

ELABORAÇÃO DO MANUAL DE OPERAÇÕES DE BETUMINOSOS DA CEPSA PORTUGUESA PETRÓLEOS EM MATOSINHOS

BRUNA CARINA BASTOS LIMA DOS SANTOS

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de
MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES

Orientador: Professor Doutor José Manuel Marques Amorim de
Araújo Faria

Coorientador: Engenheiro Pedro Manuel Mota Ferreira da Silva

JANEIRO DE 2019

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2018/2019

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2018/2019 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2019.*

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respetivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão eletrónica fornecida pelo respetivo Autor.

À minha mãe

“A satisfação está no esforço e não apenas na realização final.”

Gandhi

AGRADECIMENTOS

Começo por agradecer ao meu orientador, o Professor Amorim Faria, pela disponibilidade para orientar este trabalho e pela preciosa ajuda na escolha do tema de dissertação. Pela dedicação e orientação e pelas valiosas contribuições para a elaboração deste trabalho.

Ao Eng.º Pedro Ferreira da Silva, coorientador deste trabalho, agradeço pela constante disponibilidade, orientação e partilha de saber, e acima de tudo pela confiança depositada em mim para o desenvolvimento do manual.

Aos colaboradores da CEPISA, presentes nas instalações de Matosinhos, pela simpatia com que me receberam e pela partilha de conhecimentos.

A nível pessoal agradeço a todos os meus amigos que contribuíram direta ou indiretamente neste meu percurso.

Ao Manuel Pinto pelo companheirismo, paciência e por me fazer ver sempre o lado positivo.

À minha família, aos meus pais, irmã e avó, pelo amor, compreensão e incentivo que tiveram em toda a minha formação académica. Um agradecimento especial à minha mãe pelo exemplo que é para mim, por ter sempre uma palavra de força e ser a pessoa que mais vibra com os meus sucessos.

RESUMO

A presente dissertação descreve o trabalho realizado com vista à elaboração do Manual de Operações das Instalações da empresa petrolífera espanhola CEPSA em Matosinhos, realizado em ambiente empresarial nestas instalações.

No contexto do estágio realizado, foi possível produzir uma versão preliminar completa do referido Manual de Operações (MO) que não se inclui nesta dissertação por questões de confidencialidade.

Nesse contexto, esta dissertação descreve sobretudo o trabalho realizado no estágio bem como dá exemplos dos conteúdos que integram o MO, com destaque para os conteúdos produzidos de novo.

O trabalho divide-se em quatro partes. Na primeira parte, capítulo 2, apresenta-se uma síntese do conhecimento sobre Betumes e Emulsões betuminosas. Efetuou-se um trabalho de pesquisa bibliográfica e de documentação, de forma a melhor entender as propriedades e características dos produtos que se apresenta junto com uma descrição sintética dos processos de fabricação e do controlo da qualidade dos produtos, em conformidade com as normas europeias aplicáveis.

Na segunda parte, capítulo 3, são apresentadas as instalações da CEPSA Portuguesa Petróleos em Matosinhos, onde se inclui uma breve descrição dessas instalações assim como uma breve descrição da CEPSA

Na terceira parte, capítulo 4, é feita uma breve apresentação global do Manual de Operações.

Por último, na quarta parte, capítulo 5, apresentam-se e explicam-se os principais conteúdos desenvolvidos durante o período de estágio na empresa, destacando-se a explicação detalhada sob a forma de fluxogramas dos processos mais importantes que se realizam diariamente nas instalações.

PALAVRAS-CHAVE: Betumes, Emulsões, Processos, Produção, Manual de Operações, CEPSA, Matosinhos.

ABSTRACT

The following master's thesis dissertation details the work developed to propose an Operations Manual for the facilities of the Spanish oil company CEPSA based in Matosinhos.

Due to matters of confidentiality, the Operations Manual achieved during the internship is not included in the present master's thesis.

Being so, this thesis describes the work carried out during such period, as well as the theoretical foundations needed to develop the Operations Manual, with emphasis to the new added content.

The thesis is divided in four sections. The first section, chapter 2, encompasses an overview of Bitumen and bituminous emulsions. The bibliographic and documental research was performed, to better understand the properties and characteristics of the products. Additionally, each fabrication and quality assurance processes is described in accordance to the applied European standards.

The second section, chapter 3, shows the facilities of CEPSA Portuguese Oils in Matosinhos, including a brief description of the company itself and such facilities.

Chapter 4 contains a global brief overview of the Operations Manual.

Lastly, chapter 5 shows and discusses the main contents developed during the internship at the company, with emphasis to a detailed discussion of the key-processes performed daily in the facilities. Such discussion is accompanied by flowcharts.

KEYWORDS: Bitumen, Emulsions, Processes, Production, Operations Manual, CEPSA, Matosinhos.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v
ÍNDICE GERAL	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE QUADROS	xv
SÍMBOLOS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS	xvii

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. ÂMBITO E OBJETIVOS	1
1.2. METODOLOGIA SEGUIDA	1
1.3. BIBLIOGRAFIA	2
1.4. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	2

2. BETUMES E EMULSÕES	5
2.1. BETUMES	5
2.1.1. BETUMES DE PAVIMENTAÇÃO	6
2.1.2. BETUMES MODIFICADOS COM POLÍMEROS	7
2.2. EMULSÕES	8
2.3. FABRICO DE BETUMES	9
2.4. FABRICO DE EMULSÕES	11
2.5. NORMAS EUROPEIAS	12
2.6. MARCAÇÃO CE	13

3. INSTALAÇÕES DA CEPESA PORTUGUESA PETRÓLEOS EM MATOSINHOS	15
3.1. LOCALIZAÇÃO	15
3.2. NOTA HISTÓRICA	17

3.3. PLANTA GERAL DAS INSTALAÇÕES ATUAIS	18
3.4. DESCRIÇÃO SINTÉTICA	19
3.5. DESCRIÇÃO ESPECÍFICA DAS UNIDADES PRINCIPAIS	19
3.5.1. TRANSPORTE DE BETUME A PARTIR DE CISTERNA OU NAVIO	19
3.5.2. TANQUES DE ARMAZENAMENTO DE MATÉRIAS-PRIMAS	20
3.5.3. TRANSPORTE DE ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS ACABADOS	20
3.5.4. CALDEIRAS DE ÓLEO TÉRMICO	20
3.5.5. FÁBRICA DE EMULSÕES	20
3.5.6. CARGA DE PRODUTOS COMBUSTÍVEIS	20
3.5.7. CARGA DE PRODUTOS BETUMINOSOS (BETUMES E EMULSÕES)	21
4. MANUAL DE OPERAÇÕES	23
4.1. INTRODUÇÃO	23
4.2. ESTRUTURA DO MANUAL	24
4.3. CONTEÚDOS ESPECÍFICOS	25
4.3.1. INTRODUÇÃO	25
4.3.2. DEFINIÇÕES GERAIS	26
4.3.3. PROCESSOS CORRENTES	30
4.3.4. SITUAÇÕES ESPECIAIS E DE EMERGÊNCIA	33
4.3.5. AMBIENTE E SEGURANÇA	34
5. CONTEÚDOS PRODUZIDOS	37
5.1. INTRODUÇÃO	37
5.2. FLUXOGRAMAS EXPLICATIVOS DO FUNCIONAMENTO DAS INSTALAÇÕES	38
5.2.1. DESCARGA DE BETUMES A PARTIR DE CISTERNA OU NAVIO	39
5.2.2. CARGA DE BETUMES PARA CISTERNA OU TAMBOR	40
5.2.3. FABRICO DE EMULSÕES BETUMINOSAS	42
5.2.4. CARGA DE EMULSÕES PARA CISTERNA OU TAMBOR	43
5.3. EXEMPLOS DE CONTEÚDOS PRODUZIDOS	45
5.4. PROCEDIMENTOS OPERATIVOS PRO's	48
5.5. INSTRUMENTAÇÃO DE CONTROLO DAS INSTALAÇÕES	49

