

RENATO
ALEXANDRE
BARÃO LUÍS

Planeamento do Projeto de Inspeção Periódica de Esferas GPL



Relatório de Projeto do Mestrado em
Engenharia de Produção

ORIENTADOR
Professora Doutora Aldina Soares

Dezembro de 2023

RENATO
ALEXANDRE
BARÃO LUÍS

**Planeamento do Projeto de
Inspeção Periódica de Esferas
GPL**

JÚRI

Presidente: (PhD, Pedro Cunha, Instituto Politécnico de Setúbal)

Orientador: (PhD, Aldina Soares, Instituto Politécnico de Setúbal)

Vogal: (PhD, José Sobral, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa)

Dezembro de 2023

Agradecimentos

Gostaria de esboçar o meu agradecimento à minha orientadora, a Professora Aldina Soares, pelo apoio, *feedback*, por todas as suas valiosas aportações e disponibilidade ao longo deste percurso.

Agradecer também ao meu orientador designado pela Repsol, para acompanhamento e orientação durante a realização deste projeto, Eng.^o André Tavares, bem como, todos os colegas que de alguma forma participaram e me ajudaram nesta importante etapa.

Por fim, agradecer a toda à minha família, pela sua crença e suporte incondicional dado ao longo deste percurso de formação pessoal e académica.

Resumo

O presente relatório de projeto, foi realizado no âmbito da unidade curricular de Dissertação/Projeto/Estágio, inserida no mestrado em engenharia de produção do Instituto Politécnico de Setúbal, tendo sido desenvolvido, em parceria, com a Instalação da Banática, instalação de armazenagem de combustíveis líquidos, pertencente à Repsol Gás Portugal.

Com o objetivo, de melhorar a eficiência operacional e o impacto da intervenção de manutenção legal (Requalificação), a realizar à Esfera de armazenagem de Gás de Petróleo Liquefeito (GPL), Butano, com capacidade útil de 500 Ton, em diante designada como Esfera 3, foi desenvolvido um procedimento operacional, aplicado à gestão deste tipo de projetos, de modo a contemplar todas as atividades necessárias à realização do mesmo. Aplicando uma metodologia de verificação de check-list, em cada uma das fases definidas, o procedimento entrará no detalhe de todas as atividades a realizar durante as intervenções de manutenção e inspeção de uma esfera de GPL, suprimindo o facto do procedimento interno atual para a gestão da manutenção de ativos de GPL, não conter o detalhe pretendido.

O procedimento obtido, veio permitir um maior controlo documental e operacional de todas as fases do projeto, bem como uma maior otimização e segurança de toda a execução, contribuindo para a formulação de um procedimento que pode ser exportável a todas as instalações de armazenagem e distribuição de GPL da Repsol, beneficiando a segurança da operação, pessoas e a conservação dos seus ativos.

Palavras-chave: Manutenção, Inspeções, Procedimento, ESP, GPL, Projeto.

Abstract

This project report was proposed within the scope of the Internship Project Dissertation course, included in the master's degree in production engineering at the Polytechnic Institute of Setúbal. Having been developed, in partnership, with Installation of Banática, an Oil and Gas storage facility, belonging to Repsol Gus Portugal.

With the aim of improving operational efficiency and the impact of legal maintenance intervention (Requalification), to be carried out in the Liquefied Petroleum Gas (LPG) storage sphere, Butane, with a useful capacity of 500 Ton, henceforth designated as Sphere 3. An operational procedure was developed, applied to the management of this type of projects, where it was possible to cover all the activities necessary to carry out the same. Applying a check-list verification methodology, in each of the defined phases, the procedure will go into detail of all activities to be carried out during maintenance and inspection interventions of an LPG sphere, eliminating the fact that the current internal procedure for the maintenance management of LPG assets, does not contain the intended detail.

The procedure obtained allowed greater documentary and operational control of all phases of the project, as well as greater optimization and security of the entire execution, contributing to the formulation of a procedure that can be exported to all Repsol LPG storage and distribution facilities, benefiting the safety of the operation, people, and the conservation of its assets.

Keywords: Maintenance, Inspections, Procedure, ESP, LPG, Project.

Índice

Agradecimentos	iii
Resumo	iv
Abstract	v
Índice	vi
Lista de Figuras.....	viii
Lista de Tabelas	ix
Lista de Siglas e Acrónimos	x
Capítulo 1.....	1
Introdução	1
1.1. Introdução e âmbito do trabalho	1
1.2. Objetivos	1
1.3. Metodologia	2
1.4. Estrutura do relatório	2
Capítulo 2.....	4
Enquadramento	4
2.1. Enquadramento Técnico	4
2.2. Enquadramento Legal	12
2.2.1. Decreto-Lei n.º 131/2019.....	13
2.3. Despacho n.º 22333/2001, de 12 de outubro	15
2.4. Procedimentos internos da Repsol	17
2.4.1. Especificação de Projeto ED-B-02.00-03a Verificação e Controlo de Qualidade de Equipamentos Estáticos e Dinâmicos	18
2.4.2. Procedimento 80-04010IT Desgaseificação, Inertização e Regaseificação de GPL.....	20
2.4.3. Procedimento 80-04001PR-BAN Sistema de Autorizações de Trabalho	28
Capítulo 3.....	30
Apresentação e caracterização da organização	30
3.1. Denominação, natureza jurídica, breve história.....	30
3.2. Produtos	31
3.3. Instalação descrição das principais áreas da instalação	32

3.4. Armazenagem de GPL	33
Capítulo 4	38
Desenvolvimento do Procedimento.....	38
4.1. . Organigrama do projeto.....	38
4.2. Caso de aplicação	39
4.3. Check-list das etapas do projeto	40
4.4. Check-list.....	43
4.5. Fase 1- Definição e Planeamento	43
4.6. Fase 2- Construção de cadernos de encargos	46
4.7. Fase 3- Análise de propostas e decisão	48
4.8. Fase 4- Aprovisionamentos de material	50
4.9. Fase 5- Preparação de trabalhos	51
4.10. Fase 6- Execução.....	53
4.11. Fase 7- Fecho do projeto.	55
Capítulo 5	58
Análise e Conclusões.....	58
5.1. Discussão e análise	58
5.2. Conclusões.....	60
Bibliografia.....	62
Anexo I.....	1
Caderno de encargos Inspeção periódica 2023 – Andaimos	1
Anexo II.....	2
Caderno de encargos Inspeção periódica 2023 - Inspeção Colunas.....	2
Anexo III	3
Caderno de encargos Inspeção periódica 2023 - Inspeção & Ensaios	3
Anexo IV	4
Caderno de encargos Inspeção periódica 2023-Tratamento de Superfícies.....	4
Anexo V	5
Planeamento de Projeto	5
Anexo VI	6
Listagem de Consumíveis e equipamentos	6
Anexo VII.....	7
Plano de emergência interno da instalação da Banática.....	7

Lista de Figuras

Figura 1- Cadeia de valor GPL.	6
Figura 2- Transferência da fase líquida GPL entre depósitos.....	21
Figura 3- Despressurização do Depósito por diferença de pressões.....	22
Figura 4-Despressurização do Depósito com recurso a compressores de fase vapor GPL	23
Figura 5- Bolsa de GPL líquido.....	23
Figura 6- Desgaseificação do depósito com recurso a água.	25
Figura 7- Fluxograma Sistema de Autorizações de Trabalho.	29
Figura 8- Posicionamento Global Repsol.	31
Figura 9- Garrafas GPL(Butano/Propano) e Distribuição a Granel de Propano/AutoGás.	32
Figura 10- Área de Operação Repsol Gás	33
Figura 11- Organigrama Projeto	38
Figura 12- Esfera de GPL nº3, Instalação da Banática.....	39
Figura 13- Imagem representativa da esfera 3.....	40
Figura 14- Fases do Projeto.	42
Figura 15- Áreas afetadas intervenientes por fases do projeto.	42

Lista de Tabelas

Tabela 1- Características das válvulas de alívio de pressão das esferas de armazenagem de GPL da instalação da Banática.....	34
Tabela 2- As características das esferas e os produtos armazenados na instalação da Banática.....	35
Tabela 3- Classes de Temperatura.....	36
Tabela 4- Características das substâncias presentes na instalação.	37
Tabela 5- Check-list 1-Definição e Planeamento.....	45
Tabela 6- Check-list 2- Construção de cadernos de encargos.....	47
Tabela 7- Check-list 3- Análise de propostas e decisão.....	49
Tabela 8- Check-list 4- Aprovisionamento de material.	51
Tabela 9- Check-list 5- Preparação de trabalhos.....	52
Tabela 10- Check-list 6- Execução.	54
Tabela 11- Check-list 7- Fecho do projeto.....	56

Lista de Siglas e Acrónimos

ASME	<i>American Society of Mechanical Engineers</i>
ATEX	<i>ATmosphères EXplosibles</i>
DBD	Dados Básicos de Desenho
EE	Entidade Executante
END	Ensaios não Destrutivos
ESP	Equipamento sob Pressão
FPS	Ficha de Procedimentos de Segurança
GPL	Gases de Petróleo Liquefeito
IPAC	Instituto Português de Acreditação, I.P.
IPQ	Instituto Português da Qualidade, I.P.
ITC	Instruções Técnicas Complementares
LIE	Limite inferior de explosividade
LSE	Limite superior de explosividade
OI	Organismo de Inspeção
PSS	Plano de Segurança e Saúde
THST	Técnico de Higiene e Segurança no Trabalho

Capítulo 1

Introdução

Neste capítulo está descrita a introdução ao tema do projeto, o âmbito do trabalho e os seus objetivos.

1.1. Introdução e âmbito do trabalho

A manutenção dos equipamentos tem atingido uma importância crítica para as indústrias, devido ao crescimento de uma cada vez mais complexa e dinâmica interação entre os variados processos produtivos. De modo que concretamente os Equipamentos Sob Pressão (ESP), nomeadamente as Esferas de GPL, consideram-se equipamentos críticos, devendo ser enquadrados, do ponto de vista operacional e de manutenção de acordo com a sua caracterização. Através do enquadramento na Legislação de âmbito comunitário para os países europeus, transposta e aplicada em Decreto-Lei em Portugal, através do Decreto-Lei n.º 131/2019, de 30 de agosto [1]. Estes equipamentos encontram-se sujeitos a diversos requisitos de modo a garantir a segurança da instalação, o funcionamento, as reparações e as alterações.

No âmbito do presente trabalho pretende-se a elaboração de um procedimento, integrando as diferentes fases de gestão do planeamento de Renovação da Autorização de Funcionamento, consistindo numa série de atividades de inspeção a realizar por um Organismo de Inspeção (OI), a um Equipamento Sob Pressão (ESP) nos termos do artigo 20 do Decreto-Lei mencionado anteriormente. Em particular o projeto a realizar incide sobre uma esfera de armazenagem de GPL (Butano), localizada na instalação de armazenagem e expedição de GPL da Repsol, na Banática (Monte da Caparica- Almada). Com o seu desenvolvimento pretende-se a criação de um standard, com aplicabilidade para todas as inspeções a realizar em esferas de GPL, das diferentes instalações pertencentes à Repsol.

1.2. Objetivos

O presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de um projeto, onde se pretende elaborar um procedimento/documento, que seja utilizado

localmente, bem como exportável a nível da Divisão de Operações de GPL da Repsol, em projetos equivalentes de Renovação da Autorização de Funcionamento de Esferas de GPL, das diversas instalações a nível ibérico.

1.3. Metodologia

Para concretizar esse projeto, prevê-se o cumprimento das seguintes etapas:

1. Compilação e estudo dos requisitos da legislação;
2. Compilação e estudo dos requisitos de normas;
3. Análise de inspeções anteriores, com recolha de informação em documentação existente, registos e opiniões dos intervenientes;
4. Identificação e sistematização dos requisitos e condicionantes do projeto de inspeção: requisitos legais, normativos, organizacionais internos, fornecedores, entidades inspetivas. Os requisitos a contemplar são de natureza técnica operacional, mas também de segurança no trabalho, de negócio e organizacionais
5. Planeamento por etapas com construção de *check-list* de verificação de requisitos, intervenientes e responsabilidades
6. Validação do planeamento realizado com obra específica - caso de aplicação
7. Revisão do projeto para normalização das intervenções e incorporando as lições aprendidas no caso de aplicação – Esfera 3 da Banática.

1.4. Estrutura do relatório

O presente relatório encontra-se dividido nos seguintes capítulos.

Capítulo 1- É realizada com uma introdução do tema, enquadrando e definindo o seu âmbito, bem como o alinhamento dos objetivos propostos.

Capítulo 2- É realizado um enquadramento técnico e legal, referente ao projeto a desenvolver, onde são analisados os requisitos, bem como as condicionantes inerentes aos ESP procedimentos internos da REPSOL, para este tipo de projeto, com as várias disposições legais.

Capítulo 3- Efetua-se uma apresentação e caracterização da empresa, e da instalação onde se descreve sucintamente a sua organização e o enquadramento do departamento de segurança e manutenção.

Capítulo 4- Apresentação da metodologia de desenvolvimento e apresentação das etapas constituintes do projeto de Inspeção Periódica de uma esfera de GP, bem como os resultados da aplicação da metodologia, observação e gestão do projeto mencionado anteriormente.

Capítulo 5- É realizada a análise e discussão dos resultados obtidos, resultando um procedimento operacional, para aplicação interna e utilização nas restantes instalações de GPL da Repsol. No final, são apresentadas as principais conclusões do trabalho e propostas de melhoria

Capítulo 2

Enquadramento

Neste capítulo é feita uma abordagem relativamente ao ESP a ser intervencionado, onde se detalham aspetos técnicos e requisitos de segurança necessários à inspeção, revisão aos diplomas legais, normas e procedimentos internos, identificados e selecionados que serviram de suporte e enquadramento para todo o contexto do trabalho de gestão e execução do projeto, estabelecendo a ponte com as várias etapas que serão desenvolvidas em torno da Inspeção Periódica.

2.1. Enquadramento Técnico

Gás de Petróleo Liquefeito (GPL)

Os gases de petróleo liquefeito (GPL) são igualmente combustíveis derivados do petróleo, consistindo em uma mistura dos gases liquefeitos de propano e butano, incluem-se também misturas com finalidades específicas como o GPL Auto, sendo obtidos através do processo de refinação do petróleo bruto ou extraído durante o processamento do gás natural. Este processo operacional tem como objetivo converter o petróleo bruto em produtos derivados do petróleo como, por exemplo o GPL, as gasolinas, os gasóleos, o querosene, os óleos lubrificantes, o fuelóleo, os betumes e os asfaltos, e diversas matérias-primas para a indústria petroquímica. Os constituintes do petróleo bruto são separados através de processos de destilação, que se baseiam na diferença das suas temperaturas de ebulição.

Quando o petróleo é aquecido nas colunas de destilação, entra em ebulição, os seus vapores ascendem e vão arrefecendo, com as diferentes frações a condensarem a temperaturas diferentes, em diferentes alturas das colunas, de onde se retiram os produtos derivados do petróleo finais e intermédios [2].

À temperatura e pressão ambiente estes produtos estão no estado gasoso, contrariamente ao que sucede nos combustíveis líquidos (por exemplo, as gasolinas

e os gasóleos). Ao revés que dentro de recipientes da armazenagem, nomeadamente tanques esféricos, estão armazenados na sua forma líquida [3].

Para liquefazer o combustível, os gases são armazenados em tanques resistentes e mantidos a altas pressões – cerca de 20 vezes a pressão atmosférica. Um volume de GPL líquido pode variar de 2.300 a 13.500 vezes o volume do gás no ar. Esses tanques possuem recursos de segurança adicionais devido a essa pressurização extrema, principalmente uma válvula de corte de emergência embutida para vedar o tanque em caso de fuga de produto e válvulas de segurança que atuam em caso de existir uma pressão superior à pressão máxima projetada para do tanque.

O GPL, são gases incolores, inodoros, não corrosivos e não tóxicos. Devido à baixa viscosidade e, portanto, é mais provável que encontre um caminho de fuga do que outros produtos petrolíferos. Em situações de fuga do produto, tende a se espalhar pela superfície, formando uma névoa visível de vapor, extremamente inflamável, assim que o produto entra em contacto com a temperatura ambiente. O GPL em estado de vapor é anestésico e asfixiante em altas concentrações.

Como o GPL geralmente não tem odor, pequenas quantidades de ethilmercaptano (um mercaptano com cheiro desagradável, um tipo de odor) são adicionadas para ajudar as pessoas a sentirem o cheiro de fugas de gás [2].

A cadeia de valor do GPL, de acordo com a Figura 1. inicia-se na produção e refinação do petróleo bruto e inclui a armazenagem, o enchimento de garrafas, o transporte rodoviário, ferroviário, marítimo e fluvial em cisternas ou em garrafas e o transporte e distribuição através de redes canalizadas [3].

