gasóleo	Estável em condições normais	<p>Produtos de combustão perigosos podem incluir monóxido de carbono, óxidos de zinco, óxidos de enxofre, hidrocarbonetos não queimados</p> <p>Evitar o contacto com agentes oxidantes fortes</p> <p>Manter o produto afastado de fontes de calor, fogos nus e outras fontes de ignição</p>	<p>Medidas de Prevenção</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Procedimento de segurança/ambiente que têm como intuito a minimização ou controlo de uma eventual situação de emergência; ▪ Acompanhamento das operações de carga de gasóleo pelo operador; ▪ Motoristas com Certificado ADR; ▪ Ligação à terra. <p>Medidas de Mitigação</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Material de limpeza e contenção de derrame (pá, areia, material absorvente); ▪ Plano de Emergência Interno (PEI); ▪ Meios de combate a incêndio.
Hidrogénio	Garantir que o equipamento está bem ligado à terra	<p>Pode formar atmosferas explosivas com o ar</p> <p>Pode reagir violentamente com oxidantes</p>	<p>Medidas de Prevenção</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Garrafas de hidrogénio no exterior, em zona reservada e bem ventilada, ▪ Detetor de Hidrogénio ligado ao sistema de controlo, com atuação automática das válvulas e do sistema de inertização em caso de fuga ligado ao sistema de controlo,

Comportamento previsível			
Substância	Em condições normais de armazenagem	Em caso de acidente	Medidas de Prevenção/Mitigação
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plano de manutenção preventiva/ Inspeções periódicas; ▪ Procedimentos e instruções de trabalho escritos; ▪ Estudo ATEX; ▪ Autorizações de trabalho; ▪ Operação supervisionada; <p>Controlo de possíveis fontes de ignição.</p> <p>Medidas de Mitigação</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Plano de Emergência Interno (PEI); ▪ Meios de combate a incêndios; ▪ Sistema de Paragem de Emergência; <p>Reservatório de água.</p>

3.2.2 Medidas adicionais para a minimização do risco

As medidas preconizadas para reduzir o risco são o plano de inspeções aos equipamentos implementado, nomeadamente, tubagens, aos reservatórios de armazenagem, válvulas e bombas.

As Medidas de Prevenção, Controlo e Mitigação adotadas na Linde Portugal, Lda. são suficientes para garantir uma redução da probabilidade deste tipo de acontecimentos.

No que concerne a Medidas Preventivas, a instalação respeita os princípios da legislação nacional e códigos e normas internacionalmente reconhecidos.

Ao longo do tempo têm sido implementadas medidas e equipamentos de segurança, com base na Melhor Tecnologia Disponível e nas melhores práticas de engenharia, tais como: alarmes automáticos de nível alto e baixo, substituição de válvulas e outros equipamentos de segurança nas linhas de distribuição de produto, etc. Estas medidas têm como objetivo a redução da probabilidade de falhas mecânicas e fugas/ avarias por erros operacionais, prevenindo as perdas de contenção de produto. Estas medidas são complementadas com as medidas organizativas descritas e que se enquadram no Sistema de Gestão de Segurança-PAG.

As Medidas de Mitigação são complementadas com as medidas organizativas, nomeadamente através de um adequado grau de preparação e prontidão dos colaboradores da Linde Portugal, Lda., mediante um Plano de Formação anual, que tem em conta as necessidades de formação ao nível da Resposta à Emergência, o treino periódico da organização para as emergências, através de exercícios e simulacros, etc., tendo em vista o controlo de uma eventual situação de emergência, no menor tempo possível.

3.2.2.1 Eficácia das medidas

Com a gestão do risco dentro do estabelecimento procurou-se a minimização da probabilidade de falhas e a limitação de possíveis consequências no caso de ocorrer uma eventual falha.

No caso de um eventual acidente grave existe uma articulação com o Serviço Municipal de Proteção Civil de Alenquer enquadrado num Plano de Emergência.

Após a identificação do grau de risco, são tomadas as decisões sobre as estratégias a implementar para a sua mitigação. A mitigação de risco pode ser definida como "qualquer ação sustentada para reduzir ou eliminar os riscos a longo prazo para as pessoas e os bens, dos perigos e os seus efeitos".

A legislação, nacional ou aplicável é um dos primeiros instrumentos para a mitigação de riscos, existindo diplomas legais, normas e regulamentos que suportam as medidas.

Por outro lado, a adoção de projetos ou de programas integrados destinados a mitigar os riscos e as vulnerabilidades é fundamental para que se obtenham resultados na eliminação ou na redução da possibilidade de ocorrência ou dos efeitos que possam eventualmente resultar de acidente grave ou catástrofe.

As estratégias para mitigação de risco incluem diversos instrumentos como, por exemplo:

- Regulação das áreas de risco ou da previsão de requalificação dessas áreas;
- Implementação de sistemas de alerta e aviso;
- Sensibilização dos trabalhadores e da comunidade local;
- Elaboração de planos de emergência de proteção civil;
- Realização de exercícios e simulacros.

4 CONCLUSÃO SOBRE A NECESSIDADE DE ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO BASE

De acordo com o presente estudo, e tendo em consideração a informação da caracterização da fase de referência, bem como as características do local de implantação e envolvente, considerou-se que as substâncias perigosas utilizadas ou libertadas na instalação, têm uma probabilidade muito reduzida de ocorrência de originar categorias do dano ambiental.

No que concerne a Medidas Preventivas, a instalação respeita os princípios da legislação nacional e códigos e normas internacionalmente reconhecidos.

Não existe possibilidade de ocorrência de efeito dominó no exterior da instalação com outras instalações

Face ao exposto, considera-se não haver necessidade para a elaboração do relatório Base.