5.6. PROCESSOS CORRENTES	50
5.7. OUTROS CONTEÚDOS PRODUZIDOS	52
6.CONCLUSÃO	55
6.1. RESULTADOS OBTIDOS	55
6.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS.....	55
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 2.1. – Processos de refinação do petróleo [10].....	10
Fig. 2.2. – Processo de fabrico de uma emulsão [11].....	12
Fig. 3.1. – Vista aérea das instalações da CEPESA e respetivo enquadramento na cidade de Matosinhos [12]	16
Fig. 3.2. – Concelho de Matosinhos e respetivas freguesias [13]	17
Fig. 3.3. – Planta esquemática das instalações da CEPESA em Matosinhos	18
Fig. 4.1. – Estrutura de capítulos de um Manual de Operações [7].....	24
Fig. 4.2. – Conteúdo do CAPÍTULO 0 [7].....	25
Fig. 4.3. – Extrato do Manual de Operações da CEPESA Matosinhos - Localização	26
Fig. 4.4. – Extrato do Manual de Operações da CEPESA Matosinhos – Área administrativa.....	26
Fig. 4.5. – Extrato do Manual de Operações da CEPESA Matosinhos – Área administrativa.....	26
Fig. 4.6. – Extrato do Manual de Operações da CEPESA Matosinhos - Fundamentos teóricos dos produtos.....	27
Fig. 4.7. – Extrato do Manual de Operações da CEPESA Matosinhos – Carga de produtos.....	27
Fig. 4.8. – Extrato do Manual de Operações da CEPESA Matosinhos – Lista de tanques de armazenamento	28
Fig. 4.9. – Extrato PRO01 - Carga de betume em cisterna	28
Fig. 4.10. – Outro extrato PRO01 - Carga de betume em cisterna.....	29
Fig. 4.11. – Extrato PRO05 - Descarga de cisterna de betume.....	29
Fig. 4.12. – Extrato do Manual de Operações da CEPESA Matosinhos – Lista de variáveis de controlo usadas no controlo da operação de carga de betume em cisternas	30
Fig. 4.13. – Extrato do Manual de Operações da CEPESA Matosinhos – Lista de variáveis de controlo usadas no controlo da operação de descarga de betume a partir de um navio estacionado no Porto de Leixões	30
Fig. 4.14. – Extrato do CAPÍTULO 4 do MO – Exemplo de uma Operação realizada na sala de expedição	31
Fig. 4.15. – Extrato do CAPÍTULO 4 do MO – Exemplo de uma operação realizada na sala de controlo	31
Fig. 4.16. – Extrato do CAPÍTULO 5 do MO	32
Fig. 4.17. – Extrato do CAPÍTULO 6 do MO – Exemplo de uma Operação realizada na sala de expedição	32
Fig. 4.18. – Extrato do CAPÍTULO 6 do MO – Exemplo de uma operação realizada na sala de controlo	33
Fig. 4.19. – Extrato do CAPÍTULO 7 do MO – Exemplo de uma falha de energia elétrica	33

Fig. 4.20. – Extrato do CAPÍTULO 7 do MO – Exemplo de uma falha numa descarga de cisterna de betumes	33
Fig. 4.21. – Extrato do CAPÍTULO 8 do MO	34
Fig. 4.22. – Extrato do CAPÍTULO 9 do MO – Identificação das zonas classificadas como atmosfera explosiva.....	34
Fig. 4.23. – Extrato do CAPÍTULO 10 do MO	35
Fig. 5.1. – Extrato do CAPÍTULO 8 do MO	37
Fig. 5.2. – Extrato do CAPÍTULO 8 do MO	38
Fig. 5.3. – Extrato do CAPÍTULO 10 do MO	38
Fig. 5.4. – Fluxograma explicativo de descarga de betumes a partir de cisterna ou navio	39
Fig. 5.5. – Fluxograma explicativo da carga de betumes para cisterna ou tambor	40
Fig. 5.6. – Fluxograma explicativo da “transformação” de betume em emulsão	42
Fig. 5.7. – Fluxograma explicativo do processo de fabrico de emulsões	42
Fig. 5.8. – Fluxograma explicativo da carga de emulsões para cisterna ou tambor.....	44
Fig. 5.9. – Planta geral do estabelecimento antes das alterações	46
Fig. 5.10. – Planta geral do estabelecimento depois das alterações.....	47
Fig. 5.11. – Estrutura de um PRO [7].....	48
Fig. 5.12. – Extrato PRO09 – Fabrico de emulsões.....	48
Fig. 5.13. – Extrato do CAPÍTULO 3 do MO – Carga de betume em cisterna	49
Fig. 5.14. – Extrato do CAPÍTULO 3 do MO – Fabricação de emulsão	49
Fig. 5.15. – Extrato do CAPÍTULO 4 do MO – Iniciar sistema informático da Sala de Expedição	50
Fig. 5.16. – Extrato do CAPÍTULO 6 do MO – Registo das leituras dos contadores de asfaltos da Sala de Expedição.....	50
Fig. 5.17. – Extrato do CAPÍTULO 4 do MO – Iniciar sistema informático da Sala de Controlo	51
Fig. 5.18. – Extrato do CAPÍTULO 6 do MO – Verificação de alarmes da Sala de Controlo	51
Fig. 5.19. – Extrato do CAPÍTULO 4 do MO – Sistema de aquecimento da zona de movimentação de produtos betuminosos	51
Fig. 5.20. – Extrato do CAPÍTULO 6 do MO – Fábrica de emulsões da zona de movimentação de produtos betuminosos	52
Fig. 5.21. – Extrato do CAPÍTULO 4 do MO – Laboratório.....	52
Fig. 5.22. – Extrato do CAPÍTULO 7 do MO – Falhas no sistema hidráulico dos braços de carga de betumes e falha no sistema de aquecimento.....	53
Fig. 5.23. – Extrato do CAPÍTULO 7 do MO – Paragem de Emergência de carga de emulsão em cisterna	53
Fig. 5.24. – Extrato do CAPÍTULO 9 do MO – Atuação das válvulas automáticas em caso de falha elétrica ou ar comprimido	54

Fig. 5.25. – Extrato do CAPÍTULO 9 do MO – Referencia a outros documentos internos CEPSA 54

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2.1. – Especificações para betumes de pavimentação para as classes de penetração entre 20 x 0,1 mm e 220 x 0,1 mm – Propriedades aplicáveis a todos os betumes de pavimentação incluídos neste quadro (Adaptação do Quadro 1: EN 12591:2011 [1])	6
Quadro 2.2. - Especificações para betumes modificados com polímeros – Propriedades aplicáveis a todos os betumes modificados com polímeros (Adaptação do Quadro 1: EN 14023:2013 [2])	8
Quadro 2.3. – Denominação das abreviaturas (Adaptação Quadro 1: NP EN 13808:2016 [3])	9
Quadro 2.4. - Quadro de especificações para emulsões betuminosas catiónicas (Adaptação do Quadro 17 Guia 3: NP EN 13808:2016 [4])	9
Quadro 2.5. – Pontos de ebulição e números de carbono de cada subproduto	10
Quadro 2.6. - Atribuição das tarefas de avaliação da conformidade (Adaptação do Quadro ZA.3: NP EN 12591:2011 [1])	14
Quadro 3.1. – Localização geográfica das instalações da CEPSA	15

SÍMBOLOS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS

ha – hectare

cm - centímetro

mm - milímetros

km² – quilometro quadrado

m² – metro quadrado

m³ – metro cubico

" - polegada

J/cm² – joule por centímetro quadrado

mm/min – milímetros por minuto

min - minuto

°C – graus celsius

% - percentagem

N – norte

W - oeste

MO - Manual de Operações

NP EN - Norma Portuguesa

CPP- CEPESA Portuguesa Petróleos

CPF – Controlo de Produção em Fábrica

ETI – Ensaios do Tipo Inicial

SAR – Separador de Águas Residuais

PRO's – Procedimentos Operativos

1

INTRODUÇÃO

1.1. ÂMBITO E OBJETIVOS

Esta dissertação foi elaborada em ambiente empresarial, fruto de uma parceria estabelecida com a empresa petrolífera de origem espanhola, CEPESA

A preparação da dissertação envolveu um estágio a tempo integral nas instalações da CEPESA em Matosinhos, entre outubro e dezembro 2018.

O objectivo fundamental do estágio realizado associou-se ao apoio à preparação do Manual de Operações das Instalações acima referidas. Muitos documentos existiam de forma dispersa e era também necessário entrevistar e recolher testemunhos dos operadores com vista à criação de uma síntese do conhecimento associado às práticas diárias seguidas nas Instalações ao nível das operações.

O trabalho foi realizado sob a coorientação do eng. Pedro Ferreira da Silva, colaborador da CEPESA afeto a estas instalações e co-orientador da dissertação e que proporcionou a coordenação do trabalho diariamente produzido.

A presente dissertação surgiu da necessidade de criação de um Manual de Operações (MO) da CEPESA Portuguesa Petróleos para as suas instalações em Matosinhos. O MO representa um documento fundamental para a empresa pois o seu principal objetivo é preparar todos os envolvidos, internos e externos, nas operações do dia-a-dia e garantir que todas as operações são realizadas num ambiente de elevada segurança e de forma o mais eficiente e produtiva possível.

Esta dissertação pretende assim evidenciar e explicar o trabalho concreto desenvolvido com vista à preparação do MO, contendo por exemplo a descrição de cada processo, lista de diagramas de equipamento, instrumentação e controlo, entre outros.

1.2. METODOLOGIA SEGUIDA

A metodologia seguida na elaboração do MO durante o período do estágio realizado na CEPESA, Matosinhos apresenta-se nos parágrafos seguintes.