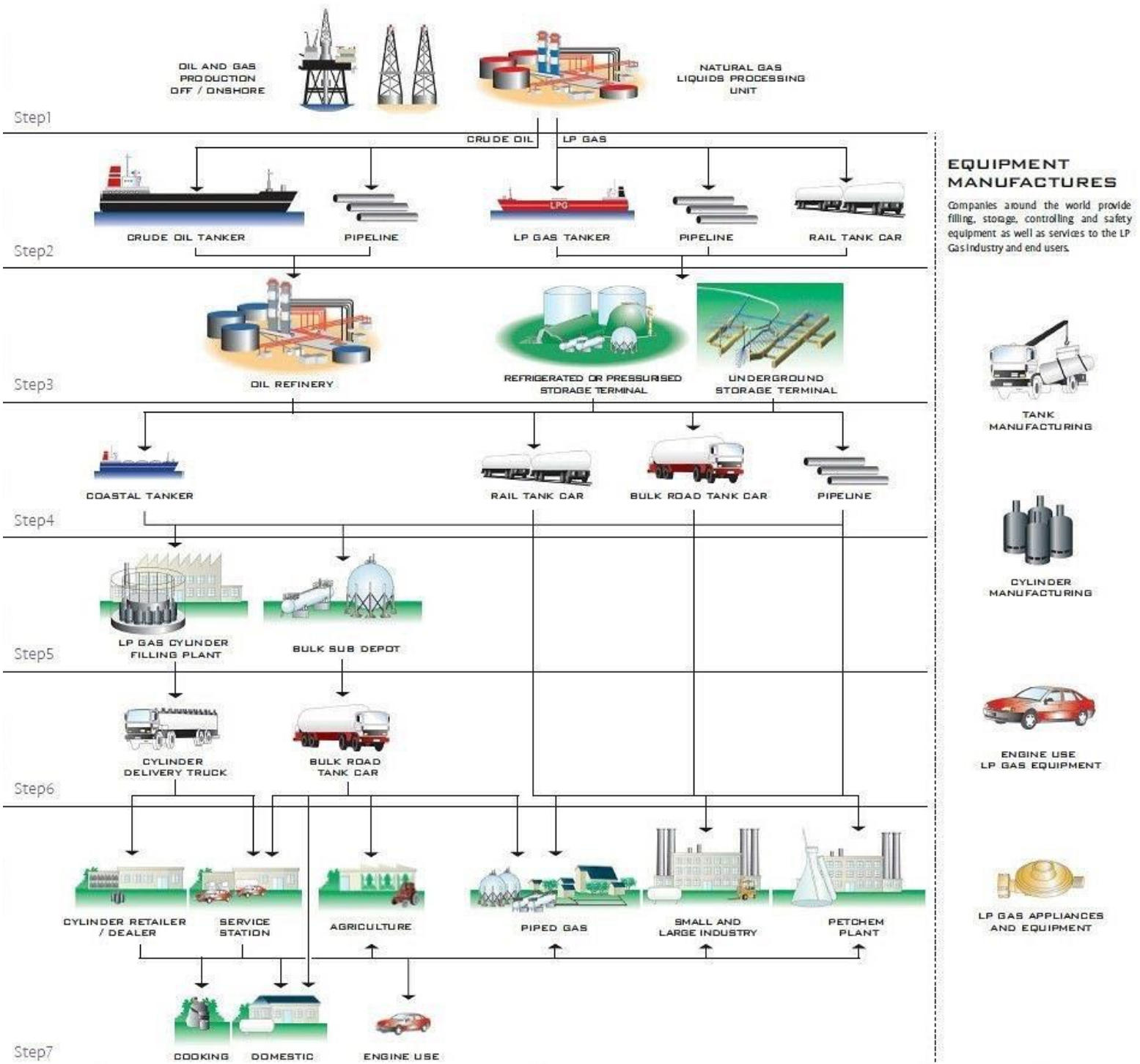


Figura 1- Cadeia de valor GPL. Fonte: [4]

Propano

O propano é um gás incolor e inodoro da série alcano de hidrocarbonetos com fórmula química C_3H_8 , armazenado no estado líquido a pressões entre os 7 e os 11 Bar. Produzido na refinação do petróleo bruto, no gás natural e como subproduto do gás de craqueamento da refinaria durante a refinação do petróleo. O propano não reage fortemente à temperatura ambiente. Contudo, reage com o cloro à temperatura ambiente se a mistura for exposta à luz. Em temperaturas mais altas, o propano queima no ar, produzindo dióxido de carbono e água como produtos finais, e é valioso como combustível.

Quando usado como combustível, o propano não é separado dos compostos relacionados de butano, etano e propileno. Butano com ponto de ebulição de $-0,5^\circ C$, entretanto, reduz um pouco a taxa de evaporação da mistura líquida. O propano forma um hidrato sólido em baixas temperaturas, o que causa grande preocupação e inconveniência quando ocorre um bloqueio em uma linha de gás natural. O propano também é usado como gás engarrafado, como combustível para motores, como refrigerante, como solvente de baixa temperatura [3].

Butano

Butano é um dos dois hidrocarbonetos saturados, ou alcanos, com a fórmula química C_4H_{10} da série das parafinas, armazenado no estado líquido a pressões entre os 1 e os 3 Bar. Em ambos os compostos, os átomos de carbono estão unidos em uma cadeia aberta. No n-butano (normal), a cadeia é contínua e não ramificada, enquanto no i-butano (Iso) os átomos de carbono formam uma ramificação lateral. Essa diferença na estrutura resulta em diferenças pequenas, mas distintas nas propriedades, tais como densidade relativa, ponto de inflamabilidade e pressão de serviço [3].

Riscos do GPL

O GPL, é um produto derivado de petróleo, inserido na categoria 1 de gás inflamável. Sendo o propano-butano armazenado no estado líquido com maior pressão. Em condições normais, torna-se um gás combustível, mais pesado do que o ar, que pode formar misturas explosivas com ele. Assim sendo é considerado um produto capaz de formar atmosferas explosivas, dado que o seu ponto de inflamação é inferior à temperatura ambiente.

A sua característica de altamente inflamável e explosivo sob a ação do calor, acarretam bastante responsabilidade e medidas de proteção e segurança quer na utilização quer na armazenagem do produto.

Os riscos gerais das instalações de armazenagem de GPL incluem:

- Máquinas que se movem nas instalações a combustão;
- Intervenções de manutenção preventiva ou corretiva que obriguem a realização de trabalhos a quente com geração de fonte de ignição;
- Produtos químicos, tóxicos, substâncias sensibilizantes;
- Incêndio florestal nas proximidades ou nas áreas da instalação;
- Explosão numa esfera de GPL;
- Fugas numa esfera de GPL, equipamentos que operam com o fluido e tubagens;
- Condições climatéricas adversas;
- Tecnologia desatualizada e processos de controlo manual;
- Contaminação do solo e das águas subterrâneas.

Do ponto de vista de operação e manuseio o GPL, tem riscos associados, tais como propriedades narcóticas e, em concentrações elevadas, torna-se sufocante. O contato direto pode também ele causar queimaduras a frio [5].

Esfera de GPL

O gás de petróleo liquefeito (GPL) é armazenado em reservatórios sob pressão esféricos ou cilíndricos, no estado líquido, permitindo que se acomodem grandes quantidades de energia em volumes não muito expressivos. Os reservatórios devem ser projetados segundo os requisitos do Código ASME para Caldeiras e Equipamentos sob Pressão, Seção VIII, Divisão I ou 2 [6]. Sendo que a pressão de projeto dos recipientes de GPL não deve ser inferior à pressão de vapor do produto armazenado na temperatura máxima de projeto do produto.

O projeto deverá também considerar os efeitos do vácuo, sendo dimensionado para resistir ao seu efeito, tanto em regime normal de operação como em condições anormais ou transitórias, deve ser no mínimo, para a situação de vácuo total, qualquer que seja o valor do diferencial de pressão e ser projetado de acordo.

Os critérios a ter em conta durante o projeto, fornecimento e instalação de um reservatório de GPL, são detalhados abaixo segundo o *standard API STD 2510 Design and Construction of LPG Installations* [7].

Estabilidade da esfera e suportes

- Carga Morta - A carga morta é a do reservatório instalado, incluindo componentes internos, catalisadores ou enchimento, revestimentos refratários ou ignífugos, isolamentos, tubulações, plataformas e quaisquer outros acessórios;
- Carga operacional ativa - A carga operacional ativa é o peso do fluido no nível operacional máximo;
- Carga de Pressão - A Carga de Pressão considerada as diferenças de pressão ao longo do reservatório, se houver, podendo ser igual à pressão de projeto;
- Carga Térmica - Cargas térmicas são cargas devido a restrições nas expansões térmicas do recipiente e/ou seus suportes;
- Carga de Teste - A Carga de Teste é o peso do fluido de teste, geralmente água. Exceto quando indicado. As bases de projeto devem considerar que o reservatório será testado na posição normal de operação;
- Carga de Vento;
- Carga Sísmica;
- Cargas de Tubagens e Equipamentos Sobrepostos.

Materiais de Construção

Todos os materiais de construção devem estar de acordo com o Código ASME para Caldeiras e Equipamentos sob Pressão, sendo que materiais de construção com baixo ponto de fusão, como alumínio e latão, não devem ser usados em recipientes de GPL [6].

Conexões e entradas de homem

O número de conexões à esfera ou reservatório deve ser minimizado, particularmente aquelas localizadas abaixo do nível do líquido de trabalho (isto é, abaixo do espaço de vapor).

Local de Instalação

A seleção do local visa minimizar o risco potencial para a propriedade adjacente, apresentado pela instalação de armazenamento e o risco apresentado para a instalação de armazenamento, por um incêndio ou explosão na propriedade adjacente.

Fundações e Suportes para esferas de GPL

Para sustentação das esferas serão considerados pilares de aço (apoios tipo tubulares), o número será entre 4 (número mínimo) e 14 (número máximo) e pode ser par e ímpar. As estruturas de suporte deverão ser feitas de um ou uma combinação dos seguintes materiais: Alvenaria reforçada, betão reforçado, chapa de aço, tubo ou formas estruturais e devem ser posicionados de forma a evitar acumulação de água.

Instrumentação para monitorização, controlo e segurança

Os reservatórios deverão ser munidos com os equipamentos descritos abaixo, devendo ser adequado para uso em ambientes *ATmosphères EXplosibles* (ATEX), em particular para o GPL para, pelo menos, as condições máximas de serviço a que pode ser submetido.

Cada tanque de GPL deverá ter como requisito os seguintes componentes:

- Equipamento de medição de nível de líquido. A necessidade de um segundo sistema de indicação de nível, para funcionar como *back-up* do primeiro, independente será determinada por uma análise de segurança.
- Indicador de nível, para alarme de nível alto, com output de alarme sonoro e luminoso;
- Alarme independente de alto nível. Deve-se configurar um valor de altura suficiente acima do nível máximo de operação na esfera, de modo que o operador tenha um tempo de resposta de pelo menos 20 minutos, relativo ao caudal máximo de enchimento previsto da esfera. O alarme deverá ser localizado de modo que seja audível e visível para os operadores.

- Manómetro. Cada reservatório deverá ter um manómetro adequado que deve ser conectado ao espaço de vapor;
- Dispositivos de alívio de pressão. Cada esfera será dotada de pelo menos duas válvulas de segurança. Cada grupo de válvulas de segurança contarão com dispositivos de encravamento que garantam que o número mínimo necessário de válvulas segurança estão alinhados ao processo. Isto também pode ser feito por meio de uma válvula de três vias. Além das válvulas de encravamento, nenhuma outra válvula será instalada entre as válvulas de segurança da esfera;
- Indicador de Temperatura. Cada tanque deverá ser equipado com um termómetro adequado. Medição de temperatura pontual com conexão de fase líquida, através do sistema de bainha (não contacta diretamente com o fluido).

Sistema de Proteção contra incêndio

As disposições de proteção contra incêndio devem ser baseadas em uma análise de segurança das condições locais, exposição de ou para outros locais, disponibilidade de abastecimento de água e eficácia das brigadas e departamentos de bombeiros. As esferas de GPL deverão ser dotadas de um sistema de combate a incêndios, a menos que uma análise de segurança demonstre que esta proteção é desnecessária ou impraticável.

A capacidade de armazenagem de água dedicada ao sistema de serviço de incêndio, deve ser igual à quantidade de água mínima necessária para arrefecer o maior reservatório protegido (ou, se vários tanques estiverem em um sistema fixo de dilúvio ou pulverização comumente ativado, a capacidade do sistema), mais a quantidade necessária para arrefecer reservatórios adjacentes.

Quando a capacidade do sistema de água para combate a incêndios for determinada pela quantidade de armazenamento de GPL, o sistema poderá ser seccionado de forma a reduzir a necessidade máxima em simultâneo de água, de modo a não comprometer a segurança dos reservatórios adjacentes. O sistema de água contra incêndio deverá estar funcional e com a capacidade de fornecer 100% da capacidade de dilúvio projetada, durante 4 horas. Este tipo de sistema deve ser projetado para facilitar testes regulares de forma a garantir a fiabilidade e

operacionalidade. O sistema deverá ser operado automaticamente e manualmente a partir de um local seguro que esteja fora da área de segurança.

2.2. Enquadramento Legal

A Inspeção de Equipamentos sob Pressão, está prevista na legislação nacional desde o ano 2000, através do Decreto-Lei nº97/2000, de 25 de Maio [8], onde estabelece as condições em que podem ser efetuados com segurança a instalação, funcionamento, reparação e alteração de todos os Equipamentos sob Pressão (ESP) e conjuntos destinados a conter um fluído — líquido, gás ou vapor — a pressão superior a 0,5 bar, projetados e construídos de acordo com o Decreto-Lei n.º 111-D/2017, de 31 de agosto [9], que transpôs para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2014/68/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de maio de 2014 [10].

O Decreto-Lei nº97/2000, de 25 de Maio, foi a primeira transposição da Diretiva n.º 97/23/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de Maio de 1997, relativa aos equipamentos sob pressão, onde garante a hipótese de os Estados membros definirem os requisitos necessários para garantir a proteção de pessoas, na utilização dos equipamentos sob pressão ou dos conjuntos [8].

Presentemente, o Decreto-Lei n.º 131/2019 entrou em vigor em 30 de agosto de 2019, revogando o Decreto-Lei n.º 90/2010, de 22 de julho [11]. O Decreto-Lei n.º 131/2019, de 30 de agosto, é a normativa legal que terá por base todas as tarefas e instruções técnicas que vão ser desenvolvidas na Inspeção Periódica da Esfera de GPL nº3 [1].

Deve também ser assegurado o cumprimento dos requisitos legais de segurança e saúde no trabalho relativamente aos trabalhos a realizar, conforme aplicável, no âmbito do Decreto-Lei n.º 273/2003, de 29 de outubro destacando-se o facto de ser realizada a Elaboração e execução do Plano de Segurança e Saúde (PSS) ou Ficha de Procedimentos de Segurança [12].

O PSS é parte integrante do caderno de encargos da obra e estabelece as regras especificações a observar no estaleiro da obra durante a fase de execução dos trabalhos, pretendendo-se com a implementação do preconizado eliminar ou reduzir o risco de ocorrência de acidentes e de doenças profissionais. Compete às diferentes

Entidades Executantes (EE) manter o mesmo permanentemente atualizado e implementá-lo desde o início da instalação do estaleiro de apoio ou de qualquer trabalho no estaleiro, até à receção provisória da obra ou, se for o caso, até à última receção provisória parcial, devendo cada Entidade Executante devolvê-lo ao Representante do Dono de Obra, com toda a documentação demonstrativa das ações implementadas durante a execução da obra (registos da segurança e saúde no trabalho).

Existem também outros Diplomas legais e normas que também devem ser tidos em conta e a considerar, nomeadamente:

- O enquadramento da instalação no regime de Prevenção de Acidentes Graves envolvendo substâncias perigosas (Decreto-Lei n.º 254/2007, de 12 de julho como estabelecimento de nível superior de perigosidade [13];
- Zonas classificadas com atmosferas explosivas (Decreto-Lei n.º 236/2003, de 30 de setembro) [14];
- Equipamentos a utilizar estão abrangidos, no âmbito do Decreto-Lei n.º 50/2005, de 25 de fevereiro, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de trabalho [15].
- European Commission, (2008), ATEX Guidelines: Guidelines on the application of council directive 94/9/EC of 23 March 1994 on the approximation of the laws of the member states concerning equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres, Directorate General Enterprise and Industry, Version 2005, Update 2008 [16].
- Código ASME Secção V é um Código referenciado relativamente a END, como Qualificações de Pessoal, Procedimentos, Equipamentos, Calibrações e Demonstração dos procedimentos [17].

2.2.1. Decreto-Lei n.º 131/2019

A Inspeção Periódica, trata-se de uma inspeção regulamentar destinada a comprovar que as condições que deram origem à aprovação da instalação se mantêm e a analisar as condições técnicas, de segurança e resistência do equipamento. Coincidente com esta inspeção é realizada também a Requalificação

do ESP, que consiste segundo o Despacho n.º 22333/2001, de 12 de outubro na inspeção e ensaios efetuados em intervalos de com o objetivo de assegurar a aptidão do reservatório para um novo período de funcionamento em condições de segurança [18].

O Decreto-Lei n.º 131/2019, de 30 de agosto, remete para as instruções técnicas complementares (ITC) as respetivas regras técnicas aplicáveis a equipamentos da mesma família [1]. No caso a ITC aplicável a reservatórios GPL, está aprovada pelo Despacho n.º 22333/2001, de 12 de outubro.

De acordo com o artigo 20º da secção I, são definidos os atos de inspeção, nomeadamente para:

- **a)** Inspeção para efeito de reavaliação da conformidade, a qual compreende a realização de ensaio de pressão, Ensaios Não Destrutivos (END) e eventual recálculo, por forma a avaliar a aptidão do Recipiente ou Equipamento e dos respetivos acessórios para colocação ao serviço;
- **b)** Inspeção periódica, destinada a verificar a aptidão do Recipiente ou Equipamento, bem como se as condições da instalação se mantêm, nos termos dos artigos 9.º e 13.º, sendo realizada de acordo com a periodicidade definida no anexo IX do Regulamento.

Considerando-se de acordo com a secção II, artigo 21º, os seguintes ensaio e verificações:

- **O ensaio de pressão**

O ensaio de pressão deve ser hidráulico e efetuado a uma pressão igual a 1,25 vezes a Pressão de Serviço, devendo ser consideradas as disposições das ITC, quando aplicável.