Foi fundamental o apoio dado pelo coorientador ao longo do período de cerca de 2 meses, em que o trabalho foi desenvolvido a tempo inteiro nas Instalações da CEPESA em Matosinhos, com o objetivo fundamental de ajudar a preparar uma versão preliminar o mais completa possível do MO.

Nesse período foram realizadas reuniões, em geral diárias, e definidos objetivos de curto e médio prazo na preparação de conteúdos por parte da autora.

Ocorreram também, no início do processo e durante o primeiro mês de estágio, reuniões semanais na CEPSA com a presença do orientador para ir fazendo a ligação entre o MO e esta dissertação, em que no fundo se descrevem os trabalhos realizados no estágio.

Em termos específicos o trabalho realizado no estágio incluiu:

- Estudo teórico sobre Emulsões e Betumes usando livros e conteúdos internos da CEPSA, providenciados pelo coorientador;
- Produção total ou parcial de desenhos técnicos a integrar no MO;
- Realização de entrevistas a operadores que trabalham na CEPSA Matosinhos;
- Consulta e estudo de documentos existentes diretamente relacionados com os produtos, os processos e as operações realizadas na CEPSA Matosinhos;
- Produção de conteúdos seguindo uma estrutura proposta pelo coorientador.

O MO foi sendo produzido tendo ficado concluído cerca de meados de dezembro de 2018.

Durante a fase residente do estágio na CEPSA Matosinhos foram sendo produzidos os capítulos 2 e 3 da dissertação, tendo os capítulos 4 e 5 sido desenvolvidos em dezembro de 2018 e janeiro de 2019.

Esta dissertação pode assim ser vista como um “Relatório de estágio” associado à produção do MO das instalações da CEPSA em Matosinhos.

1.3. BIBLIOGRAFIA

Esta dissertação foi baseada em vários documentos que se encontram listados e referenciados no final do trabalho.

Os elementos consultados foram usados da forma que a seguir melhor se explica.

O Capítulo 2, baseou-se na pesquisa de livros, normas europeias (pesquisadas na WEB) e sítios de internet especificamente associados sobretudo a Betumes e Emulsões, Ligantes Betuminosos e a Refinação de Petróleo bruto (“crude”).

No Capítulo 3, recorreu-se ao Google Earth para situar as instalações da CEPSA Matosinhos, com uma vista aérea e usaram-se documentos base existentes na CEPSA (desenhos).

O Capítulo 4, é um capítulo que assenta no estudo do *Procedimiento de Elaboración de Manuales de Operación*, melhor definido à frente no corpo principal da dissertação. Este é um documento interno da empresa.

No capítulo 5, são apresentados os conteúdos produzidos sendo que parte das explicações foram basadas nos livros consultados, assim como em documentos internos da CEPSA.

1.4. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Tendo em vista uma informação explícita e cuidada, a dissertação encontra-se dividida em seis capítulos, cujo conteúdo se apresenta de seguida:

- Capítulo 1 – **Introdução** – estabelece-se o âmbito e o objetivo deste trabalho e a metodologia seguida. Apresenta-se, ainda, a estrutura da dissertação;
- Capítulo 2 – **Betumes e Emulsões** – descrição sobre os betumes e emulsões e os seus processos de fabrico. Breve explicação sobre as Normas Europeias e a marcação CE aplicável a estes produtos;

- Capítulo 3 – **Instalações da CEPSA Portuguesa Petróleos em Matosinhos** – faz-se uma apresentação da empresa e das instalações, enfatizando a sua localização e a sua história e faz-se uma descrição sintética e específica das unidades principais das instalações;
- Capítulo 4 – **Manual de Operações** – apresenta-se o Manual de Operações e os seus objetivos. É descrita e explicada de forma sintética a estrutura do manual e dos respetivos capítulos.
- Capítulo 5 – **Conteúdos Produzidos** – expõem-se e explicam-se todos os conteúdos produzidos para o MO.
- Capítulo 6 – **Conclusão** – descrição dos resultados obtidos e desenvolvimentos futuros.

2

BETUMES E EMULSÕES

2.1. BETUMES

Os betumes são uma mistura de hidrocarbonetos de peso molecular elevado, de propriedades viscoelásticas, de cor negra e impermeáveis à água. Pelas suas características, o betume é um material de grande uso na engenharia civil, em particular, em obras de pavimentação de infraestruturas de transportes.

Os betumes podem ser de origem natural (rochas asfálticas) ou fabricados. Os betumes fabricados surgiram inicialmente do alcatrão, resultante da destilação da hulha, e posteriormente derivados do petróleo bruto por processo de refinação, sendo este o mais utilizado atualmente.

O comportamento do betume sofre modificações ao longo do tempo, durante o seu fabrico devido à sua constituição inicial, a temperatura e o tipo de aquecimento, ou durante o processo de aplicação em obra devido à temperatura e condições atmosféricas a que é sujeito.

Os agregados a utilizar em misturas betuminosas poderão ser de origem natural, artificial ou, no caso de misturas do tipo betão betuminoso, reciclado. Por serem as partículas que constituem o esqueleto mineral das misturas betuminosas, os agregados devem ser resistentes à fragmentação e ao desgaste eventualmente produzido pelo tráfego. Por esta razão, estes agregados devem ser provenientes da britagem de rochas duras, não alteráveis, ter uma boa forma e ser resistentes à rotura e à degradação induzidas pelo efeito de abrasão e de fragmentação do tráfego.

O ligante betuminoso é um componente essencial da mistura betuminosa, uma vez que liga os agregados e fornece coesão e estabilidade à mistura. Possui qualidades e características que o diferenciam significativamente de outros agentes coesivos utilizados em pavimentação, como os ligantes hidráulicos. Enquanto que as misturas com ligantes hidráulicos possuem elevada rigidez e resistência, os ligantes betuminosos proporcionam ligações aderentes e flexíveis aos materiais com eles tratados. Este aspeto deve-se à resposta viscoelástica do betume, cujo comportamento varia com a temperatura e velocidade de aplicação das cargas, o que lhe permite comportar-se como um material flexível, com baixo módulo de rigidez e muito deformável.

Existem vários tipos de ligantes betuminosos, mas os que se dará mais ênfase são os ligantes que a CEPSA Matosinhos comercializa:

- Betumes de pavimentação;
- Betumes modificados com polímeros;
- Emulsões tradicionais.

2.1.1. BETUME DE PAVIMENTAÇÃO

Uma vez que o comportamento do betume varia com a temperatura, é necessário empregar, em cada caso e para cada mistura, ligantes betuminosos compatíveis com a gama de temperaturas a que estará sujeita a mistura betuminosa quando integrada no pavimento.

Quando esta temperatura alcança valores muito altos (temperatura de amolecimento), a mistura pode perder a estabilidade. Em oposição, quando a temperatura do pavimento desce para valores inferiores ao ponto de fragilidade do betume a mistura torna-se frágil e fendilha facilmente.

Em Portugal, nas misturas betuminosas a quente fabricadas em central utilizam-se betumes de pavimentação, cujas gamas de viscosidade e de propriedades se adaptam às necessidades inerentes a cada tipo de mistura, às condições climáticas e aos tipos de pavimentos em que esta é aplicada.

A penetração de um betume é uma propriedade importante utilizada na identificação e classificação dos betumes asfálticos convencionais, pois está relacionada com a consistência do betume. Em termos de classificação é definido pelas normas europeias pelo valor obtido no ensaio de penetração, o qual representa a consistência do material a uma determinada temperatura.

Os betumes, no que se refere à consistência (principal propriedade) são designados por dois números que indicam o valor mínimo e máximo, admissíveis para a sua faixa de penetração, em décimos de milímetro. Por exemplo, para um betume 160/220 a penetração está entre 160 e 220 décimas de milímetro (ou 1,6 – 2,2 cm) e para um betume 50/70 está entre 0,5 e 0,7 cm.

O intervalo de classificação de betumes que a CEPSA comercializa varia entre 20/30 para betumes muito duros e 160/220 para betumes muito mole.

Os requisitos estabelecidos na Norma Portuguesa EN 12591:2011 *Betumes e ligantes betuminosos – Especificações para betumes de pavimentação* [1], para estes tipos de betumes indicam-se no quadro seguinte.

Quadro 2.1. - Especificações para betumes de pavimentação para as classes de penetração entre 20 x 0,1 mm e 220 x 0,1 mm – Propriedades aplicáveis a todos os betumes de pavimentação incluídos neste quadro (Adaptação do Quadro 1: EN 12591:2011 [1])

Propriedade	Método de ensaio	Unidade	20/30	30/45	35/50	40/60	50/70	70/100	100/150	160/220
Penetração a 25 °C	EN 1426	0,1 mm	20-30	30/45	35/50	40/60	50/70	70/100	100/150	160/220
Temperatura de amolecimento	EN 1427	°C	55-63	52-60	50-58	48-56	46-54	43-51	39-47	35-43
Resistência ao envelhecimento a 163 °C	EN 12607-1									
Penetração retida		%	≥ 55	≥ 53	≥ 53	≥ 50	≥ 50	≥ 46	≥ 43	≥ 37
Aumento da temperatura de amolecimento, - Severidade 1		°C	≤ 8	≤ 8	≤ 8	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 10	≤ 11
ou		ou	ou	ou	ou	ou	ou	ou	ou	ou
Aumento da temperatura de amolecimento, - Severidade 2		°C	≤ 10	≤ 11	≤ 11	≤ 11	≤ 11	≤ 11	≤ 12	≤ 12
Varição da massa (valor absoluto)		%	≤ 0.5	≤ 0.5	≤ 0.5	≤ 0.5	≤ 0.5	≤ 0.8	≤ 0.8	≤ 1.0
Temperatura de inflamação	EN ISO 2592	°C	≥ 240	≥ 240	≥ 240	≥ 230	≥ 230	≥ 230	≥ 230	≥ 220
Solubilidade	EN 12592	%	≥ 99.0	≥ 99.0	≥ 99.0	≥ 99.0	≥ 99.0	≥ 99.0	≥ 99.0	≥ 99.0

2.1.2. BETUMES MODIFICADOS COM POLÍMEROS

Os betumes asfálticos podem ser modificados através da adição de aditivos, obtendo-se betumes com propriedades melhoradas, que proporcionam uma maior coesão e tenacidade à mistura betuminosa, e uma melhor resistência à fadiga e às deformações permanentes.

Estes aditivos têm como finalidade diminuir a suscetibilidade térmica dos betumes, aumentar a sua viscosidade a altas temperaturas para evitar problemas com deformações plásticas, diminuir a sua fragilidade a baixas temperaturas, aumentar a sua coesão e elasticidade e, em suma, permitir a sua aplicação com êxito numa gama de temperaturas maior que a correspondente aos betumes tradicionais.

De entre outros betumes modificados, os mais utilizados são os betumes modificados com polímeros, quer a partir de plastómeros, que melhoram as propriedades do ligante a altas temperaturas de utilização, como a partir de elastómeros, que produzem melhorias a altas e baixas temperaturas, conferindo para além disso, elasticidade e coesão ao betume.

A obtenção destes produtos pode realizar-se por mistura física, mediante a simples dispersão do polímero no ligante, ou através de reação química do polímero com os componentes do betume, obtendo-se, neste caso, ligantes mais estáveis e com propriedades melhoradas.

No caso da CEPSA, a modificação do betume é efetuada de forma química, o que significa que o produto final apresenta uma notável estabilidade durante o período de armazenamento.

De seguida são apresentadas as classes de betumes modificados com polímeros que a CEPSA comercializa e as suas principais vantagens:

- 10/40. São betumes modificados de baixa penetração, que proporcionam, à mistura um módulo elevado e uma maior resistência à fadiga que os betumes duros convencionais. São adequados para misturas de alto módulo, aplicadas em pavimentos destinados a tráfego muito pesado e com condicionantes especiais;
- 25/55. Betumes com uma elevada temperatura de amolecimento e consistência a 60°C. São adequados para melhorar a estabilidade e a resistência às deformações plásticas das misturas convencionais. A sua utilização é especialmente recomendada em zonas quentes;
- 45/80. Betumes modificados de elevado desempenho que permitem o fabrico de misturas especiais, como tratamentos anti fissuras, misturas drenantes de elevada percentagem de vazios, misturas de elevada resistência aos esforços tangenciais ou misturas anti rodeiras;
- 40/100. Betumes modificados de elevado desempenho que permitem o fabrico de misturas especiais, como tratamentos anti fissuras, misturas drenantes de elevada percentagem de vazios, misturas de elevada resistência aos esforços tangenciais ou misturas anti rodeiras;
- 65/105. Betumes de maior penetração para aplicação em condições atmosféricas adversas, de humidade extrema e proximidade a meios salinos.

As principais características dos betumes modificados com polímeros, enquadrados na Norma Portuguesa EN 14023:2013 *Betumes e ligantes betuminosos – Quadro de especificações de betumes modificados com polímeros* [2], resumem-se no quadro seguinte.

Quadro 2.2. - Especificações para betumes modificados com polímeros – Propriedades aplicáveis a todos os betumes modificados com polímeros (Adaptação do Quadro 1: EN 14023:2013 [2])

Caraterística/Propriedade		Método de ensaio	Unidade	Classes para todos os betumes classificados com polímeros				
				2	3	4	5	6
Penetração a 25 ° C		EN 1426	0.1 mm	10-40	25-55	45-80	40-100	65-105
Temperatura de amolecimento		EN 1427	°C	≥ 80	≥ 75	≥ 70	≥ 65	≥ 60
Coesão	Força dutabilidade (tração a 50 mm/min) ou	EN 13589 seguido de EN 13703	J/cm ²	≥ 3 a 5° C	≥ 2 a 5° C	≥ 1 a 5° C	≥ 2 a 0° C	≥ 2 a 10° C
	Ensaio de tração ^{a)} (tração a 100 mm/min) ou	EN 13587 seguido de EN 13703	J/cm ²	≥ 3 a 5° C	≥ 2 a 5° C	≥ 1 a 5° C	≥ 3 a 0° C	≥ 3 a 10° C
	Pêndulo Vialit (ensaio de impacto)	EN 13588	J/cm ²	≥ 0.7				
Resistência ao envelhecimento ^{b)}	Penetração retida	EN 12607 -1	%	≥ 35	≥ 40	≥ 45	≥ 50	≥ 55
	Aumento da temperatura de amolecimento		°C	≥ 8	≥ 10	≥ 12		
	Variação em massa		%	≥ 0.3	≥ 0.5	≥ 0.8	≥ 1.0	
Temperatura de inflamação		EN ISO 2592	°C	≥ 250	≥ 235	≥ 220		

2.2. EMULSÕES

Uma emulsão betuminosa é uma dispersão de betume em água, onde a fase contínua é a água e a descontínua é constituída por pequenas partículas de betume.

A fim de facilitar a dispersão do betume na água e conseguir que a emulsão seja estável, utilizam-se umas substâncias chamadas tensioativos que possuem duas partes distintas na sua molécula: uma parte apolar, com grande afinidade relativamente ao betume e outra parte polar, com grande afinidade relativamente à água.

Segundo o tipo de tensioativo utilizado, podem obter-se duas classes de emulsões: aniónicas e catiónicas. Os emulsionantes aniónicos são aqueles que apresentam a parte apolar carregada negativamente e que conferem esta carga ao glóbulo de betume. Os emulsionantes catiónicos são aqueles que apresentam a parte apolar carregada positivamente e, por conseguinte, conferem ao glóbulo de betume a carga positiva.

Os tipos de emulsões que se produzem actualmente em maior quantidade são as catiónicas pois estas têm uma boa adesividade com todos os tipos de agregado, ao contrário das aniónicas, cujo comportamento é melhor na presença de agregados básicos.

As emulsões catiónicas denominam-se, segundo a norma NP EN 13808:2016 *Betumes e ligantes betuminosos – Quadro de especificações para emulsões betuminosas catiónicas* [3], de acordo com um sistema de abreviaturas de números e letras, onde se indicam as principais características da emulsão. São como se segue, nos Quadros 3 e 4.

Quadro 2.3. - Denominação das abreviaturas (Adaptação Quadro 1: NP EN 13808:2016 [3])

Posição	Símbolo	Descrição	Norma
1	C	Emulsão base catiónica	EN 1430
2+3	Nº de 2 dígitos	Conteúdo nominal do ligante ou residual do ligante (%)	EN 1431
		Indicação do tipo de ligante	
4	B	Betume de pavimentação	EN 12591
4+5	P	Adição de polímeros	EN 14023
5+6	F	Adição de mais de 3% de fluidificante na emulsão	-
5 ou 6 ou 7	2 a 10	Classe de comportamento à rotura	EN 13808

A designação de uma emulsão, segundo a classificação estabelecida de acordo com a Norma Europeia (NP EN 13808:2016 [3]), é baseada nas seguintes características:

- Carga das partículas: C – emulsão catiónica;
- Teor nominal de betume residual em percentagem;
- Tipo de ligante: B – betume de pavimentação; BP – betume modificado com polímeros; BF – betume com adição de mais de 3% (m/m) de fluidificante na emulsão;
- Classe de rotura (2 a 10).