- **O ensaio de estanquidade**

É realizado de forma a verificar a existência de fugas nas ligações, nas válvulas e nos órgãos de acesso ao interior do Recipiente ou Equipamento. É efetuado à pressão máxima de serviço, acrescida de 10 %, não ultrapassando o valor da Pressão de Serviço, podendo ser usado o fluido contido no Equipamento

- **O ensaio e a verificação dos acessórios de segurança e controlo**

O ensaio e a verificação dos acessórios de segurança e de controlo destinam-se a evitar que sejam excedidos os estados limites de utilização para que o Recipiente ou Equipamento foram concebidos. Estes ensaios devem ser também realizados para avaliar a fiabilidade e eficácia da atuação destes equipamentos, de forma a garantir a segurança de todo o processo.

- **Ensaio Não Destrutivo**

Consistem numa verificação e deteção de defeitos nos materiais, onde para o efeito, podem ser aplicadas as seguintes técnicas:

- Ultrassons;
- Partículas magnéticas;
- Líquidos penetrantes;
- Campos elétricos;
- Radiografia;
- Ensaio de dureza;
- Emissão acústica.

A realização destes ensaios, apenas são válidos para efeitos de licenciamento, por entidades acreditadas pelo IPAC, I. P. ou por este reconhecidas.

2.3. Despacho n.º 22333/2001, de 12 de outubro

O Decreto-lei 97/2000, de 25 de maio aprovou o Regulamento de Instalação, Funcionamento, Reparação e Alteração de Equipamentos sob Pressão, remetendo para instruções técnicas complementares (ITC) as respetivas regras técnicas aplicáveis a equipamentos da mesma família [8].

Definindo-se as regras técnicas aplicáveis aos equipamentos de armazenagem de GPL, sendo que para o caso aplicam-se as seguintes instruções:

Inspeção Periódica

A inspeção periódica de acordo com o Despacho n.º 22333/2001, de 12 de outubro, tem uma periodicidade para realização que é definida no plano de inspeção e ensaio aprovado, contudo seguem alguns pontos de referência [18]:

- Não se deve efetuar inspeções periódicas por período superior a 12 anos após a aprovação da instalação ou da última inspeção.

- Este prazo poderá ser encurtado em função dos resultados obtidos em anteriores inspeções.
- A inspeção periódica, realizada por um organismo de inspeção, consiste nas operações referidas para a inspeção intercalar e numa requalificação do reservatório.
- Por cada inspeção periódica deverá ser elaborado o respetivo relatório indicando as anomalias detetadas, se for o caso, as medidas adotadas para repor a normalidade, devendo enviar cópia do mesmo para o Instituto Português da Qualidade (IPQ).
- O IPQ, em função dos elementos apresentados e, eventualmente, dos resultados de uma vistoria, emite um certificado de renovação da autorização de funcionamento.
- Após a terceira inspeção sem aprovação, ou passados seis meses após a primeira inspeção sem aprovação, o organismo de inspeção deve enviar ao IPQ respetiva a documentação relevante relativa ao utilizador e ao equipamento.

Requalificação

A requalificação do reservatório consiste, no mínimo, numa inspeção visual externa e num ensaio de pressão hidráulica e prova da estanqueidade, realizados por um organismo de inspeção, acreditado pelo Instituto Português de Acreditação (IPAC). Neste caso particular a Esfera nº3, sendo um reservatório com proteção catódica deve incluir, pelo menos um ensaio de cada uma das secções que a seguir se indicam, a realizar por um Organismo de Inspeção (OI) tem:

Secção n.º 1:

- Inspeção visual interna;
- Prova de pressão hidráulica;
- Prova de estanqueidade;
- Ensaio de emissão acústica;
- Ensaio de medição de espessuras por ultrassons;
- Outro método equivalente.

Secção n.º 2:

- Inspeção visual externa por meio de escavação e ou levantamento do reservatório;

- Monitorização da proteção catódica;
- Outro método equivalente.

Sendo que complementarmente, poderá recorrer-se a outras técnicas de ensaio não destrutivo. O proprietário do reservatório deve ainda ter em conta as seguintes considerações:

- A não aprovação em requalificação determina a retirada de serviço do equipamento.
- Sempre que haja suspeitas sobre a segurança do equipamento, e o organismo de inspeção considere necessário, deverá recorrer-se complementarmente a outras técnicas de ensaio, nomeadamente inspeção visual interior, emissão acústica, medição de espessuras, magnetoscópica, líquidos penetrantes, ou outras.
- A requalificação do reservatório é efetuada, em princípio, no local de instalação.
- Sempre que o reservatório seja submetido a trabalhos de beneficiação (decapagem, pintura, verificação e ou substituição de válvulas, acessórios, etc.) realizados em oficinas próprias, o ensaio de pressão hidráulica, para efeitos da requalificação, pode ser efetuado nessas oficinas.
- No caso anterior, deve ser apresentado ao IPQ um termo de responsabilidade relativo ao manuseamento e transporte do equipamento nos termos estabelecidos.

2.4. Procedimentos internos da Repsol

Aliado aos objetivos, diretrizes e normas de segurança que estão em vigor na companhia Repsol, foi necessário adotar procedimentos e especificações internas de forma a prolongar a vida útil do ativo e a corresponder à legislação em vigor nos diferentes países onde desenvolvem a sua atividade.

No caso de existir conflito entre documentos, prevalecerá a seguinte ordem de prioridade:

- Legislação e regulamentos locais obrigatórios (desde que no resto dos documentos aplicáveis não sejam estabelecidos critérios mais restritivos);

- Dados Básicos de Desenho (DBD) do projeto;
- Esta especificação;
- Outros códigos e normas de referência.

A Repsol em particular o departamento de Segurança Qualidade e Meio Ambiente (SQMA) GPL de Portugal, desenvolveu um procedimento, específico com o código interno PR-28 datado de 06/06/2013, para a manutenção de equipamentos de GPL. Tendo como objetivo, descrever o conjunto de ações a desenvolver periodicamente, no contexto da filosofia da manutenção preventiva e corretiva, a aplicar aos equipamentos existentes nas Instalações de GPL de Banática e Matosinhos, garantindo a todos eles uma elevada disponibilidade e capacidade para os processos.

No entanto, o mesmo não detalha em particular, nem a informação necessária às intervenções de manutenção de inspeção em Esferas de GPL, não contemplado as várias fases de uma intervenção do género que é uma obrigação legal que impacta diretamente na operação da instalação, e por consequente no desempenho da Repsol.

Este relatório destina-se a melhorar, atualizar, elaborar uma metodologia para uma gestão do projeto com a interação das diversas áreas envolvidas, de forma a garantir a maior eficiência possível neste tipo de intervenções.

2.4.1. Especificação de Projeto ED-B-02.00-03a Verificação e Controlo de Qualidade de Equipamentos Estáticos e Dinâmicos [19]

Esta especificação define a metodologia de teste necessária para o controle dos níveis de qualidade na fabricação em oficina e campo de equipamentos estáticos, como equipamentos sob pressão, tanques de armazenamento, esferas, permutadores de calor e partes de pressão de fornos, caldeiras e equipamentos dinâmicos, como compressores, bombas e outras máquinas [19].

Esta especificação referencia-se ainda à última edição das normas e códigos que são mencionados e/ou aplicáveis, bem como ao que está indicado nos Dados Básicos de Desenho (DBD.) que recolhem os aspetos particulares de cada projeto.

Os Ensaiois Não Destrutivos (END), a realizar em equipamentos sob pressão, nomeadamente esferas de armazenamento de GPL, são definidos nesta especificação, da seguinte forma:

- **Alcance, procedimentos e critérios de aceitação dos END**

É indicado e definido nesta especificação, bem como em cadernos de encargos do projeto.

- **Qualificação do pessoal de END**

Os ensaios não destrutivos devem ser realizados por pessoal certificado de acordo com as recomendações da *AMERICAN SOCIETY FOR NONDESTRUCTIVE TESTING* (ASNT), na prática recomendada N.º SNT-TC- 1A, ou de acordo com as normas internacionais ISO 9712, ou as do fabricante fornecidas (Autorizadas pela Repsol ou representantes) que qualificam e certificam a competência de pessoal que realizará Ensaiois Não Destrutivos.

- **Inspeção visual**

É realizada uma inspeção 100% visual das soldaduras, áreas afetadas termicamente e material de base em áreas próximas às soldaduras. As inspeções visuais devem ser efetuadas nas superfícies exteriores e interiores acessíveis de todas as soldaduras do equipamento. Os procedimentos para exames visuais devem ser realizados em conformidade com o Código ASME V, artigo 9.º, e com a presente especificação.

- **Magnetoscopia**

O procedimento a efetuar no exame das partículas magnéticas deve estar em conformidade com as requisitos e métodos especificados no artigo 7.º da ASME V.

O exame das partículas magnéticas das soldaduras deve ser efetuado no exterior e, se acessível, também no interior, e deve incluir uma tira de metais comuns com pelo menos 25 mm de largura de cada lado da seringa soldadura.

- **Ultrassons**

Para a realização dos ensaios de ultrassons, aplicam-se os requisitos, incluindo rejeição do código ASME VIII div.1, apêndice obrigatório 12,

exceto as secções do código ASME e/ou as regras aplicáveis indiquem algo mais restritivo.

Os pormenores relativos à execução bem como os relatórios de inspeção devem cumprir os requisitos do artigo 5.º do Código ASME V. Deve ser verificado se a superfície não apresenta irregularidades ou partículas soltas, tintas ou camada de óxido, etc. que causam problemas ou interferem com o valor de transmissão do ultrassom.

- **Prova de Pressão (Hidráulica)**

O ensaio de pressão deve ser efetuado com água doce limpa e efetuado a uma pressão igual a 1,25 vezes a pressão de serviço. Se o equipamento a ensaiar tiver peças de aço inoxidável austenítico, a água para o ensaio deve ter um teor de cloreto não superior a 50 ppm. e, depois disso, o equipamento será completamente drenado e seco com esponja e sopro de ar quente. Deve estar disponível um registo gráfico do ensaio hidráulico, sob pressão e tempo. O aumento de pressão deve ser efetuado a um débito não superior a 1,5 kg/cm² (1,5 bar) por minuto. Deve prever-se um tempo morto de 10 minutos se a pressão de ensaio exceder 50 kg/cm² (50 bar), a cada 30 kg/cm² (30 bar), subindo ou descendo.

Durante os testes de pressão de campo de equipamentos de grande volume, como no caso a esfera, são também realizados controlos de assentamento e verticalidade bem como ensaios de estanquicidade.

2.4.2. Procedimento 80-04010IT Desgaseificação, Inertização e Regaseificação de GPL

O objetivo da aplicação desta Instrução Técnica, é o de desenvolver e estabelecer a sequência de operações a serem executadas para o esvaziamento, despressurização, desgaseificação, inertização e regaseificação (comissionamento) para os trabalhos de manutenção e inspeção a desenvolver em uma Esfera de GPL, Desta forma a sequência de etapas, bem como o seu detalhe, são os seguintes [20]:

1. Esvaziamento

O esvaziamento de um depósito/esfera (A), consiste na retirada da fase líquida do GPL, através da transferência para outro depósito/esfera (B). A retirada completa da fase líquida deve ser assegurada, sendo verificada

através dos medidores de nível presentes nos depósitos, bem como na instrumentação de campo, como os sensores de pressão ou manômetros.

O trabalhador autorizado para a operação de esvaziamento ou transferência de produto, de acordo com o ilustrado na figura 2, realizará as manobras necessárias, sendo que a primeira aspiração será mediante a utilização de bombas ou compressor, aspirando a fase líquida de GPL até ao seu limite de aspiração, de forma controlado.

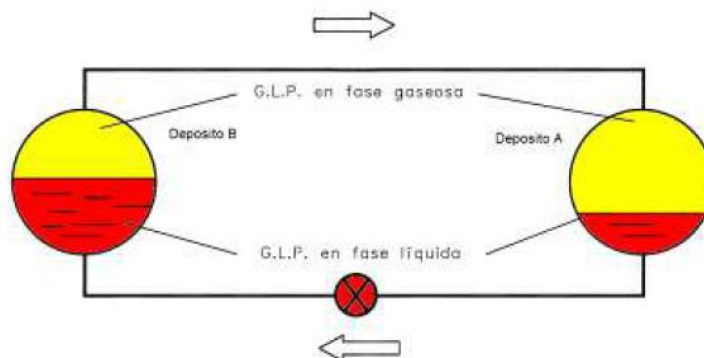


Figura 2- Transferência da fase líquida GPL entre depósitos. Fonte: [20]

Deve ser realizado o fecho das válvulas de fundo (na linha de fase líquida), de forma a evitar a recuperação de fase líquida no depósito.

Deve se ter sempre presente que:

- As válvulas, quando fechadas, podem ter defeitos ou alguma passagem por vedação insuficiente (nunca se podendo assumir que são totalmente estanques)
- O esvaziamento mediante as bombas de produto GPL (operação normal) nunca retira por completo toda a fase líquida do depósito e por isso podem permanecer restos de líquido no interior do depósito.

Em situações extraordinárias, em casos onde esta operação não seja possível, teremos de esvaziar a fase líquida de GPL através de uma purga direta para a atmosfera. Nestes casos, teremos em conta as seguintes considerações:

- É realizada uma análise de riscos para a atividade, estimando a quantidade aproximada (kg) que se deve de purgar e a área afetada, aplicando o procedimento "Autorizações de Trabalho".
- Limitaremos o acesso à área estimada (considerando a velocidade e direção do vento), sinalizando-a.

- Verificar que existe controlo e comunicação com a Sala Técnica a todo o momento.
- Nunca realizar esta operação dentro de caixas fechadas, sem ventilação suficiente.

No final desta fase, o depósito (esfera ou tubagem) ficará sem fase líquida de GPL, mas com pressão de vapor. Para permitir a abertura e/ou acesso ao seu interior, primeiro é necessário proceder à sua despressurização, conforme descrito no próximo ponto.

2. Despressurização

A despressurização de um depósito é entendida como a remoção do excesso de pressão da sua fase gasosa para um valor próximo do atmosférico. Há que ter em atenção que é necessário garantir um isolamento físico (flange cega, raquete ou desconexão de seções) do depósito ou tubagem, de forma a evitar a recuperação de pressão na tubagem ou depósito.

Após esta etapa, o equipamento pode ser considerado como "fora de serviço". Uma vez concluída a operação de esvaziamento da fase líquida, o trabalhador autorizado para a operação de despressurização realizará as manobras necessárias no *rack* de tubagens GPL, para realizar a despressurização podem se aplicar os seguintes métodos:

Mediante diferença de pressões

Conectando a tubagem de fase gasosa do depósito, da tubagem, etc. a despressurizar com um depósito que se encontre a menor pressão, conseguindo que parte da fase gasosa se desloque até ao depósito por diferença de pressão, até à estabilização de pressões (ver fig. 3).

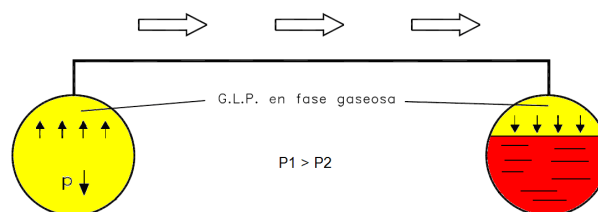


Figura 3- Despressurização do Depósito por diferença de pressões.

Fonte: [20]

Mediante compressor

Conectando a fase gasosa do depósito, da tubagem etc. a despressurizar com a linha de aspiração de compressores e irá comprimir-se através da linha de impulso até outro depósito (preferencialmente com menor pressão), tal como ilustrado na figura 4. Dar-se-á continuidade à operação até ao limite mínimo de aspiração dos compressores que se encontra entre 0,75 bar e 1 bar.

É mantida comunicação a todo o momento com a Sala de Controlo, com o objetivo de ter referências do aumento de pressão no depósito se está a intervir.

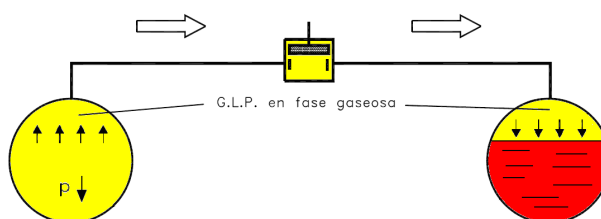


Figura 4-Despressurização do Depósito com recurso a compressores de fase vapor GPL. Fonte: [20]

Uma vez reduzida a pressão no equipamento até ao limite físico permitido pela instalação, o encarregado para a operação de despressurização, para chegar à pressão atmosférica deverá arejar ou conduzir a restante pressão resultante, que não tenha sido possível baixar por outros meios, para uma tocha ou um queimador para sua eliminação segura.

Em ambas as operações, é necessário considerar a existência de bolsas de GPL líquido (ver Fig.5), devido a alterações de nível no traçado da tubagem e/ou no ponto de aspiração em depósitos.

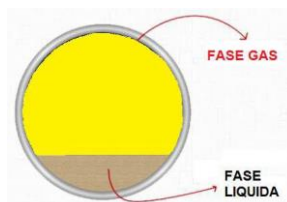


Figura 5- Bolsa de GPL líquido. Fonte: [20]

Mediante a queima de gases

A utilização de queimadores ou de tochas provisórios/as deve ser considerada como uma operação adicional às anteriores e como último passo para eliminar a restante pressão existente que não pudemos libertar por outros meios. Deve ser acompanhado por uma análise dos riscos da operação e da definição das medidas necessárias de controlo e da respetiva autorização de trabalho.

Mediante purga direta para a atmosfera

Trata-se de uma libertação controlada a qualquer momento da fase gasosa. Caso se verifique a saída de fase líquida, parar imediatamente a operação e verificar as causas (mau isolamento, congelamentos, alterações de sentido etc.), realizando as correções necessárias.