Quadro 2.4. – Quadro de especificações para emulsões betuminosas catiónicas (Adaptação do Quadro 17 Guia 3: NP EN 13808:2016 [4])

Emulsões betuminosas convencionais especificadas em Portugal	
Designação (Guia 3: NP EN 13808 [4])	Aplicação
C 60 B 3 C 60 B 2	Regas de colagem e de cura
C 60 B 3 TA C 60 B 2 TA	Regas de colagem com características Termo aderentes
C 65 B 2	Regas de colagem especiais
C 69 B 2	Revestimentos superficiais e semipenetrações
C 50 BF 4	Regas de impregnação
C 60 BF4	Regas de impregnação
C 60 B 5 Rec	Reciclagem a frio e temperatura
C 60 B 5 Ge	Camadas granulares tratadas com emulsão
C 60 B 4 Slu C 60 B 5 Slu	Lamas asfálticas
C 67 BF 3	Misturas abertas a frio

2.3. FABRICO DE BETUMES

O petróleo é constituído por uma mistura de compostos orgânicos (hidrocarbonetos), sendo os mais leves formados por pequenas moléculas e os mais pesados contendo até 70 átomos de carbono. Depois de ser extraído da natureza é transportado para as refinarias, que são organizadas em etapas de processos industriais com o objetivo de separar os seus compostos. Este processo denomina-se por destilação fracionada.

A destilação fracionada consiste no processo de aquecimento em tanques apropriados e que de acordo com a temperatura separa o petróleo nas diversas frações de hidrocarbonetos que o integram e que são

coletadas pelas tubagens das torres de destilação no estado de vapor, dando origem a subprodutos. Cada subproduto é separado de acordo com o seu ponto de ebulição.

Através do quadro 5 é possível ter uma ideia do destilamento do petróleo e como os diferentes subprodutos vão sendo obtidos a partir do aumento da temperatura.

Quadro 2.5. – Pontos de ebulição e números de carbono de cada subproduto

Ponto de ebulição °C	Números de carbono	Subproduto
20	1 a 4	Gás
70	5 a 9	Nafta
120	5 a 10	Gasolina
170	10 a 16	Querosene
270	14 a 20	Gasóleo
-	20 a 50	Óleo lubrificante
-	20 a 70	Gasóleo pesado
600	acima de 70	Resíduos

A figura seguinte faz um resumo de todo o processo de refinação do petróleo.

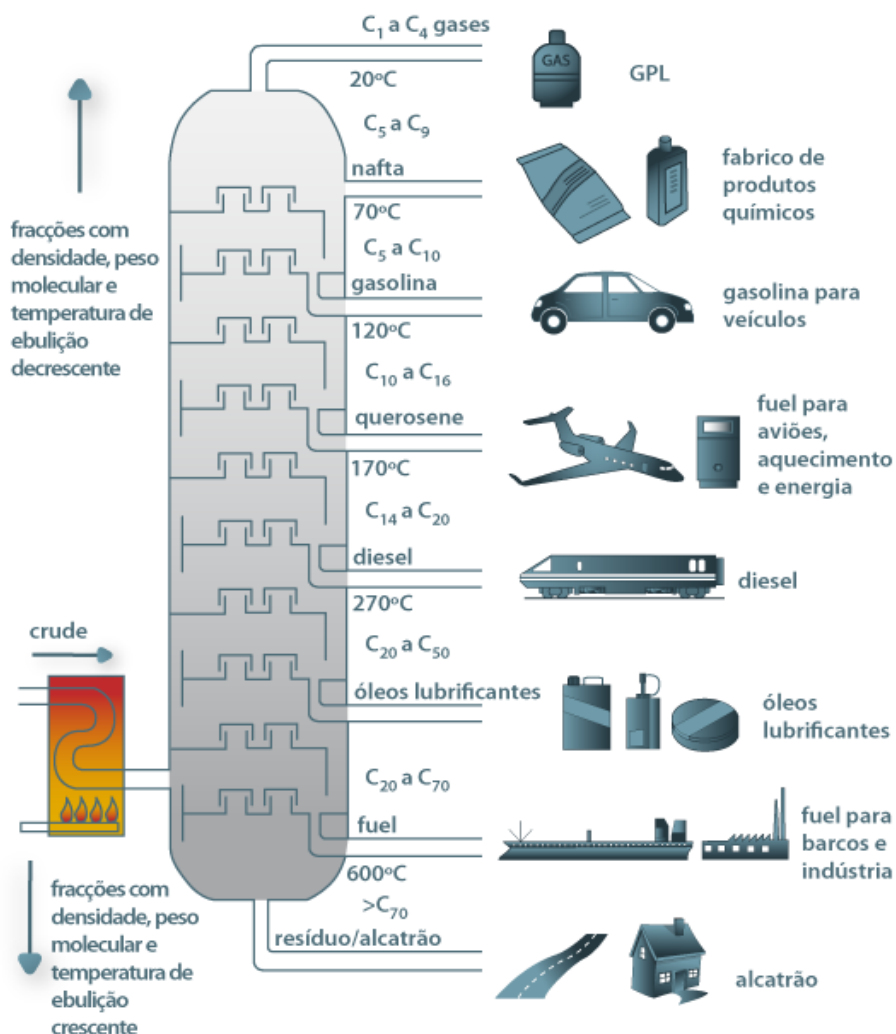


Figura 2.1. – Processo de refinação do petróleo [10]

Os betumes correspondem à parte residual do petróleo bruto, após a sua refinação.

2.4. FABRICO DE EMULSÕES

Para a fabricação de uma emulsão é necessário os seguintes constituintes:

- Betume;
- Fluidificante;
- Água;
- Emulsionante;
- Ácido.

O betume, tal como já foi enunciado acima, é produzido por refinarias de petróleo. As emulsões a serem fabricadas na fábrica podem ser baseadas em betumes de diferentes penetrabilidades. O número de tanques de armazenamento a serem instalados leva em consideração os diversos tipos de betumes necessários para fabricar emulsões para usos diferentes. Os betumes mais usados na composição de emulsões são os do tipo 180/220.

Uma fábrica de emulsões deverá incluir os seguintes componentes:

- Uma instalação de eliminação de resíduos, incluindo bombas de alto fluxo;
- Tanques de armazenamento: estes são tanques de metal, geralmente cilíndricos, verticais ou horizontais e de capacidade apropriada para as quantidades recebidas; Estes tanques são cuidadosamente isolados e devem estar equipados com meios de aquecimento (vapor ou bobinas de transferência de calor) para que o betume possa ser carregado ou descarregado; eles são conectados a uma fábrica por tubos isolados que podem ser reaquecidos; Como medida de segurança, eles são instalados dentro de tanques de contenção apertados.

Os fluidificantes também são produzidos por refinarias de petróleo. Estes são betumes de baixa viscosidade. Estes produtos são armazenados sob as mesmas condições que os betumes.

A água destinada a entrar na composição das emulsões pode ter várias fontes: rede pública, poços, etc. Se o fluxo de fornecimento for baixo, é necessário garantir a existência de depósitos de armazenamento intermediário com capacidade suficiente para atender às necessidades instantâneas da instalação de fabricação. Este tanque é algumas vezes equipado com um sistema de pré-aquecimento. A água escolhida deve conter apenas um mínimo de impurezas orgânicas e minerais. É normalmente necessário, para o fabrico de certas emulsões, "trocar" a água por meio de um aparelho adequado (correção química dos sais dissolvidos na água). A permutação consiste em substituir os iões de cálcio e de magnésio contidos na água por iões de sódio introduzidos.

Os emulsionantes usados no fabrico de emulsões são produtos químicos caracterizados, em particular, pela sua consistência líquida ou pastosa que condiciona o seu manuseamento, armazenamento e dosagem. A entrega na fábrica é feita em recipientes, tambores, sacos ou a granel.

Uma vez que os emulsionantes são insolúveis em água, é necessário convertê-los em sais para permitir a sua dissolução na fase de dispersão. Para este efeito, eles são reagidos com um ácido que é mais frequentemente ácido clorídrico em solução aquosa. O ácido é entregue nas instalações, seja na forma de garrafas ou a granel. Neste último caso, a instalação deve ter um tanque de armazenamento de capacidade adequada, construído em material resistente à corrosão e instalado em um invólucro. O equipamento para receber e depois transferir o tanque para a fábrica é projetado, montado e mantido para levar em conta o elevado perigo associado ao manuseamento do ácido.

O processo de fabricação é composto por duas fases: a fase dispersa ou fase de betume e a fase dispersante ou fase aquosa. A fase de betume é composta por betume e fluidificante e a fase aquosa é composta por água, emulsionantes e ácido.

O processo de fabrico é geralmente realizado por moinhos coloidais. Estes são constituídos por um estator e um rotor que, com uma grande potência, são capazes de dispersar as duas fases. A imagem seguinte ilustra este processo.

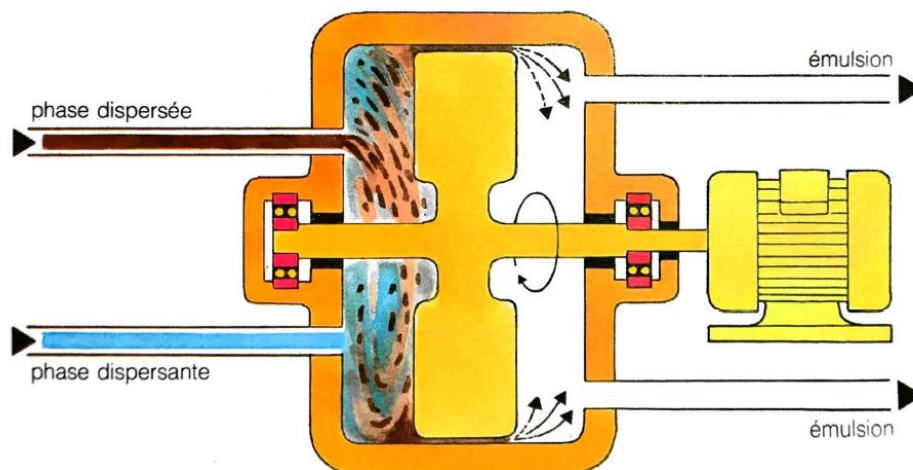


Figura 2.2. – Processo de fabrico de uma emulsão [11]

2.5. NORMAS EUROPEIAS

O Comité Europeu de Normalização, usualmente designado por CEN, é o organismo responsável pela criação das Normas Europeias com o intuito de permitir a competitividade da indústria europeia no mundo assim como a criação de um mercado interno europeu.

O principal objetivo das normas europeias é definir requisitos essenciais (presunção de conformidade, marcação CE) para assegurar um elevado nível de proteção da saúde e de segurança, ou de proteção do ambiente, que são:

- Tipo de produto (por exemplo: NP EN 12591 [1]: *Betumes e ligantes betuminosos – Especificações para betumes de pavimentação*)
- Método de ensaio (por exemplo: NP EN 1426: *Determinação da penetração com agulha* [5]; que é um tipo de ensaios realizado nos betumes de pavimentação);
- Processos de produção (por exemplo: NP ISO 3511-1: *Funções e instrumentação para a medição e controlo de processos industriais* [6])

As normas EN 12591 [1], EN 14023 [2] e EN 13808 [3] estabelecem as especificações associadas a uma série de propriedades e de métodos de ensaio apropriados aos betumes de pavimentação, betumes modificados com polímeros e às emulsões que são utilizadas nas diversas áreas de pavimentação.

2.6. MARCAÇÃO CE

A marcação CE é a marca de qualidade que indica que os produtos estão em conformidade com as normas europeias. De seguida é dado o exemplo de marcação CE associado à NP EN 12591 [1].

No Anexo ZA de NP EN 12591 [1], encontram-se definidas as cláusulas para a avaliação da conformidade, incluindo o Controlo de Produção em fábrica e as normas em que se baseia e o Guia para marcação CE, assim como os Ensaio Tipo Inicial (mencionados no Quadro 1).

O Controlo de Produção em Fábrica (CPF) é um sistema de qualidade que obriga o fabricante a estabelecer um Plano de Qualidade concreto que depende do número de conformidades estabelecidas.

O Ensaio do Tipo Inicial (ETI), define e inclui um mínimo de ensaios de comprovação da mistura e seus componentes.

O sistema de conformidade empregado no caso da Diretiva EU relativa aos produtos de Construção do tipo Betume e ligantes betuminosos (86106/CEE) é o sistema 2+, em que as tarefas do fabricante são:

- Ensaio do Tipo Inicial do produto;
- Controlo de Produção da Fábrica;
- Ensaio de amostras, recolhidos em fábrica de acordo com um plano determinado de ensaios.

As tarefas da entidade notificada são:

- Inspeção inicial da fábrica e do CPF;
- Fiscalização contínua, avaliação e aprovação do CPF.

O fabricante, cumprindo a atribuição das tarefas de avaliação da conformidade obtém assim a declaração da conformidade, a qual habilita o produtor a afixar a marcação CE nos produtos. De seguida encontra-se uma adaptação do quadro das atribuições das tarefas de avaliação da conformidade.

Quadro 2.6. – Atribuição das tarefas de avaliação da conformidade (Adaptação do Quadro ZA.3: NP EN 12591:2011 [1])

Tarefas			Objetivo da tarefa	Secções aplicáveis para a avaliação da conformidade
Tarefas sob a responsabilidade do produtor	Controlo da Produção em Fábrica (CPF)		Parâmetros relacionados com todas as características do Quadro ZA 1.1. e ZA 1.2.	6.3. (CPF)
	Ensaio de Tipo Inicial (ETI)		Todas as características do Quadro ZA 1.1. e ZA 1.2.	6.2.1. (ETI)
	Certificação do CPF por um Organismo notificado com base em:	Inspeção inicial da fábrica e do CPF	Parâmetros relacionados com todas as características do Quadro ZA 1.1. e ZA 1.2., isto é: - <i>Consistência às temperaturas intermédias de serviço;</i> - <i>Consistência às temperaturas elevadas de serviço;</i> - <i>Fragilidade às temperaturas baixas de serviço;</i> - <i>Dependência da consistência em função da temperatura;</i> - <i>Durabilidade da consistência às temperaturas intermédias e/ou elevadas de serviço.</i>	6.3. (CPF)
		Fiscalização contínua, avaliação e aprovação do CPF	Parâmetros relacionados com todas as características do Quadro ZA 1.1. e ZA 1.2., isto é: - <i>Consistência às temperaturas intermédias de serviço;</i> - <i>Consistência às temperaturas elevadas de serviço;</i> - <i>Fragilidade às temperaturas baixas de serviço;</i> - <i>Dependência da consistência em função da temperatura;</i> - <i>Durabilidade da consistência às temperaturas intermédias e/ou elevadas de serviço.</i>	6.3. (CPF)

3

INSTALAÇÕES DA CEPSA PORTUGUESA PETRÓLEOS EM MATOSINHOS

3.1. LOCALIZAÇÃO

As instalações industriais da CEPSA encontram-se situadas nas imediações do porto de Leixões, em Matosinhos. O conselho de Matosinhos situa-se a norte de Portugal, na região do Douro Litoral e no distrito de Porto.

Os limites do concelho são:

- A sul: limites do Concelho do Porto;
- A este: limites do Concelho da Maia;
- A norte: limites do Concelho de Vila do Conde;
- A oeste: oceano Atlântico.

O município de Matosinhos apresenta uma área de 62,42 km² e 175 478 habitantes encontrando-se subdividido em 4 freguesias:

- Custóias, Leça do Balio e Guifões (Vila de Custóias/Vila de Leça do Balio);
- Matosinhos e Leça da Palmeira (Cidade de Matosinhos);
- Perafita, Lavra e Santa Cruz do Bispo (Vila de Perafita/Vila de Lavra);
- São Mamede de Infesta e Senhora da Hora (Cidade de S. Mamede de Infesta/Cidade da Senhora da Hora).

A localização das instalações é a que consta da Tabela 3.1 abaixo.

Quadro 3.1 – Localização geográfica das instalações da CEPSA

Coordenadas Geográficas	Latitude: 41° 11'23.14" N Longitude: 8° 40'50.46" W
Coordenadas UTM	X=259041 Y=960256 Huso= 29

As instalações localizam-se na Freguesia de Matosinhos e Leça da Palmeira, freguesia da cidade e sede de Concelho.

Esta Freguesia encontra-se no limite sudoeste do concelho, limitada pelo Porto a sul, pela Freguesia de Perafita, Lavra e Santa Cruz do Bispo a norte, pela Freguesia de Custóias, Leça do Balio e Guifões a noroeste e pela Freguesia de S. Mamede de Infesta e Senhora da Hora a este, ver figura 3.1.