Se não for possível reverter o processo de purga, tomar as precauções necessárias considerando que a purga será em fase líquida durante todo o processo.

3. Desgaseificação

Entende-se como desgaseificação de um equipamento (depósito ou tubagem) a operação de garantir no interior de um depósito a qualidade do ar ambiente, de forma a poder efetuar trabalhos no interior do mesmo.

Uma vez despressurizado o equipamento, o encarregado designado para a operação de despressurização verificará que o equipamento não recupera pressão (por mau alinhamento, isolamento e/ou erro nos passos anteriores) e procederá à desgaseificação, aplicando o método mais idóneo analisado:

Mediante inundação com água em depósitos (método preferência)

Este procedimento é válido para a desgaseificação de depósitos onde tenhamos disponível uma entrada de água. Em qualquer caso, dispor de uma válvula antirretorno na tubagem e/ou mangueira de água com a finalidade de evitar a possível entrada de GPL na instalação de água.

Caso se utilize tubagem flexível e/ou mangueira, instalar-se-á uma válvula antirretorno à entrada do depósito, evitando o esvaziamento devido a uma rotura na mangueira. O encarregado pelo trabalho verificará as conexões realizadas, o estado da instalação e que dispõe do controlo local

do fornecimento de água (ou que existe a coordenação necessária de funções quando o controlo for à distância).

A varredura ou desgaseificação dos depósitos, é a realizada na seguinte sequência de operações:

Varredura dos depósitos

- Isolar o depósito fechando as válvulas de corte e as de segurança óleo-hidráulicas;
- Desconectar todas as tubagens exceto as da fase gasosa de aspiração, colocando flanges ou discos cegos. Preparar uma das linhas da fase líquida de entrada na esfera/no depósito, para poder conectar uma entrada de água;
- Conectar a entrada de água na linha de fase líquida (com válvula antirretorno, com a finalidade de que não seja possível o GPL entrar na rede de água, nem esvaziar a esfera);
- Unir a linha da fase gasosa de aspiração do depósito a de gaseificar com a linha da fase gasosa de aspiração de outro depósito que se encontre a menor pressão ou com o tanque do sistema de recolha de purgas ou a aspiração de compressores.

Este processo é ilustrado na figura 6, devendo ser tido em consideração durante este processo que água possa chegar à aspiração de compressores. Para tal, ter-se-á de ter presente a altura do tubo de gasoso relativamente ao fundo da esfera, pois ao deslocar-se o flutuador (nível) com a água, este dá uma referência precisa de quando finalizar esta operação.

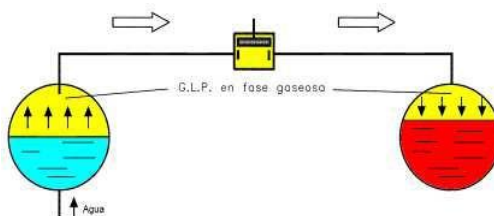


Figura 6- Desgaseificação do depósito com recurso à água. Fonte: [17]

Eliminação do gás residual

Com o alçapão aberto e de forma a evitar que ao esvaziar a água se possa provocar um vazio atmosférico que apresente um risco para a

estabilidade do depósito, proceder-se-á a esvaziar a água do depósito pelo ponto mais baixo.

No caso de depósitos esféricos, dever-se-á baixar o nível de forma faseada (75%, 50%, 25% e 0%), deixando repousar 4 horas em cada escalão e controlando os assentamentos dos apoios para verificar a sua recuperação. Verificar com o analisador de atmosfera a total desgaseificação do depósito, devendo o conteúdo de GPL ser inferior a 0,95%. Após a preparação do equipamento através de um dos métodos indicados, se estiver previsto entrar no mesmo é necessário garantir que a sua atmosfera anterior é respirável, pelo que se efetuará uma análise da mesma, dando-a por satisfatória quando a presença de O₂ se encontrar entre os limites seguintes (ver Instrução Técnica "Entrada em Espaços Confinados), para tal, o Especialista designado:

- Verificar que os valores de oxigénio no ambiente são admissíveis:
 - O₂ > 20,5%. Abaixo, trata-se de uma atmosfera SUB oxigenada;
 - O₂ < 23,5%. Acima, trata-se de uma atmosfera sobre oxigenada.
- Verificar a ausência de GPL, isto é, a presença de inflamável. Verificar com o analisador de atmosfera a total desgaseificação, devendo o conteúdo de GPL ser inferior a 0,95%.

4. Regaseificação

O objetivo da pressurização e da regaseificação é evitar que, ao colocar em serviço uma instalação, se produza uma descida da temperatura na instalação por vaporização de GPL introduzido.

Entende-se por regaseificação a introdução de forma controlada e segura de GPL, tanto na fase gasosa como na fase líquida, com a finalidade de colocar um equipamento novamente em serviço. Trata-se da operação de colocação em serviço do equipamento.

Após as operações nas etapas anteriores terem terminado, proceder do seguinte modo para fechar o reservatório:

- Verificar que o interior do reservatório está completamente livre de quaisquer materiais estranhos.

- Colocar a porta de visita inferior e a válvula de fundo, ou, se a primeira não existir, só a válvula de fundo.

Enchimento com água e gaseificação

Após estar terminado o fecho do reservatório, procede-se à fase de enchimento com água e gaseificação em simultâneo, da seguinte forma:

- Montar, na válvula de fundo, a flange com o número adequado de ligações para mangueiras de água e abrir a água de forma lenta e gradual.
- Aguardar que a água saia pela porta de visita superior.
- Fechar a água. Colocar a porta de visita superior.
- Abrir a água à pressão disponível, para detetar eventuais fugas.
- Ligar ao reservatório todas as tubagens que tinham sido dela desligadas, exceto a tubagem de entrada / saída de líquido.
- Desligar as mangueiras da rede, de modo a aproveitá-las para esvaziar a água. Abrir a válvula de retorno do reservatório para a pressurizar e abrir a válvula de saída de água lentamente, de modo que a velocidade de saída desta, não exceda 1 m/seg., mantendo uma pressão positiva no reservatório. *
- Abrir o retorno do vapor de butano, mantendo nesta linha uma pressão positiva de 0,34~1 bar. Continuar a fazer sair, lentamente, a água por Ação do vapor de GPL até que a água acabe e comece a sair vapor pela tubagem de drenagem. Minimizar a saída de vapor, assegurando que a pressão dentro do reservatório se mantém positiva.
- Fechar a válvula de saída do reservatório, confirmar que há pressão positiva e fechar a válvula de entrada de vapor.
- Retirar as mangueiras e as flanges de ligação.

A descarga de água é feita através das caleiras existentes nas bacias de retenção que garantem o seu encaminhamento para o coletor de águas pluviais.

A gaseificação dos reservatórios deve ser efetuada sempre com vapor de butano.

Reenchimento com GPL

Para introdução de GPL no reservatório, deve verificar-se se a estanqueidade nas juntas de todos os acessórios é correta e, se for o caso, pode proceder-se à introdução de fase líquida (se se tratar de uma linha para tal produto).

- Ligar a tubagem de entrada / saída do reservatório.
- Por meio de vapor, elevar a pressão no reservatório e linha de entrada tão perto quanto possível da pressão normal de trabalho.
- Retirar a água que, eventualmente, exista no tubo de ligação ao manómetro.
- Transferir líquido para o reservatório em pequenas quantidades (geralmente bastam 2 a 3 parcelas), dando, entre cada 2 parcelas, o tempo suficiente para a tubagem e o reservatório recuperarem a temperatura normal, nas zonas em que houve refrigeração devido à evaporação do líquido. Seguidamente, deixar-se-ão estabilizar as fases gasosas e líquidas durante 1 hora e, posteriormente, continuar-se-á com o enchimento progressivo com atenção permanente à temperatura.
- Logo que a pressão no reservatório atinja o valor normal, transferir líquido livremente, mas a uma velocidade que não exceda 1m³/seg.
- Abrir as válvulas de purga para saída de ar.
- Abrir a válvula de dreno, para a saída de água, até que esta deixe de sair.

Devem ser tomadas precauções relativamente à possível saída de mistura de GPL/água, para tal devem ser verificadas a direção do vento e ausência de trabalhos incompatíveis num raio mínimo de 10 m. Finalmente, realizar-se-á uma análise completa do gás para verificar que se encontra dentro dos parâmetros de qualidade da Repsol.

2.4.3. Procedimento 80-04001PR-BAN Sistema de Autorizações de Trabalho [21]

O objetivo deste procedimento é estabelecer os critérios comuns que deverão ser seguidos nas operações ou atividades desenvolvidas ou exploradas pela Repsol Gás Portugal, por forma a reduzir ao mínimo os riscos decorrentes da realização de trabalhos, tanto de manutenção normal como originados por modificações, ampliações ou outras necessidades [21].

Pretende-se fundamentalmente:

- Coordenar as ações das diferentes áreas de responsabilidade envolvidas e estabelecer as instruções e condições adequadas de

forma que o trabalho possa ser executado com a maior segurança para as pessoas e instalações.

- Assegurar que as áreas envolvidas revejam e comprovem as condições de segurança em que se encontra o equipamento, as máquinas e as instalações, bem como os riscos do trabalho a realizar e as medidas da proteção a adotar.

As autorizações de trabalho são também um meio de comunicação entre a direção da instalação, os supervisores da unidade, os operadores e aqueles que levem a cabo o trabalho. Formam um sistema que, quando opera corretamente, como ilustrado na figura 7, apenas permite que o trabalho comece depois de definidos e consolidados os procedimentos seguros. Por outro lado, fornecem um registo claro de que todos os riscos foram considerados, e registam sistematicamente a finalização das tarefas, a devolução da instalação ou unidade afetada para a colocação em serviço das operações normais.

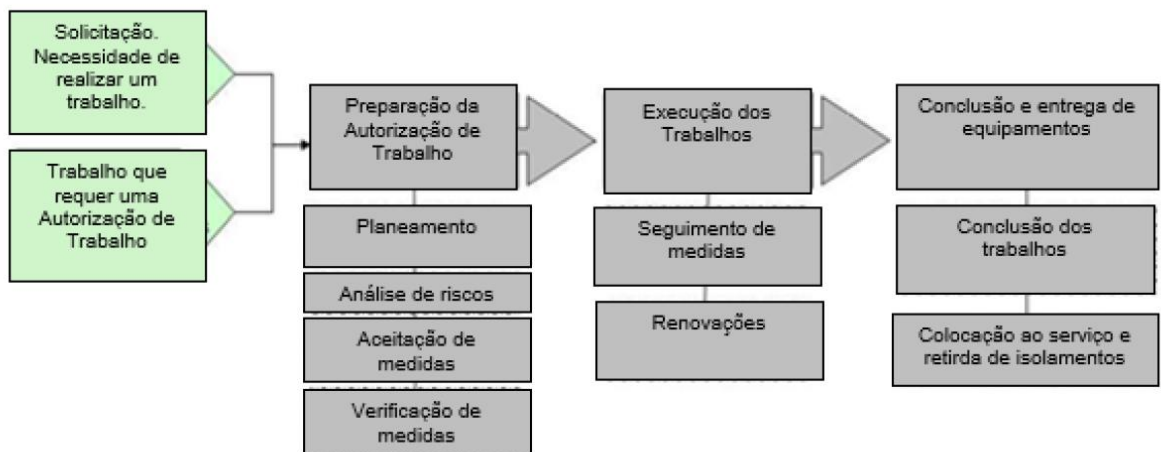


Figura 7- Fluxograma Sistema de Autorizações de Trabalho. Fonte: [21]

Capítulo 3

Apresentação e caracterização da organização

3.1. Denominação, natureza jurídica, breve história

Corria o ano 2004, quando a Repsol adquiriu o negócio de gás da empresa Shell em Portugal, num negócio que ascendeu aos 100 milhões de euros. Com esta aquisição de todo o negócio GPL, a Repsol passou a contar com uma quota de 21% neste segmento de mercado. Além disso foram adquiridos também todos os ativos comerciais, a compra das unidades de enchimento de garrafas de gás de Matosinhos (Entretanto já fora de serviço) e a da Banática, com uma capacidade de armazenagem de 2700 Toneladas.

A instalação da Banática, é na presente data a única instalação própria de GPL da Repsol em Portugal. Contudo nas instalações da Pergás e da CLC, a Repsol realiza também o enchimento de garrafas, onde Galp e Rubis são também operadores que realizam atividade nestes dois centros logísticos. A Instalação da Banática, está integrada num complexo industrial onde operam duas operações de duas entidades da Repsol, a Repsol Gás Portugal e a Repsol Portuguesa. A primeira entidade opera um sector que desenvolve várias atividades como o enchimento de garrafas domésticas e industriais de GPL e enchimento de camião-tanque GPL. A outra operação realizada pela Repsol Portuguesa, consiste na armazenagem e expedição de combustíveis líquidos e derivados do petróleo.

Tanto uma entidade como outra, estão inseridas na Divisão Geral de Cliente da Repsol, integram a estrutura organizacional da Divisão de Abastecimentos, Operações e Logística. Esta organização está integrada na Divisão Cliente, da REPSOL, área de negócio da companhia, como o nome indica, voltada para o cliente. Com a finalidade de proporcionar uma oferta multe energética para

satisfazer de forma abrangente todas as necessidades energéticas no lar e na mobilidade, com responsabilidades nas áreas da Mobilidade, GPL, Mobilidade Elétrica, Eletricidade e Gás de Retalho, Soluções de Energia e Lubrificantes.

Abaixo na Fig.8 encontra-se o posicionamento global da companhia, nos vários negócios que atualmente estão em atividade e respectivas localizações, bem como alguns dados relevantes da mesma.

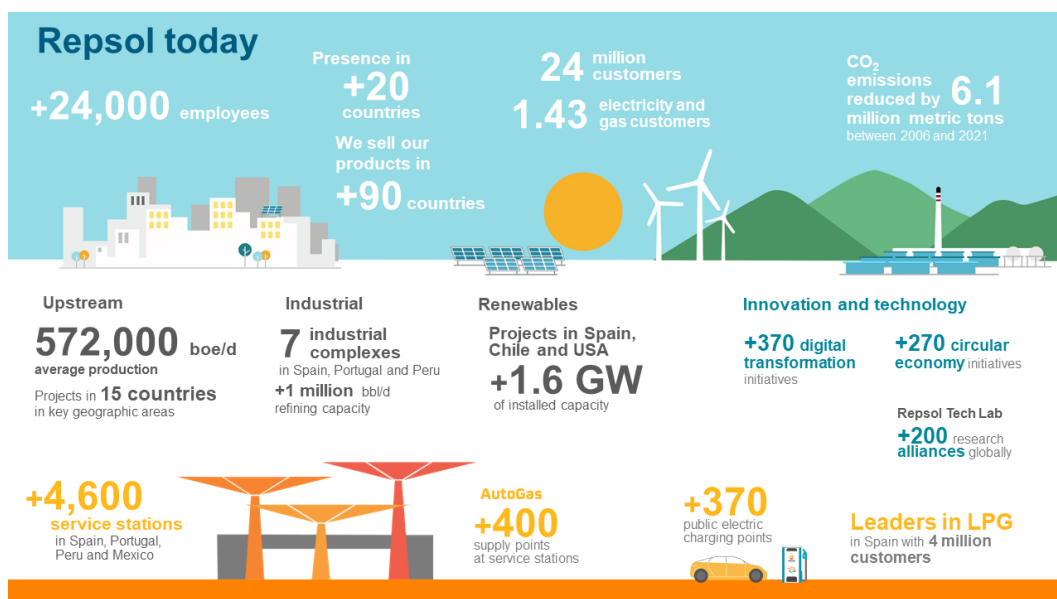


Figura 8- Posicionamento Global Repsol. Fonte: Repsol

3.2. Produtos

Atualmente o gás tornou-se um bem essencial para o nosso dia a dia. A Instalação da Banática oferece um leque de produtos, quer para uso doméstico como para uso industrial, expedidos através de garrafas (Distribuição embalado) e camião-tanque, propano e AutoGás (Distribuição a Granel). Contando com 6 Garrafas Domésticas de Propano e Butano e 2 Industriais, em 2020 foi lançada também a nova garrafa de carburação, composta 50% por Propano e 50% por Butano, para utilização em equipamentos movidos a GPL, como empilhadores), como ilustrados na figura abaixo.

Uma das numerosas aplicações do GPL é o uso como combustível para motores. É apropriado como combustível igualmente que a gasolina, o diesel ou o gás natural. Os requisitos de qualidade do AutoGás estão regulados da mesma maneira em toda a Europa, o que permite um tráfego internacional sem problemas dos veículos movidos com esta fonte de energia.



Figura 9- Garrafas GPL(Butano/Propano) e Distribuição a Granel de Propano/AutoGás.

Fonte: Repsol

3.3. Instalação descrição das principais áreas da instalação

A Repsol Gás -Banática atua no setor da energia, nomeadamente na comercialização e distribuição de produtos derivados de petróleo, e em particular o GPL.

A empresa está localizada na margem sul do rio Tejo, na localidade de Banática, Monte da Caparica, com uma extensão aproximada de 15.000m², as coordenadas do centro da instalação:

A sua área de atividade foca-se nomeadamente nos seguintes seis pontos, e desenvolve-se na seguinte área assinalada na Fig. 10:

- Receção de Matéria-Prima (GPL) por Navio-Tanque
- Receção de Matéria-Prima (GPL) por Camião-Tanque
- Enchimento de Garrafas
- Enchimento de Camião-Tanque
- Expedição de Embalados
- Expedição por Carro Tanque



Figura 10- Área de Operação Repsol Gás. Fonte: GOOGLE EARTH

A nível de estrutura a operação do sector GPL conta com 3 colaboradores, pessoal próprio e 21 colaboradores de empresas prestadoras de serviço que garantem a manutenção mecânica e elétrica, operação, vigilância e *house keeping*, funcionando a apenas um turno das 06:00 às 19:00 horas

As áreas assinaladas a vermelho na figura 10 representam, a área de intervenção e atividade da instalação da Repsol Gás, sendo a linha assinalada a amarelo, representativa da tubagem de descarga de navios de GPL, Butano ou Propano, a instalação conta também com sistemas de prevenção, infraestruturas, e meios para o combate a situações de risco, tal como detalha o Anexo VII.