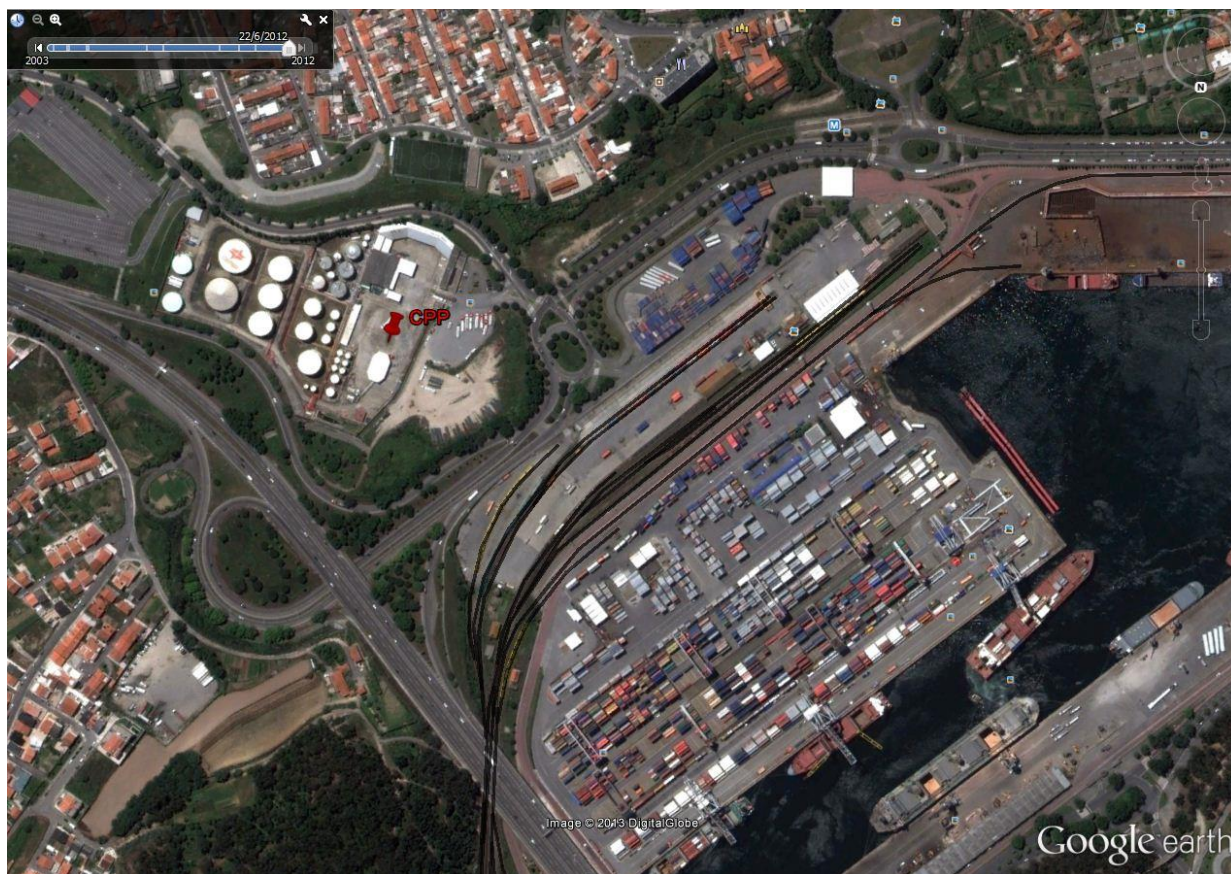


Figura 3.1 – Vista aérea das instalações da CEPSA e respetivo enquadramento na cidade de Matosinhos [12]

As instalações da CEPSA ocupam uma superfície de 34.000 m² (3,4 ha), no extremo norte da Freguesia de Matosinhos e Leça da Palmeira, nas proximidades da foz do rio Leça.

No plano e mapa simplificado seguinte encontram-se indicadas as demarcações territoriais das distintas freguesias e concelhos referidos no presente ponto, ver figura 3.2.



Figura 3.2 – Concelho de Matosinhos e respetivas freguesias [13]

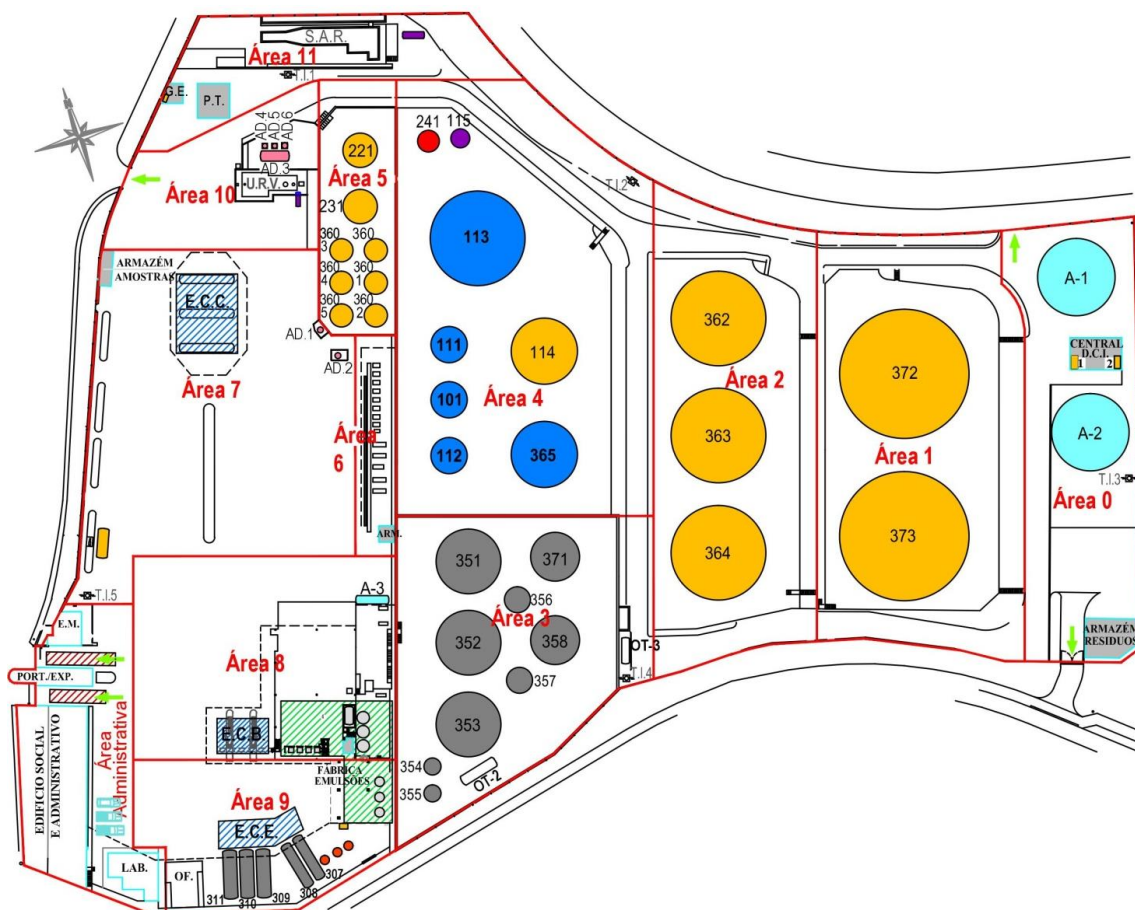
3.2. NOTA HISTÓRICA

As principais datas históricas associadas à criação e expansões ocorridas nas instalações da CEPSA em Matosinhos são as seguintes:

- Ano de 1966: a CEPSA Portuguesa Petróleos, SA (CPP) inaugurou as instalações de Matosinhos com a construção de depósitos de armazenamento de betumes e a montagem de uma fábrica de emulsões betuminosas que foi a primeira a ser construída em Portugal;
- Ano de 1991: ampliação das Instalações, criando o atual parque de armazenagem e distribuição de produtos combustíveis brancos e de fuelóleo;
- Ano de 2004: alteração do sistema de carga de cisternas de betumes, montando novos circuitos e novas ilhas de enchimento de cisternas automatizadas e criada a possibilidade de realização de *blendings* em linha de betumes de diferentes *grades*;
- Ano de 2010: construção do novo laboratório de ensaios de produtos betuminosos;
- Ano de 2012:
 - a) Simplificação profunda da Fábrica de Emulsões, conseguida através da remoção de vários circuitos de produto e de aquecimento, de vários equipamentos duplicados e dos tanques horizontais aéreos que existiam sobre a área de produção;
 - b) Descontinuidade de armazenagem e distribuição de fuelóleo; Tanque Tk-372 foi adaptado para a armazenagem de gasóleo.

3.3. PLANTA GERAL DAS INSTALAÇÕES ATUAIS

A Figura 3.3 apresenta uma planta esquemática das instalações da CEPISA em Matosinhos.



LEGENDA:

CENTRAL D.C.I. - Central Defesa Contra Incêndio

E.C.B. - Enchimento de Cisternas de Betumes

E.C.C. - Enchimento de Cisternas de Combustíveis

E.C.E. - Enchimento de Cisternas de Emulsões

E.M. - Edifício de Motoristas

G.E. - Grupo Eletrogéneo

LAB. - Laboratório

OF. - Oficina

O.T. - Tanque de O

PORT./EXP. - Portaria / Expedição
P.T. - Portaria de Transferência

P.T. - Posto de Transformação

S.A.R. - Sistema de Água
T.I. - Torre de Iluminação

II.P.V. - Unidade de Recuperação de Vapor

U.R.V. - C

ÁREAS:

Áreas 0, 11 e Administrativa - Instalações

equipamentos de apoio

Áreas 1, 2, 4, 5, 6, 7 e 10 - Instalações e

equipamentos de produtos combustíveis

Áreas 3, 8 e 9 - Instalações e equipamentos de

produtos betuminosos

— LIMITE DE ÁREA E PROPRIEDADE

SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

SAIDAS DE EMERGENCIA

● **ARMAZENAGEM DE ADITIVOS**

● ARMAZENAGEM DE GASOLINAS

- ARMAZENAGEM DE GASÓLEOS

● ARMAZENAGEM DE GASÓLEO

● ARMAZENAGEM DE PETRÓLEO ILUMINADA

ARMAZENAGEM DE HIDROCARBONETOS

ARMAZENAGEM PRODUTOS BETUMINOSOS

- ARMAZENAGEM DE ÁGUA

● ARMAZENAR

 CALDEIRAS **BÁSCULA DE PESAGEM**

CARGAS DE CISTERNAS

 FÁBRICA DE EMULSÕES

Figura 3.3 – Planta esquemática das instalações da CEPSA em Matosinhos

3.4. DESCRIÇÃO SINTÉTICA

A Instalação de Matosinhos é um parque de armazenagem de produtos combustíveis e armazenagem e fabrico de produtos betuminosos, constituída por uma parte administrativa (edifícios de apoio e Laboratório) e pela área industrial, incluindo-se nesta os oleodutos de transporte dos diferentes produtos.