3.4. Armazenagem de GPL

Os gases Butano e Propano são armazenados nas esferas em sobrepressão, encontrando-se à pressão de 2 bar e 7 bar para Butano e Propano, respetivamente, sendo a temperatura resultante do equilíbrio entre as temperaturas exteriores e a pressão de serviço. Cada reservatório conta com os seguintes dispositivos de controlo e sistemas de prevenção:

- Sondas de nível e sondas de alarme que transmitem à Sala de Controlo, indicação de nível alto (92%) e nível muito alto (95%);

- Válvulas electropneumáticas de controlo nas linhas de entrada e saída de produto;
- Válvulas de controlo hidráulico à distância nas válvulas de fundo, para uso em caso de emergência;
- As bacias de retenção das esferas contam com sistemas de deteção de gás, que indicam fugas de gás ao alcançar concentrações superiores a 20%;
- Válvulas de segurança que previnem o excesso de pressão no interior. Estas válvulas estão reguladas e verificadas para as seguintes pressões.

Tabela 1- Características das válvulas de alívio de pressão das esferas de armazenagem de GPL da instalação da Banática

Esfera nº	Nº de válvulas	Pressão de segurança (kg/cm²)
E 1	4	17
E 2	4	17
E 3	8	7
E 4	8	7
E 5	4	17

As ligações das válvulas em fase líquida, fase gás e retorno contam com válvulas de acionamento óleo hidráulico manual à distância, e de válvulas electropneumáticas que cortam automaticamente em caso de emergência na instalação. Também contam com um sistema de drenagem, composto de válvula dupla.

A zona de armazenagem de GPL, situada numa plataforma a uma cota superior da instalação, consiste em duas bacias de retenção que contêm as 5 esferas de Propano e Butano, com uma capacidade útil total de 4794 m³. As esferas de GPL possuem linhas de fundo de entrada e saída de produto e, linhas de topo para entrada de produto, são utilizadas para propano, relativamente ao butano a entrada de produto é efetuado pelo fundo da esfera.

Junto destas linhas das esferas, estão instaladas válvulas electropneumáticas, de comando remoto, que permitem o isolamento do equipamento, relativamente às tubagens, em caso de necessidade. Para além destas, também se encontram instaladas válvulas de macho esférico e as válvulas de fundo são de atuação hidráulico.

As bacias de retenção das esferas da Instalação da Banática encontram-se impermeabilizadas, assim como todas as áreas de circulação de viaturas. Todos os efluentes e outros líquidos são encaminhados por caleiras até caixas separadoras. Todo este sistema de drenagens e tratamento de efluentes está devidamente licenciado e é controlado de acordo com a legislação em vigor.

Tabela 2- As características das esferas e os produtos armazenados na instalação da Banática

Reserv. / Esfera nº	Diâm. m	Altura m	Produto	Cap. Útil Ton
E 1	10.53	12.40	Propano	250
E 2	10.53	12.40	Propano	250
E 3	12.5	14.00	Butano	500
E 4	12.7	17.20	Butano	1050
E 5	13.28	14.80	Propano	550

Substâncias utilizadas e os seus parâmetros de explosividade

Uma condição necessária (mas, não suficiente) para a formação duma explosão, é a presença de substâncias inflamáveis no processo de trabalho ou produção. Num processo pode haver uma ou várias substâncias classificadas como inflamáveis e que, portanto, podem gerar um risco de explosão

As substâncias inflamáveis podem estar presentes de forma evidente como matéria básica ou matéria auxiliar do processo, ou de forma não tão evidente, como produto residual, intermediário ou acabado, ou geradas como consequência dum mau funcionamento da instalação

É necessário identificar todas as substâncias perigosas que podem estar presentes na instalação e no processo, já que as suas características determinam em grande parte, as ações a adotar para garantir os níveis de segurança adequados.

Do ponto de vista do tipo de substâncias perigosas, podemos diferenciar em:

- Gases;
- Vapores;
- Névoas;
- Poeiras combustíveis.

O tratamento dos três primeiros tipos de substância será similar. Porém, há uma notável diferença com o tratamento adotado para as poeiras combustíveis [20].

Na tabela abaixo, nº 4, é apresentada uma lista com os produtos de utilização na instalação e que são suscetíveis de gerar uma atmosfera explosiva. De acordo com o Decreto-lei 236/2003, de 30 de setembro, as substâncias foram classificadas de acordo com [14]:

- **Ponto de inflamação:** A menor temperatura na qual um combustível liberta vapor em quantidade suficiente para formar uma mistura inflamável por uma fonte externa de calor.
- **Densidade relativa:** Razão entre a densidade absoluta de uma substância pela densidade de outra substância tomada como referência~
- **LIE-LSE:** Corresponde a respetivamente à menor e à maior concentração de uma substância que misturada com o ar forma uma mistura inflamável.
- **Classe Tº:** A classificação máxima de temperatura de superfície, de acordo com a tabela 3, indica o intervalo de temperatura máximo na superfície exposta, sendo a temperatura de ignição a menor temperatura que a substância pode ser verificada misturada com o ar.

Tabela 3- Classes de Temperatura. Fonte: [20].

Classe de temperatura	Temperatura superficial	Temperatura de ignição
T1	$\leq 450 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$> 450 \text{ }^{\circ}\text{C}$
T2	$\leq 300 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$> 300 \text{ }^{\circ}\text{C}$
T3	$\leq 200 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$> 200 \text{ }^{\circ}\text{C}$

T4	$\leq 135\text{ }^{\circ}\text{C}$	$> 135\text{ }^{\circ}\text{C}$
T5	$\leq 100\text{ }^{\circ}\text{C}$	$> 100\text{ }^{\circ}\text{C}$
T6	$\leq 85\text{ }^{\circ}\text{C}$	$> 85\text{ }^{\circ}\text{C}$

- **Grupo de Gás:** Os gases são classificados através dos valores obtidos de MESG (máximo interstício experimental seguro) e MIC (proporção de corrente mínima de ignição) averiguados conforme a norma ABNT NBR ISO/IEC 80079-20-1:2020. A perigosidade dos gases aumenta do subgrupo IIA para o subgrupo IIC. As substâncias presentes na instalação encontram-se presentes no subgrupo IIB.

Tabela 4- Características das substâncias presentes na instalação. Fonte [21]/[22]

Substância	Ponto de Inflamação (°C)	Densidade relativa	LIE-LSE (%)	T ^a Ignição (°C)	Classe T ^a	Grupo de Gás
Butano Comercial	-96.8	1.5 - 2	1.9 - 8.5	>400	T2	IIB
Propano Comercial	-107.5	1.5	2.37 - 9.5	>400	T2	IIB
AutoGás	-107.5	1.5 - 2	1.9 - 9.5	>400	T2	IIB

Capítulo 4

Desenvolvimento do Procedimento

O desenvolvimento do procedimento interno de requalificação das esferas de GPL, teve como base a metodologia exposta anteriormente. Após a análise de especificações internas, procedimentos e legislação de forma a se retirar os requisitos a contemplar no procedimento, requisitos esses de natureza técnica operacional, mas também de segurança no trabalho, de negócio e organizacionais. Desta forma foi possível determinar os pontos a garantir e verificar nas etapas que se definiram para este projeto, onde para cada uma delas se desenvolveu uma *check-list*. A criação dessa ferramenta prática de suporte ao planejamento, mas também ao controle da execução, tem ainda por objetivo funcionar como um guia, que vai apoiar o gestor do projeto durante as distintas etapas, garantindo que exista uma homogeneização em todos os projetos do género nas instalações de armazenagem e expedição de GPL das instalações da Repsol.

4.1. . Organigrama do projeto

O desenvolvimento desde a fase preliminar, desenvolvimento e a sua conclusão é gerido por um gestor de projeto, sendo uma função que será assumida pela figura 11 do responsável de manutenção da operação GPL, onde terá como funções principais, ser um facilitador durante as várias fases do projeto entre os departamentos internos e as entidades executantes do projeto, os subempreiteiros. Definindo-se o seguinte organigrama a aplicar durante o projeto.

O gestor de projeto, irá reportar diretamente tanto ao Responsável de instalações AOL, como ao gerente de produção GPL, que têm como funções garantir a articulação direta entre os vários departamentos da organização envolvidos no projeto. O gestor de projeto deve também coordenar diretamente os subempreiteiros em obra, das diferentes especialidades, quer prestadores internos, quer externos, bem como uma Coordenadora de Segurança em Obra, que deve

garantir a execução de todos os trabalhos de acordo com as normas de segurança definidas.

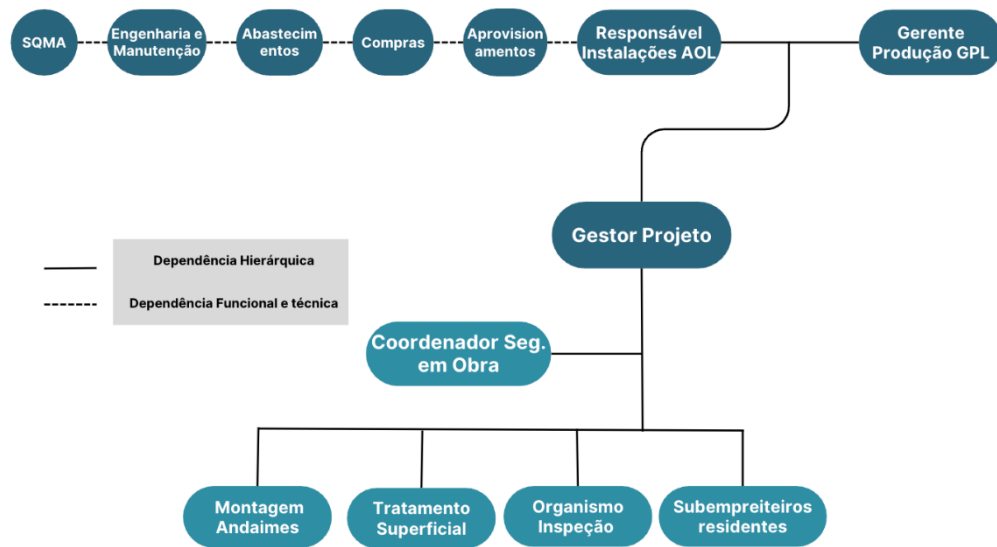


Figura 11- Organograma do Projeto. Fonte: Instalação da Banática

4.2. Caso de aplicação

Esfera de GPL nº3

A esfera de GPL nº 3 (figuras 12 e 13), será alvo de um projeto de requalificação que consistirá numa série de eventos de inspeção de forma a analisar a sua condição e operação em condições de segurança. De modo que seja emitida nova aprovação da autorização de funcionamento da mesma.



Figura 12- Esfera de GPL nº3, Instalação da Banática. Fonte: foto do autor

De forma a enquadrar o equipamento, são detalhadas algumas características do mesmo:

- Ano de construção 1964
- Construtor: CUF
- N° de fabrico: 501
- Registo ESP: GPL/6783/L
- Código de Desenho: BS1515
- Volume: 1000 m³
- Pressão máxima admissível: 6,86 Bar
- Temperatura Min/Máx. Admissível: --/ + 45°C
- Diâmetro corpo da esfera: 12,5 m
- Produto: GPL Butano- Grupo 1
- Número de colunas: 10
- Material: Aço Carbono

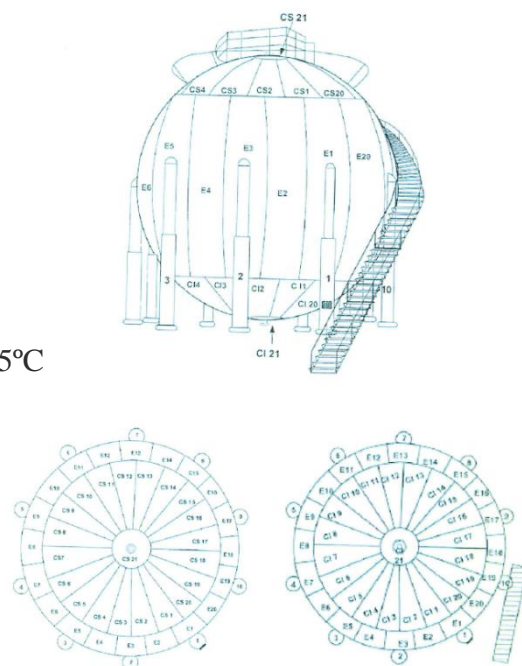


Figura 13- Imagem representativa da esfera
3. Fonte: projeto do equipamento

4.3. Check-list das etapas do projeto

Para a definição das check-list, primeiramente tiveram de ser identificadas as áreas departamentais da REPSOL que estariam afetadas pelo projeto, tendo a necessidade de estarem envolvidas em cada uma das diferentes etapas.

As áreas que estarão afetadas pela realização do projeto, são as seguintes:

Compras:

Este departamento é responsável pela aquisição de bens e serviços necessários, de forma a garantir as operações da REPSOL da forma mais eficaz e eficiente possível. Identificando fornecedores, negociação de contratos marco, controlo de orçamento e gestão de políticas de compras.

SQMA:

Tem como principais responsabilidades assegurar que todas as atividades, trabalhos e operações se realizam de acordo com as normas gerais de Segurança, Qualidade e Ambiente, bem como com as políticas em vigor na REPSOL,

nomeadamente a Política de Segurança, Saúde e Ambiente e a Política de Prevenção de Acidentes Graves Envolvendo Substâncias Perigosas, e ainda que os princípios éticos marcados por GPL se apliquem no negócio e aos procedimentos específicos de cada posto.

Engenharia e Manutenção:

Departamento responsável pelo projeto, desenvolvimento e implementação de novos equipamentos e infraestruturas, bem como pela manutenção dos sistemas existentes garantindo através das soluções técnicas a eficiência e segurança dos processos. Realizando também inspeções, planos de manutenção preditiva e preventiva de forma a garantir o prolongamento da vida útil dos ativos. Analisando depois os *input's* gerados, através dos indicadores de desempenho relativos à manutenção e fiabilidade dos mesmos.

Abastecimentos:

É a área responsável pela compra e negociação de produto GPL (Butano e Propano), de forma a garantir o stock necessário à operação nas instalações de armazenagem de acordo com as previsões de venda das áreas comerciais.

Operações GPL/ Instalações:

Área responsável pela gestão das instalações próprias e não próprias de GPL da Península Ibérica, garantindo segurança de pessoas e bens, qualidade de produto expedido, e cumprimento da legislação em vigor para estes centros logísticos, tudo isto, garantindo a maior eficiência possível nas atividades que desenvolve;

Distribuição e Transportes:

Responsável por garantir a entrega em tempo e forma aos clientes, de produto a granel e embalado, a partir das instalações de armazenagem.

As fases do projeto foram definidas tendo como base experiências em projetos semelhantes de requalificação de esferas, encontrando-se numeradas de 1 a 7, descritas da seguinte forma, através da figura 14:

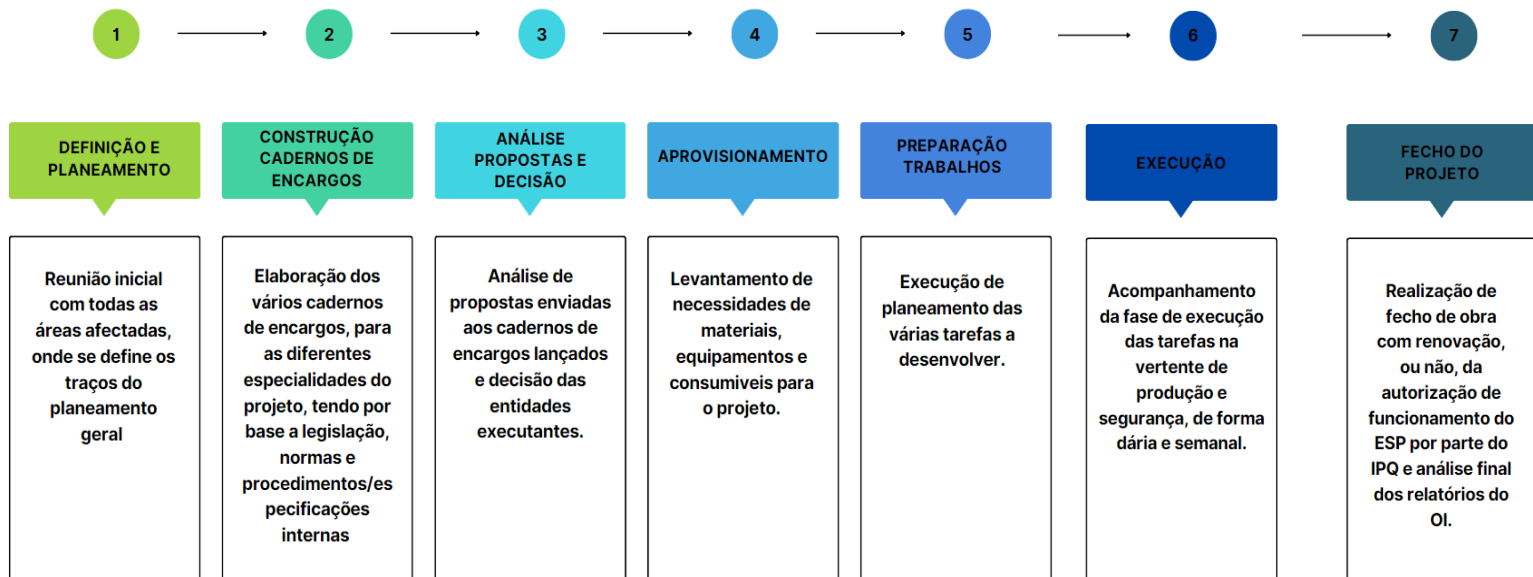


Figura 14- Fases do Projeto. Fonte: Repsol

Desta forma e de maneira que seja possível uma visualização gráfica da afetação das áreas às diferentes fases do projeto, foi construído o seguinte mapa, que está ilustrado na Fig.15.

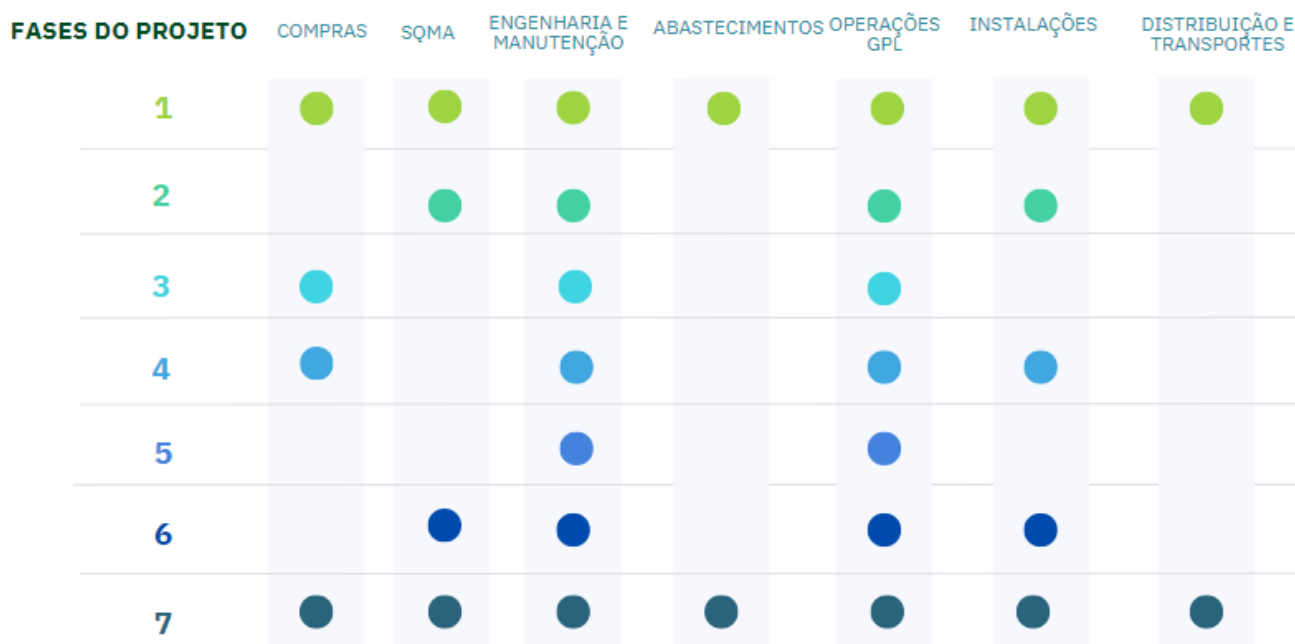


Figura 15- Áreas afetadas intervenientes por fases do projeto. Fonte: Repsol

4.4. Check-list

Apresentam-se os resultados obtidos através da aplicação da metodologia, descrita no capítulo anterior, resultando no desenvolvimento de 7 etapas, correspondendo a um por etapa de desenvolvimento do projeto, foram realizados em Excel e constituem em conjunto com texto de apoio, o procedimento desenvolvido, que passa a ser depois de aprovado é um documento controlado do sistema de gestão da qualidade. Para este texto foram criadas versões dos check-list compatíveis com Word.

4.5. Fase 1- Definição e Planeamento

Objetivo: Descrever o conjunto de ações a desenvolver por todos os intervenientes no contexto da requalificação de uma esfera de GPL, garantindo desta forma um contributo e participação de todas as áreas envolvidas de acordo com os fatores afetados a cada uma delas que foram definidos previamente e contemplados na ‘Check-list de Definição e Planeamento’.

Presenças a considerar:

- Gestor Projeto
- Gerente Instalações GPL Portugal
- Gestor Sénior de Compras
- Gestor Sénior SQMA GPL
- Gestor Sénior SQMA Aprovisionamentos Operações e Logística
- Gestor Sénior Engenharia e Manutenção Portugal
- Gerente de Abastecimentos
- Chefe de Distribuição e Transportes
- Gerente Instalações Portugal
- Gerente de Produção GPL

Preparação da reunião:

- O Gestor de Projeto deve enviar o convite da reunião para todos os intervenientes, a realizar em data entre 12 a 10 meses, antes do prazo de renovação de autorização de funcionamento da esfera a inspecionar expirar.

Documentação necessária:

A documentação a apresentar, é relativa à última requalificação/inspeção periódica da esfera a inspecionar.

- Relatório do OI;
- Autorização de funcionamento;
- Cadernos de encargos das várias especialidades;
- Planeamento do projeto;
- Lista de equipamentos/material a adquirir;
- Relatório realizado pela empresa coordenadora de segurança em obra.

Documentação a produzir:

- Check-list da etapa 1 Definição e Planeamento (Ver figura 16).

Check-list 1- Definição e Planeamento

Devendo ser preenchida pelo Gestor de Projeto, onde verifica em conjunto com as áreas os fatores afetados, relativos as mesmas e caso aplique será feito um comentário da ação que deverá ser realizada.

Tabela 5- Check-list 1-Definição e Planeamento. Fonte: Repsol

Áreas	Fatores afetados	Verificado	Comentários
Compras	Contratos/ Prestadores para os serviços a contratar		
SQMA	Análise quantitativa de riscos		
	Impacto ambiental dos trabalhos		
	Procedimentos de segurança		
	Requisitos legais		
	Equipamentos de segurança		
	Sistemas de deteção e extinção de incêndios		
	Plano emergência interno		
	Controlo documental segurança		
Engenharia e Manutenção	Procedimentos de manutenção		
	Procedimentos de inspeção		
	Paragem		
	Isolamento e preparação para manutenção		
	Manutenção de equipamentos		
	ESP		
	Equipamentos críticos		
	Planeamento		
Distribuição	Gestão logística		
Operações GPL	Capacidade de produto na instalação		
	Enchimentos unidades domésticas e industriais		
	Carga e descarga de camiões-cisternas		
	Controlo qualidade de produto		
Instalações	Saídas, enchimento e granel		
	KPI's operação, segurança e manutenção		
	OPEX e CAPEX		
Aprovisionamento	Compra de produto/ Aprovisionamento		
	Programação e distribuição		
Verificado- Nestas colunas o gestor de projeto deve assinalar os fatores afetados pelo projeto com um x, à medida da sua verificação.			

Comentários - Nesta coluna devem se efetuar os comentários sobre o referido fator afetado com as medidas a realizar.

4.6. Fase 2- Construção de cadernos de encargos

Objetivo: Definir as especificações das diferentes especialidades e equipamentos a adquirir durante as várias atividades de execução do projeto, bem como as áreas responsáveis pelo seu desenvolvimento.

Presenças a considerar:

- Gestor Projeto
- Gerente Instalações GPL Portugal
- Gestor Sénior SQMA GPL
- Gestor Sénior SQMA AOL
- Gestor Sénior Engenharia e Manutenção Portugal
- Gestor Sénior de Compras
- Gerente Instalações Portugal

Preparação da reunião:

- O Gestor de Projeto deve enviar o convite da reunião para todos os intervenientes, a realizar em data entre 10 a 9 meses, do prazo de renovação de autorização de funcionamento da esfera a inspecionar expirar.

Documentação necessária:

A documentação a apresentar,

- Relatório do OI da última requalificação/ Inspeção de rotina;
- Esboço dos cadernos de encargos das várias especialidades;
- Esboço do planeamento do projeto;
- Esboço da lista de equipamentos/material a adquirir;

Documentação a produzir:

- Check-list da etapa 2 Definição e Planeamento (Ver figura 17);
- Versão final dos cadernos de encargos das várias especialidades;
- Versão final do planeamento do projeto;
- Versão final da lista de equipamentos e material a adquirir

Check-list 2- Construção de cadernos de encargos

Devendo ser preenchida pelo Gestor de Projeto, onde verifica em conjunto com as áreas os fatores afetados, relativos as mesmas e caso aplique será feito um comentário da ação que deverá ser realizada.

Tabela 6- Check-list 2- Construção de cadernos de encargos. Fonte: Repsol

Áreas	Tarefas	Verificado	Comentários
SQMA	Elaboração de especificações e condições de segurança		
	Elaboração de caderno de encargos para contratação serviço CSO		
	Validação dos cadernos de encargos do ponto de vista legal e enquadramento das normas de segurança.		
Engenharia e Manutenção	Elaboração de cadernos de encargos para as especialidades		
	Análise e enquadramento das especificações Repsol		
	Análise de planeamentos e intervenções de manutenção, relativo ao ESP a requalificar		
Operações GPL	Análise e validação dos cadernos de encargos propostos		
Compras	Adequação do caderno de encargos elaborado conforme diretrizes da companhia.		
	Abertura do concurso em plataforma existente par ao efeito		
Instalações	Análise e validação dos cadernos de encargos propostos		

Verificado- Nestas colunas o gestor de projeto deve assinalar os fatores afetados pelo projeto com um x, à medida da sua verificação.

Comentários - Nesta coluna devem se efetuar os comentários sobre o referido fator afetado com as medidas a realizar.

4.7. Fase 3- Análise de propostas e decisão

Objetivo: Deve ser realizada uma análise cuidada do ponto de vista técnico-económica das várias consultas realizadas para as especialidades a intervir no projeto. Após a análise deve ser tomada uma decisão e comunicar junto das entidades adjudicantes.

Presenças a considerar:

- Gestor Projeto
- Gerente Instalações GPL Portugal
- Gestor Sénior Engenharia e Manutenção Portugal
- Gestor Sénior de Compras
- Gerente Instalações Portugal

Preparação da reunião:

- O Gestor de Projeto deve enviar o convite da reunião para todos os intervenientes, após informação do Departamento de Compras que a fase de consulta se encontre concluída.

Documentação necessária:

A documentação a apresentar,

- Propostas técnicas;
- Propostas económicas;
- Planeamento do Projeto em versão rascunho.

Documentação a produzir:

- Check-list da etapa 3 Análise de Propostas e Decisão (Ver figura 18);

- Quadro comparativo com análise técnica e económica;
- Matriz de Avaliação técnica;

Check-list 3- Análise de propostas e decisão

Devendo ser preenchida pelo Gestor de Projeto, onde verifica em conjunto com as áreas os fatores afetados, relativos as mesmas e caso aplique será feito um comentário da ação que deverá ser realizada.

Tabela 7- Check-list 3- Análise de propostas e decisão. Fonte: Autor

Áreas	Tarefas	Verificado	Comentários
Compras	Efetuar consulta para as diferentes especialidades, de acordo com o caderno de encargos		
	Elaboração de tabela resumo propostas técnicas		
	Ponderação técnico-económica das propostas		
Engenharia e Manutenção	Planeamento de visitas técnicas com os vários concorrentes		
	Análise das propostas técnicas, verificando a sua concordância com as especificações definidas em caderno de encargos		
	Efetuar matriz de avaliação técnica		
	Análise dos equipamentos propostos		
	Execução do planeamento do projeto		
Operações e Instalações GPL/	Análise das propostas económicas, de acordo com a análise técnica efetuada		
	Avaliação e aprovação do planeamento		
	Divulgação do planeamento e das datas de indisponibilidade do ESP junto de todas as áreas afetadas:		
Verificado- Nestas colunas o gestor de projeto deve assinalar os fatores afetados pelo projeto com um x, à medida da sua verificação.			

Comentários - Nesta coluna devem se efetuar os comentários sobre o referido fator afetado com as medidas a realizar.

4.8. Fase 4- Aprovevisionamentos de material

Objetivo: Definição e listagem de equipamentos e consumíveis a adquirir para a realização do projeto (válvulas, pernos, juntas, etc.). Deve ser realizada uma consulta e posterior toma de decisão e comunicação junto dos fornecedores

Presenças a considerar:

- Gestor Projeto
- Gerente Instalações GPL Portugal
- Gestor Sénior Engenharia e Manutenção Portugal
- Gestor Sénior de Compras
- Gerente Instalações Portugal

Preparação da reunião:

- O Gestor de Projeto deve enviar o convite da reunião para todos os intervenientes, após que a fase anterior encontre concluída.

Documentação necessária:

A documentação a apresentar,

- Propostas técnicas;
- Propostas económicas;
- Planeamento do Projeto em versão rascunho.

Documentação a produzir:

- Check-list da etapa 4 Aprovevisionamentos de material (Ver figura 19);

Check-list 4- Aprovevisionamentos de material

Devendo ser preenchida pelo Gestor de Projeto, onde verifica em conjunto com as áreas os fatores afetados, relativos as mesmas e caso aplique será feito um comentário da ação que deverá ser realizada.

Tabela 8- Check-list 4- Aprovisionamento de material. Fonte: Repsol

Áreas	Tarefas	Verificado	Comentários
Compras	Efetuar consulta para o aprovisionamento de consumíveis necessários ao projeto		
Engenharia e Manutenção	Elaboração de lista de consumíveis e equipamentos necessários a adquirir ao projeto		
	Receção e validação de materiais de acordo com os requisitos de compra		
Operações GPL	Enquadramento no CAPEX e OPEX.		
	Gestão da aprovação/criação de ordens de investimento, pedidos de compra e contratos		
Instalações	Gestão da aprovação/criação de ordens de investimento, pedidos de compra e contratos		
Verificado - Nestas colunas o gestor de projeto deve assinalar os fatores afetados pelo projeto com um x, à medida da sua verificação.			
Comentários - Nesta coluna devem se efetuar os comentários sobre o referido fator afetado com as medidas a realizar.			

4.9. Fase 5- Preparação de trabalhos

Objetivo: Definição e realização do planeamento dos diversos trabalhos a realizar em obra. Este planeamento deverá ser enviado para todas os fornecedores e áreas envolvidas no projeto.

Presenças a considerar:

- Gestor Projeto
- Gerente Instalações GPL Portugal
- Gestor Sénior Engenharia e Manutenção Portugal
- Gestor Sénior SQMA AOL

Preparação da reunião:

- O Gestor de Projeto deve enviar o convite da reunião para todos os intervenientes, 6 meses antes da entrada em obra.

Documentação necessária:

A documentação a apresentar,

- Planeamento em versão rascunho
- Planeamento das diversas atividades enviadas por cada uma das entidades intervenientes em obra;
- Autorização de funcionamento da esfera.

Documentação a produzir:

- Check-list da etapa 5 Preparação de Trabalhos (Ver figura 20);
- Planeamento final do projeto;
- Elaboração de pedidos de compra;
- Validação técnica da documentação de SQMA enviada.

Check-list 5- Preparação de trabalhos

Devendo ser preenchida pelo Gestor de Projeto, onde verifica em conjunto com as áreas os fatores afetados, relativos as mesmas e caso aplique será feito um comentário da ação que deverá ser realizada.

Tabela 9- Check-list 5- Preparação de trabalhos. Fonte: Repsol

Áreas	Tarefas	Verificado	Comentários
Engenharia Manutenção	Elaboração planeamento técnico do projeto		
	Receção e validação de materiais de acordo com os requisitos de compra		
SQMA	Solicitação e validação da documentação das diversas entidades e pessoal em obra, de		

	acordo com os procedimentos internos.		
Operações GPL	Enquadramento no CAPEX e OPEX.		
	Gestão da aprovação/criação de ordens de investimento, pedidos de compra e contratos		
Verificado - Nestas colunas o gestor de projeto deve assinalar os fatores afetados pelo projeto com um x, à medida da sua verificação.			
Comentários - Nesta coluna devem se efetuar os comentários sobre o referido fator afetado com as medidas a realizar.			

4.10. Fase 6- Execução

Objetivo: Definição das relações e intervenções das diferentes áreas, durante o cumprimento e execução do planeamento do projeto.

Presenças a considerar:

- Gestor Projeto
- Gerente Instalações GPL Portugal
- Gestor Sénior Engenharia e Manutenção Portugal
- Gestor Sénior SQMA AOL
- Gestor Sénior SQMA GPL
- Gerente Instalações Portugal

Preparação da reunião:

- O Gestor de Projeto deve enviar o convite da reunião 1 mês antes da entrada em obra, sendo que a mesma deverá ser realizada obrigatoriamente antes da mesma.

Documentação necessária:

A documentação a apresentar,

- Planeamento final do projeto;
- Planos de trabalho de Risco Especial;

- Plano de Saúde e Segurança em fase de projeto,

Documentação a produzir:

- Check-list da etapa 6 Execução dos trabalhos (Ver figura 21);
- Aceitação do Coordenador de Segurança em Obra;
- Plano de Saúde e Segurança validado pelo dono de obra;

Check-list 6- Execução

Devendo ser preenchida pelo Gestor de Projeto, onde verifica em conjunto com as áreas os fatores afetados, relativos as mesmas e caso aplique será feito um comentário da ação que deverá ser realizada.

Tabela 10- Check-list 6- Execução. Fonte: Repsol

Áreas	Tarefas	Verificado	Comentários
SQMA	Acompanhamento das tarefas de risco especial a realizar em obra		
	Acompanhamento das reuniões de obra		
	Assegurar que todas as atividades, trabalhos e operações se realizam de acordo com as normas gerais de SEGURANÇA, QUALIDADE E AMBIENTE, bem como com as políticas em vigor na Repsol		
	Análise e seguimento relatórios semanais distribuídos pelo CSO		
Engenharia e Manutenção	Acompanhamento das reuniões de obra		
	Supervisionar e controlar a execução dos diversos trabalhos, de acordo com a especificações técnicas em vigor na Repsol		
	Garantir o cumprimento do planeamento de obra		
	Assegurar a verificação da execução da obra em conformidade com o projeto de execução		

Operações GPL	Acompanhamento das reuniões de obra		
	Análise e seguimento relatórios semanais distribuídos pelo CSO		
Instalações	Acompanhamento das reuniões de obra		
Verificado - Nestas colunas o gestor de projeto deve assinalar os fatores afetados pelo projeto com um x, à medida da sua verificação.			
Comentários - Nesta coluna devem se efetuar os comentários sobre o referido fator afetado com as medidas a realizar.			

4.11. Fase 7- Fecho do projeto.

Objetivo: Realizar a conclusão do projeto, onde serão apresentados e analisados os resultados obtidos, bem como propostas de melhoria e responsáveis pela sua implementação.

Presenças a considerar:

- Gestor Projeto
- Gerente Instalações GPL Portugal
- Gestor Sénior de Compras
- Gestor Sénior SQMA GPL
- Gestor Sénior SQMA AOL
- Gestor Sénior Engenharia e Manutenção Portugal
- Gerente de Abastecimentos
- Chefe de Distribuição e Transportes
- Gerente Instalações Portugal
- Gerente de Produção GPL

Preparação da reunião:

- O Gestor de Projeto deve enviar o convite da reunião uma semana após a conclusão da obra.

Documentação necessária:

A documentação a apresentar,

- Resumo dos relatórios de obra produzidos durante a execução da mesma;
- Relatórios e certificados emitidos pelos OI;
- Plano de Saúde e Segurança fechado;
- Indicadores de desempenho da obra (SQMA e operacionais)

Documentação a produzir:

- Check-list da etapa 7 Fecho do projeto (Ver figura 22);
- Relatório de Análise da consecução projeto do ponto de vista técnico de SQMA;
- Relatório com Propostas de melhoria e atribuição de responsáveis pela sua implementação;
- Avaliação dos prestadores de serviço em obra.

Check-list 7- Fecho do projeto

Devendo ser preenchida pelo Gestor de Projeto, onde verifica em conjunto com as áreas os fatores afetados, relativos as mesmas e caso aplique será feito um comentário da ação que deverá ser realizada.

Tabela 11- Check-list 7- Fecho do projeto. Fonte: Repsol

Áreas	Tarefas	Verificado	Comentários
Compras	Avaliação prestadores de serviço contratados		
SQMA	Análise de desempenho de SQMA do projeto		
	Propostas de melhoria		
	Acompanhamento da submissão do processo em conjunto com o OI, no IPQ		
	Fecho documental do projeto em termos de PSS com o CSO		
Engenharia e Manutenção	Análise de desempenho do projeto		
	Análise dos relatórios de inspeção e arquivo documental		
	Propostas de melhoria		

	Isolamento e preparação para manutenção		
	Fecho das ordens de manutenção associadas ao projeto		
Abastecimentos	Programação logística		
Operações GPL	Planeamento enchimentos unidades domésticas e industriais		
	Planeamento carga e descarga de camiões-cisternas		
	Controlo qualidade de produto		
Instalações	Comunicação do término do projeto e informação da disponibilidade da esfera		
	KPI's operação, segurança e manutenção do projeto		
	Aprovação de faturas e ordens de pagamento		
Aprovisionamento	Compra de produto/ Aprovisionamento de acordo com a disponibilidade de mais uma esfera		
	Programação e distribuição		
Verificado - Nestas colunas o gestor de projeto deve assinalar os fatores afetados pelo projeto com um x, à medida da sua verificação.			
Comentários - Nesta coluna devem se efetuar os comentários sobre o referido fator afetado com as medidas a realizar.			

Capítulo 5

Análise e Conclusões

5.1. Discussão e análise

O projeto de requalificação da Esfera 3 de Butano, realizado durante os meses de junho a agosto, do ano de 2023, resultou como caso prático de observação e objeto de estudo para o desenvolvimento do procedimento operacional para a gestão de projetos de Requalificação de Esferas de GPL.

O principal objetivo consistia na otimização do projeto, bem como de todas as atividades a desenvolver no decorrer do mesmo, sendo definido, para tal uma metodologia, apresentada no ponto 1.3. do presente relatório. Desta forma, através da aplicação da metodologia, obteve-se o seguinte:

- Criação de um organograma de projeto, de forma a uma clarificação dos vários intervenientes e dependências;
- Definição e sequenciação das várias fases do projeto, com atribuição de responsabilidades aos respetivos intervenientes;
- Sistematização do projeto com a documentação produzida durante cada uma das etapas;
- Templates criados e bases de dados para verificação e registo;
- Possibilidade de melhorias e adaptação com o decorrer de alterações em especificações internas ou diplomas legais;
- Aumentar a segurança de todas as atividades a desenvolve e eficiência operacional, pois no decorrer do processo resultam melhorias que visam incrementar uma operação de armazenagem e distribuição mais eficazes;
- Prolongamento da vida útil do ativo, de forma que se mantém a integridade do equipamento abordando e identificando alguma potencial não conformidade de forma atempada, permitindo a sua resolução;

- Redução de custos a longo prazo, evitando situações corretivas e anomalias, que originam tempos de indisponibilidade do equipamento, e custos elevados. Um exemplo deste tipo de anomalias que inviabilizam a continuidade da operação de uma esfera de GPL, é uma avaria no sistema de medição de nível utilizado para transferências fiscais. A Substituição do nível para além do tempo de indisponibilidade, implica um elevado custo operacional de forma a realizar a manutenção em condições de segurança, tais como a despressurização e inertização do equipamento;
- Assegurar a conformidade normativa do ESP, relativamente a obrigações legais, especificações internas e externas, bem como procedimentos internos;
- Cumprimento com a melhoria contínua, bem como a segurança, qualidade e responsabilidade ambiental da Repsol.

Nas diversas fases também resultaram documentos que se tornam bastante úteis para futuros trabalhos de inspeção, Requalificação em Esferas de GPL, destacando os principais:

- Template do planeamento de execução operacional do projeto em obra;
- Listagem de equipamentos e consumíveis necessários ao projeto;
- Cadernos de encargos para as diversas especialidades a subcontratar.

Estes elementos, servem de base de consulta e utilização para futuros projetos de requalificação de ESP tanto para a instalação da Banática como para outras instalações de armazenagem e transferência de GPL da Repsol. Estes elementos foram também eles integrados no presente relatório, nos Anexos, sendo correspondentes aos Anexos I, II, III, IV, V, VI.

5.2. Conclusões

Com o desenvolvimento deste procedimento operacional, resulta que todas as áreas que estão envolvidas e colaborativas com a instalação de armazenagem de GPL, da instalação da Banática, se aproximem, na medida que haja uma participação ativa na definição e seguimento das várias fases do projeto. Essa participação torna-se decisiva no processo complexo que é o de uma requalificação de uma esfera de GPL.

Este envolvimento colaborativo de todos é fulcral para garantir os índices de segurança e eficácia, definidos pela companhia. Permitindo desde uma fase inicial, um melhor planeamento da gestão de trabalhos a realizar, aquisição de equipamentos, reorganização do processo de compra e distribuição de produto e redução do tempo total de execução da obra. Essa redução de tempo, implica que seja possível minimizar em parte, o impacto económico que um projeto destes tem para a Repsol. Na medida da capacidade de armazenagem, operação logística e toda a atividade que é desenvolvida na instalação.

Durante este projeto de Requalificação da Esfera 3, foi possível com o envolvimento de todas as áreas e suas aportações, verificar as vantagens para todo o desenrolar do projeto, como identificar pontos de melhoria que foram contemplados no procedimento desenvolvido, bem como, alternativas para garantir uma execução em obra mais segura e menos impactante na operação da instalação, de forma a minimizar o seu impacto, tais como:

- Contemplar no Caderno de Encargos referente aos andaimes, os seguintes requisitos
 - Alçapões:
 - Fitas elásticas para fecho “automático”;
 - Sinalização de segurança com obrigação do seu fecho;
 - Ligações equipotenciais.
- Contemplar em cadernos de encargos, a afetação obrigatória mínima do TSHST da EE em obra (avaliar nº de horas de acordo com o risco das tarefas);
- Identificar no planeamento de execução de obra, os trabalhos de riscos especial;
- Montagem e desmontagem de flanges e outros acessórios:

- Definir método de trabalho com o objetivo de minimizar a movimentação manual de cargas.
- Garantir a existência de cintos de ferramentas em trabalhos com risco de queda de objetos em altura.
- **Aspetos Ambientais:**
 - Solicitar previamente às entidades executantes a identificação e avaliação de aspetos ambientais.
- **Resíduos:**
 - Prever contentores no local de obra, para a separação de resíduos.
- **Controlo de efluentes:**
 - Recolha de amostras de água à saída da esfera, sempre que existe limpeza do interior de esferas.

Foi possível visualizar de forma macro que, com um contributo dos responsáveis de área em cada uma das fases, se consegue lograr o objetivo proposto de otimização deste tipo de intervenções de manutenção, que são obrigações legais deste tipo de equipamentos e instalações.

O procedimento criado que inclui os 7 check-list, foram criados com base no caso prático, mas não foram ainda testados noutros casos, mas foram validados pelas áreas envolvidas e espera-se que sejam uma ferramenta muito útil em futuros projetos na fase de planeamento e controlo da execução, indo ao encontro das exigências normativas, contribuindo para uma operação segura, eficiente e sustentável.

Bibliografia

- [1] Decreto-Lei n.º 131/2019, de 30 de agosto, Diário da República n.º 166/2019, Série I de 2019-08-30, Aprova o Regulamento de Instalação e de Funcionamento de Recipientes sob Pressão Simples e de Equipamentos sob Pressão.
- [2] Handbook of Fire and Explosion Protection Engineering Principles for Oil, Gas, Chemical, and Related Facilities Dennis 2nd Edition - December 9, 2010, P. Nolan.
- [3] <https://www.erse.pt/combustiveis-e-gpl/funcionamento/gases-de-petroleo-liquefeito-gpl>, acedido a 06/10/2023
- [4] <https://www.elgas.co.nz/resources/elgas-blog/271-lpg-gas-supply-chain/>, acedido a 07/10/2023
- [5] Analysis of tank safety with propane-butane on LPG distribution station Zbigniew Krzysiak, Waldemar Samociuk, Grzegorz Bartnik, Krzysztof Plizga, Dariusz Dziki, Zdzisław Kaliniewicz, Aleksander Nieoczym, Aleksander Wyciszkievicz and Tomasz Otto , Published Online: 29 Dec 2017
- [6] Código ASME secc. VIII Div. 2, American Society of Mechanical Engineers – ASME, Publish Date: 2014
- [7] API STD 2510 Design and Construction of LPG Installations, API STANDARD 2510 EIGHTH EDITION, MAY 2001
- [8] (REVOGADO) Decreto-Lei n.º 97/2000, de 25 de Maio, Diário da República n.º 121/2000, Série I-A de 2000-05-25, Estabelece as condições em que podem ser efetuados com segurança a instalação, funcionamento, reparação e alteração de equipamentos sob pressão.
- [9] Decreto-Lei n.º 111-D/2017, de 31 de agosto, Diário da República n.º 168/2017, 2º Suplemento, Série I de 2017-08-31, Estabelece as regras aplicáveis à disponibilização no mercado de equipamentos sob pressão, transpondo a Diretiva n.º 2014/68/UE
- [10] Diretiva 2014/68/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de maio de 2014, relativa à harmonização da legislação dos Estados-Membros respeitante à disponibilização de equipamentos sob pressão no mercado.

[11] (REVOGADO) Decreto-Lei n.º 90/2010, de 22 de julho, Diário da República n.º 141/2010, Série I de 2010-07-22, Aprova, simplificando, o novo Regulamento de Instalação, de Funcionamento, de Reparação e de Alteração de Equipamentos sob Pressão

[12] Decreto-Lei n.º 273/2003, de 29 de outubro, Diário da República n.º 251/2003, Série I-A de 2003-10-29, Procede à revisão da regulamentação das condições de segurança e de saúde no trabalho em estaleiros temporários ou móveis, constante do Decreto-Lei n.º 155/95, de 1 de Julho, mantendo as prescrições mínimas de segurança e saúde no trabalho estabelecidas pela Directiva n.º 92/57/CEE, do Conselho, de 24 de Junho.

[13] Decreto-Lei n.º 254/2007, de 12 de julho, Diário da República n.º 133/2007, Série I de 2007-07-12, Estabelece o regime de prevenção de acidentes graves que envolvam substâncias perigosas e de limitação das suas consequências para o homem e o ambiente, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2003/105/CE (EUR-Lex), do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro, que altera a Directiva n.º 96/82/CE (EUR-Lex), do Conselho, de 9 de Dezembro, relativa ao controlo dos perigos associados a acidentes graves que envolvam substâncias perigosas.

[14] Decreto-Lei n.º 236/2003, de 30 de setembro, Diário da República n.º 226/2003, Série I-A de 2003-09-30, relativo às prescrições mínimas destinadas a promover a melhoria da proteção da segurança e da saúde dos trabalhadores suscetíveis de serem expostos a riscos derivados de atmosferas explosivas.

[15] Decreto-Lei n.º 50/2005, de 25 de fevereiro, Diário da República n.º 40/2005, Série I-A de 2005-02-25, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de trabalho.

[16] European Commission, (2008), ATEX Guidelines: Guidelines on the application of council directive 94/9/EC of 23 March 1994 on the approximation of the laws of the member states concerning equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres, Directorate General Enterprise and Industry, Version 2005, Update 2008.

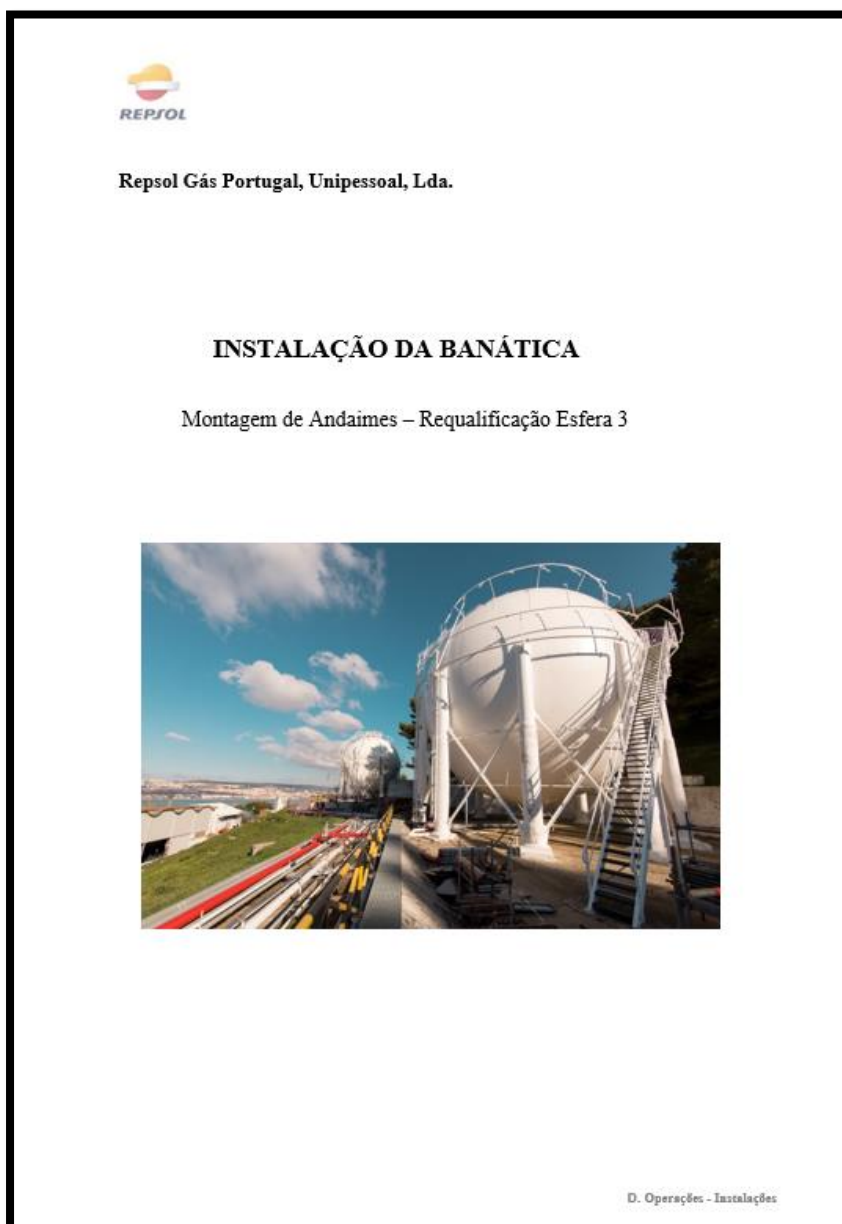
[17] Código ASME Secção V, American Society of Mechanical Engineers - ASME Publish Date: 2019.

- [18] Despacho n.º 22333/2001, de 12 de outubro, Diário da República n.º 252/2001, Série II de 2001-10-30, Instrução técnica complementar para reservatórios de gases de petróleo liquefeitos.
- [19] Especificação de Projeto ED-B-02.00-03a Verificação e Controlo de Qualidade de Equipamentos Estáticos e Dinâmicos, REPSOL, Revisão 03a , junho 2021
- [20] Procedimento 80-04010IT Desgaseificação, Inertização e Regaseificação de GPL, Instalação da Banática, Revisão 1, 30 de setembro de 2022
- [21] Procedimento 80-04001PR-BAN Sistema de Autorizações de Trabalho, Instalação da Banática, Revisão 0, 21 de fevereiro de 2022
- [20] Documento de Proteção Contra Explosões de acordo com o Decreto-Lei 236/2003 para a REPSOL GÁS PORTUGAL, S.A situada em Banática, Ref. 1070117-00-03, Roberto Cerrato, Maria Cabrelles, Revisão 0, Data: 12/2/2018
- [21] Fichas De dados Segurança Propano Comercial. Repsol Gás Portugal, Unipessoal, Lda., N.º da versão: 01, Data de publicação: 28-dezembro-2022
- [22] Fichas De dados Segurança Butano Comercial. Repsol Gás Portugal, Unipessoal, Lda., N.º da versão: 02, Data de publicação: 18-janeiro-2022

Anexo I

Caderno de encargos Inspeção periódica 2023 – Andaimes

O objetivo deste documento é o de estabelecer o âmbito e as condições técnicas essenciais, que servirão de base para a elaboração de propostas, para a realização do serviço de 'Montagem de Andaimes – Requalificação esfera 3', nas condições nele consignadas e outros documentos da consulta.



Anexo II

Caderno de encargos Inspeção periódica 2023 - Inspeção Colunas

O objetivo deste documento é o de estabelecer o âmbito e as condições técnicas essenciais que servirão de base para a elaboração de propostas para a realização do serviço de 'Inspeção & ensaios das colunas da esfera nº3 de armazenagem de GPL', nas condições nele consignadas e outros documentos da consulta.



Repsol Gás Portugal, Unipessoal, Lda.

INSTALAÇÃO DA BANÁTICA

Inspeção & Ensaios COLUNAS – Requalificação Esfera 3

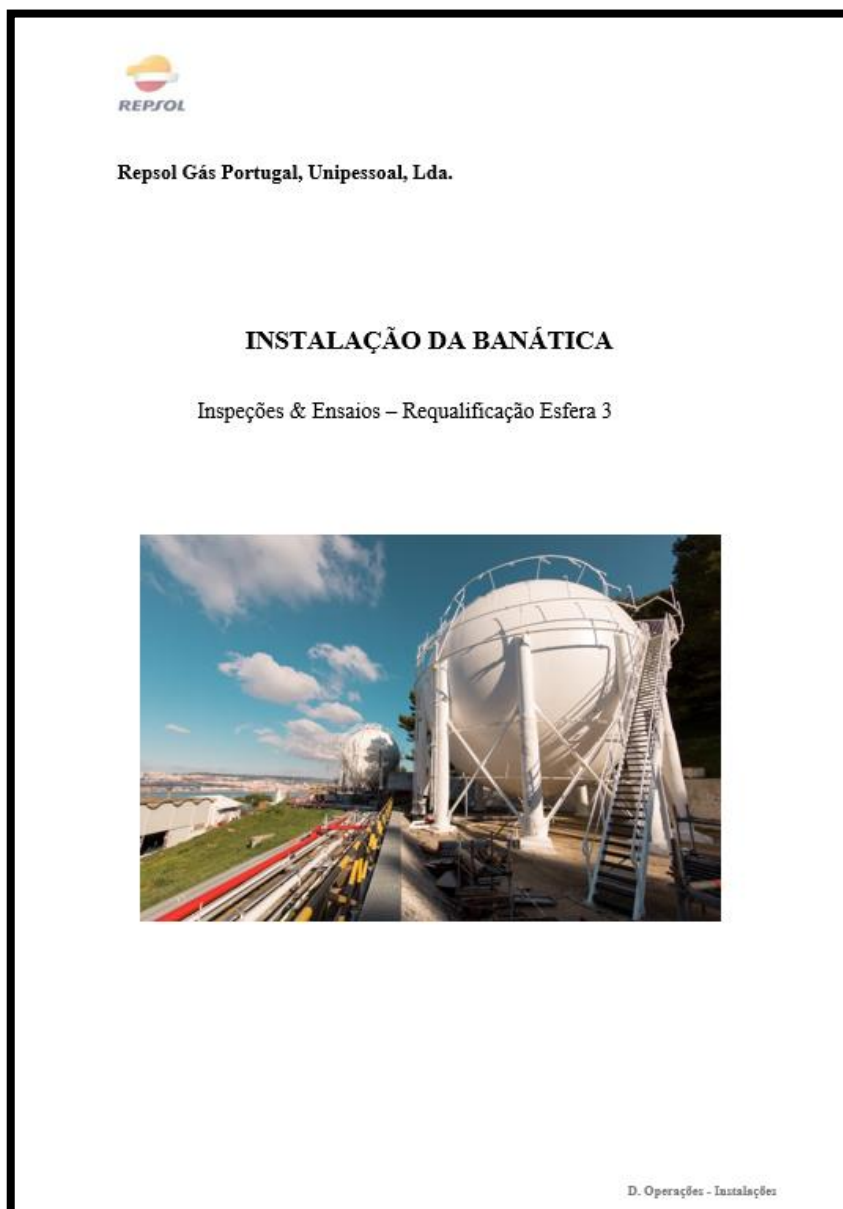


D. Operações - Instalações

Anexo III

Caderno de encargos Inspeção periódica 2023 - Inspeção & Ensaios

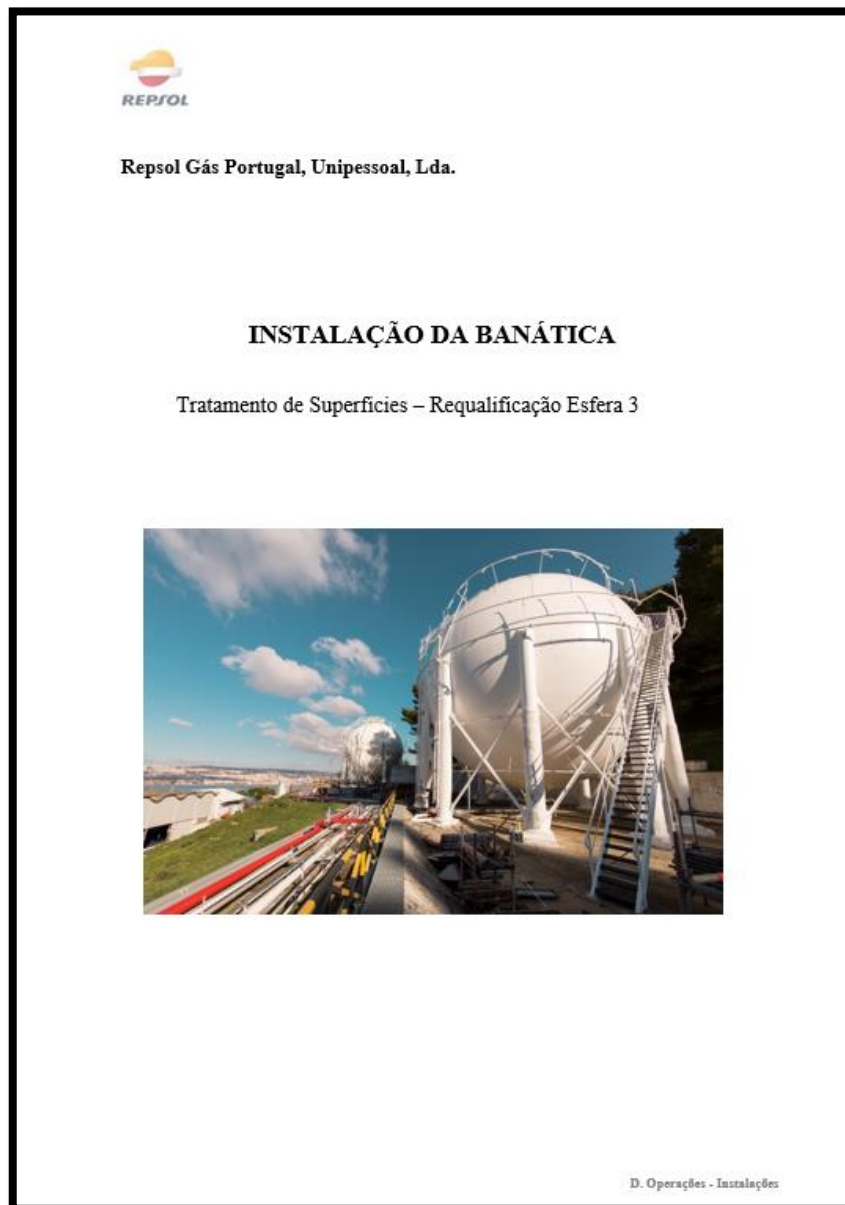
O objetivo deste documento é o de estabelecer o âmbito e as condições técnicas essenciais que servirão de base para a elaboração de propostas, para a realização do serviço de '*Inspeção Regulamentar em Equipamentos sob Pressão – Inspeção Periódica a uma esfera de Armazenagem de GPL*', nas condições nele consignadas e outros documentos da consulta.



Anexo IV

Caderno de encargos Inspeção periódica 2023-Tratamento de Superfícies

O objetivo deste documento é o de estabelecer o âmbito e as condições técnicas essenciais que servirão de base para a elaboração de propostas para a realização do serviço de **“Tratamento de Superfícies na Esfera nº3 de armazenagem de GPL”**, nas condições nele consignadas e outros documentos da consulta.



Anexo VI

Listagem de Consumíveis e equipamentos

O objetivo deste anexo é o de detalhar e auxiliar o levantamento e aquisição de material consumível e equipamentos a utilizar durante o projeto.

Listagem Consumíveis e Equipamentos

Pernos	Medidas (mm)	Unidades
3/4	110	24
	120	16
	125	48
	140	12
	150	12
Porcas		224
5/8	85	4
	90	14
	95	26
	100	8
	110	24
	100 (setavada int.)	8
Porcas		160
Pernos para porcas de 50mm	220	48
Porcas		96

Perno roscado UNC, em aço ASTM A193-B7 zincado
Porcas hexagonais em aço ASTM A194-2H zincadas

Juntas espirometálicas	Medidas (polegadas)	Unidades
Diâmetro da flange 780mm		2
Entre furos da flange 690mm		
	1	6
	2	20
	3	6
	4	8
	6	8

Válvulas	Medidas (polegadas)	Unidades
Macho esférico	6	1
Macho esférico	2	1
Macho esférico	1	1
Válvula de segurança de emergência	6	1
Válvula de segurança de emergência	2	1

Válvulas a serem fornecidas com aprovação ATEX

Anexo VII

Plano de emergência interno da instalação da Banática

O objetivo deste anexo é o de detalhar o ponto 5. Do plano de emergência interno da instalação da Banática, onde indica as infraestruturas e principais meios e sistemas disponíveis.

Sistemas de prevenção e combate a situações de risco

Em termos de água para o serviço de incêndio, a instalação está dotada de duas redes independentes:

- Uma das redes é alimentada por 3 cisternas, instaladas perto da Estrada da Banática, numa cota acima da Plataforma 5, isto é acima da Portaria GPL que estão interligadas entre si e têm capacidades de 100, 800 e 600 m³ respetivamente. Esta reserva de 10 m³ é alimentada diretamente através da rede pública dos Serviços Municipalizados de Almada. Esta rede alimenta a Central de Bombagem no 2 que serve o sector de GPL e Posto de Enchimento de Cisternas GPL.
- A outra rede é captada diretamente do rio Tejo e serve todo o sector da operação OIL.

Desta forma a instalação possui duas Centrais de Bombagem do Serviço de Incêndios completamente independentes:

- A primeira Central está equipada com dois grupos motobomba Diesel para alimentar a rede de Serviço de Incêndio da Plataforma 1, sector Oil. As motobombas têm uma capacidade de débito de 250 m³/h cada, mantendo uma pressão na rede de 12 bar. Estas bombas aspiram a água do rio Tejo e comprimem para a Rede de Incêndios no 1. Em caso de necessidade é

possível, através deste grupo de bombagem, abastecer as cisternas de 800 e de 600 m³ da rede do sector de GPL.

- A segunda Central é constituída por três grupos motobomba a Diesel que alimenta a rede de Serviço de Incêndios que abrange as áreas de GPL e a Bacia de Retenção no 7, sector GPL. As motobombas têm uma capacidade de débito de 350 m³/h cada, mantendo uma pressão na rede de 12 bar. Estas bombas aspiram água a partir das Cisternas de Reserva de Água do Serviço de Incêndios. Uma bomba *jockey* instalada nesta central de bombagem mantém a rede de incêndios permanentemente pressurizada entre os 6 e os 8 bar.

As Redes de Incêndios são constituídas por linhas de 8” de diâmetro, que ligam as cisternas da reserva de água do Serviço de Incêndios ou as linhas de aspiração de água do rio Tejo, às bombas do Serviço de Incêndio.

Estas por sua vez alimentam dois anéis fechados, de 6” de diâmetro, que percorrem todas as áreas do respetivo sector da instalação.

Estes anéis abastecem:

- A Central de espuma
- As bocas-de-incêndio de 70 mm de diâmetro (hidrantes);
- Os chuveiros de refrigeração dos reservatórios de combustíveis
- Os chuveiros de refrigeração das esferas de GPL;
- O sistema de sprinklers do Posto de Enchimento de Veículos Cisterna de GPL;
- O sistema de sprinklers dos Centros de Enchimento de Garrafas de GPL;
- O sistema de sprinklers da central de bombagem no2 de GPL

A distribuição de água para os diversos sistemas de refrigeração das esferas e áreas de enchimento e central de bombagem é feita através de um coletor principal, instalado perto dos escritórios GPL com atuação manual ou de uma forma automática, através dos detetores de chama e dos *nozzles* com ampolas reativas a temperatura montada nos locais anteriormente apresentados.

Sistemas Fixos de combate à emergência

A instalação dispõe de uma rede de hidrantes simples e duplos, ligados às redes de distribuição de água do Serviço de Incêndios, distribuídos ao longo do recinto. Estes hidrantes são constituídos por bocas-de-incêndio de ligação rápida, tipo *Storz* de 70 mm.

Nas redes de água do Serviço de incêndios encontram-se instaladas bocas-de-incêndio armadas, em armários S.I. Estes armários possuem ainda equipamento complementar, nomeadamente mangueiras semirrígidas, agulhetas e chaves de aperto. Na Rede de Incêndios da plataforma onde estão localizadas as esferas, estão igualmente instalados três canhões fixos de água junto da muralha e um canhão instalado na Ponte Cais No 2, com controlo remoto na central de bombagem no 1.

O Posto de Enchimento de Veículos Cisterna de GPL e os Centros de Enchimento de Garrafas de GPL estão equipados com redes de *sprinklers* suspensos na cobertura. Estas redes estão ligadas à segunda Rede de distribuição de água do Serviço de Incêndios.

As esferas de GPL possuem um sistema de refrigeração por chuveiro em anel, no topo, na zona intermédia da esfera e nas bases de sustentação. Os sistemas de arrefecimento das esferas são comandados a partir de um quadro instalado na sala técnica e funcionam de forma automática por reação a temperatura ($> 68\text{ }^{\circ}\text{C}$). Existem 3 canhões de água junto às esferas de GPL para reforço das linhas de mangueiras num eventual combate a incêndio.

Sistemas móveis e portáteis de combate à emergência

A instalação está dotada de vários meios portáteis e móveis para intervenção em caso de incidente, distribuídos ao longo das diversas áreas e edifícios.

O Anexo C contém a relação dos principais meios portáteis e móveis utilizados em situação de emergência.

Sistemas de deteção e alarme

Estes sistemas incluem os botões manuais de alarme de incêndios, de corte geral de energia e os detetores de gás, distribuídos ao longo de toda a instalação.

Estes dispositivos estão ligados às Centrais de Deteção de Incêndios da respetiva área e instalados nos edifícios de escritórios.

Junto a estas centrais existe um quadro sinóptico, que assinala num diagrama da instalação os dispositivos atuados, ou acionam um alarme geral quando for acionado um dispositivo na outra área. Estas centrais estão ligadas a painéis repetidores instalados nas portarias das respetivas áreas, informando os vigilantes de serviço de qualquer ocorrência.

Toda a instalação é vigiada por um sistema de CCTV com câmaras distribuídas por diversas áreas e sectores e permanentemente vigiadas nas Portarias.

Abaixo encontram-se listados os vários locais da instalação e as respectivas medidas de detecção e alarme:

- O edifício principal e os escritórios do sector de GPL estão protegidos com um conjunto de detetores de incêndios, ligados às centrais de incêndios, instaladas nestes locais.
- Ao longo da instalação existem diversos botões manuais de alarme, ligados às centrais de incêndios.
- Centros de Enchimento de GPL estão equipados com botões manuais de corte geral de energia que acionam simultaneamente as sirenes de alarme.
- Os braços de carga dos Postos de Enchimento de GPL possuem Válvulas de Homem Morto que param automaticamente o braço de carga, quando o operador deixa de premir uma botoneira. Além disso, possui ainda sonda Larco cuja função é parar o enchimento a partir dos 85% da cisterna.
- Nos locais onde existe o risco de ocorrer uma fuga de gás (nas áreas de armazenagem, trasfega e enchimento de GPL) estão instalados detetores de gás, ligados a uma Central de Detecção e Alarme específica, instalada nos Escritórios do sector de GPL.
-

O Sistema de Detecção de Gás possui dois níveis de Alarme:

- O primeiro nível de alarme atua a 20% do Limite Inferior de Explosividade, patamar a que o farolim e a sirene da zona em alarme são ativados.
- O segundo nível de alarme atua a 40% do Limite Inferior de Explosividade, patamar a que é efetuado o corte geral de emergência de energia elétrica do sector de GPL.