A área administrativa da Instalação de Matosinhos é constituída pelos seguintes edifícios, ver figura 3.3:

- Edifício Social e Administrativo que engloba escritórios, salas de reunião e formação, sala médica devidamente equipada, arquivo, sanitários e balneários, bar e armazém; incorpora, também, a Sala de Controlo que tem por missão a execução e controlo da atividade operativa da Instalação; Está, pois, equipada com vários sistemas de comunicação e controlo;
- Edifício Portaria e Expedição constituído por portaria (permanentemente ativa), sanitário e sala administrativa designada por Sala de Expedição onde se realiza o controlo de entradas e saídas de produtos e materiais transportados por camião;
- Sala de Motoristas destinada ao descanso e higiene de Motoristas que se dirigem à Instalação; Possui uma sala de lazer e sanitários completos (masculinos e femininos);
- Edifício Laboratório especificamente desenhado para a realização de análises de produtos armazenados e fabricados na Instalação; É constituído por 2 salas de ensaios e controlo de qualidade, uma sala de lavagens, 1 escritório, sanitário e balneário (feminino) e uma pequena arrecadação e estantes para armazenagem das várias amostras de produtos betuminosos e matérias-primas.

A área industrial é constituída pelos tanques de armazenagem de produtos combustíveis e produtos betuminosos, tubagens, respetivos acessórios e equipamentos de movimentação dos produtos, ver figura 3.3.

Possui, ainda, um conjunto de equipamentos de apoio dos quais se destacam:

- Sistema de captação e armazenagem de água;
- Sistema de defesa contra incêndio;
- Posto de Transformação;
- Gerador de emergência;
- Caldeiras para aquecimento de óleo térmico;
- Unidade de Recuperação de Vapores (compostos orgânicos voláteis);
- Separador de águas residuais (SAR) e Rede de drenagem de águas residuais industriais;
- Oficina;
- Edifício de Amostras;
- Instalação de abastecimento de gasóleo para consumo próprio.

3.5. DESCRIÇÃO ESPECÍFICA DAS UNIDADES PRINCIPAIS

3.5.1. TRANSPORTE DE BETUME A PARTIR DE CISTERNA OU NAVIO

Existem duas maneiras de rececionar os betumes, uma é por cisterna e a outra é por navio. A receção de betume por camião-cisterna efetua-se na Área 8, junto ao tanque de água A-3, por um conjunto de tubagens e de eletrobombas ligados aos tanques. Para a receção de betumes por navio efetua-se por um oleoduto que liga os reservatórios da instalação da CEPISA à Doca 2 Sul do porto de Leixões, onde atracam os navios de betumes.

É importante salientar que a descarga por cisterna ou navio pode ser efetuada para qualquer tanque de betume, mas que se dá preferência efetuar a descarga para um só tanque, que detenha capacidade para receber todo o produto. Esta preferência associa-se ao objetivo de reduzir ao mínimo possível o número de operações necessárias à recepção dos produtos.

3.5.2. TANQUES DE ARMAZENAMENTO DE MATÉRIAS-PRIMAS

Existem diversos tanques de armazenamento de matérias-primas dispersos pelas distintas áreas da instalação. De seguida indica-se onde se encontram estes tanques, bem como as áreas das Instalações onde se agrupam:

- Área 0: tanques de água (A-1 e A-2);
- Área 3: tanques de betumes (351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358 e 371) e dois tanques de óleo térmico (OT-2 e OT-3);
- Área 8: tanques de emulsionantes, ácido e água. À exceção do tanque de água (A-3), os tanques de emulsionante não estão identificados na figura 3.3. Estes encontram-se na zona da fábrica de emulsões, que está delimitada na figura 3.3. a verde.

3.5.3. TANQUES DE ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS ACABADOS

Os tanques de armazenamento de produtos acabados localizam-se nas seguintes áreas:

- Área 1: tanques de gasóleos (372 e 373);
- Área 2: tanques de gasóleo (362, 363, 364);
- Área 4: tanques de gasóleo (114), gasolinas (101, 111, 112, 113 e 365), hidrocarbonetos (115) e petróleo iluminante (fluidificante) (241);
- Área 5: tanques de gasóleo (221, 231, 360, 360-1, 360-2, 360-3, 360-4 e 360-5);
- Área 9: tanques de emulsões (307, 308, 309, 310 e 311);
- Área 10: tanques de aditivos (AD.3, AD.4, AD.5, e AD.6).

3.5.4. CALDEIRAS DE ÓLEO TÉRMICO

As caldeiras tem uma função muito importante na instalação pois asseguram a produção de calor necessário ao aquecimento de óleo térmico, que é o fluído que circula por toda a instalação de produtos betuminosos de modo a permitir reduzir a sua viscosidade e assim permitir o seu transporte.

Este fluido está presente nas serpentinas internas de aquecimento para manter a temperatura de armazenamento desejada nos tanques de produtos betuminosos. Para além dos tanques, o óleo térmico aquece também todas as tubagens usadas no transporte de betumes no interior das instalações.

As caldeiras estão localizadas na Área 9, junto aos tanques de emulsões, identificadas na figura 3.3. a laranja.

3.5.5. FÁBRICA DE EMULSÕES

A fábrica de emulsões está localizada entre as Áreas 8 e 9, demarcada com riscas verdes como se pode verificar na Figura 3.3. Esta zona inclui os seguintes equipamentos e instalações:

- Tanques de apoio ao fabrico de emulsões, dotados de aquecimento e agitação;
- Grupos de eletrobombas e de tubagens e acessórios para a movimentação dos produtos;
- Fábrica propriamente dita em que a peça básica é o moinho coloidal.

3.5.6. CARGA DE PRODUTOS COMBUSTÍVEIS

A carga de produtos combustíveis realiza-se na Área 7, na zona que se designa por Ilha de Carga de combustíveis. Aqui encontram-se três braços de carga disponíveis para abastecimento de cisternas.

A Ilha de Carga encontra-se delimitada a azul na Figura 3.3.

3.5.7. CARGA DE PRODUTOS BETUMINOSOS (BETUMES E EMULSÕES)

Na CEPSA realizam-se dois tipos de cargas de produtos betuminosos, um primeiro tipo para cisterna e outro para tambores de 200 litros cada.

No caso dos betumes, a carga efetua-se na Área 8, designada por Ilha de Carga de betumes. Esta ilha contém três braços de carga.

No caso das emulsões, a carga realiza-se na Área 9, designada como Ilha de Carga de emulsões, que possui 2 braços de carga.

4

MANUAL DE OPERAÇÕES

4.1. INTRODUÇÃO

No presente capítulo é apresentado o Manual de Operações da CEPSA Portuguesa Petróleos em Matosinhos.

Este manual representa um documento de referência e de uso corrente, onde estão todas as tarefas operacionais e de controlo necessárias para realizar todos os processos detalhados para o desenvolvimento de uma actividade nas instalações da CEPSA em Matosinhos (Instalações). Pretende ser um documento simples e facilmente compreensível, mas que ao mesmo tempo seja capaz de detalhar exhaustivamente as operações a serem desenvolvidas.

O Manual de Operações (MO) tem como principal objetivo a segurança de pessoas, segurança de operações e o aumento de produtividade, bem como reduzir ao mínimo possível os desperdícios de produto ocorridos durante a operação das instalações. É por isso importante realçar, uma vez mais, a necessidade de este manual ser claro pois deverá ser entendido e será usado por todas as pessoas relacionados com as operações (incluindo todos os níveis envolvidos), o controlo e a monitorização do funcionamento das instalações.

O MO destina-se sobretudo a ser usado pelos operadores internos e externos das Instalações bem como pelas chefias dos diversos sectores.

O MO tem como principais funções as seguintes:

- Treinar os colaboradores da empresa, sobretudo no início do seu início de funções, mas também sempre que ocorrer mudança de funções dentro das Instalações;
- Disponibilizar a todos um documento de síntese que permita a consulta de detalhe por todos os operadores internos e externos das Instalações, nas operações do dia a dia;
- Disponibilizar às chefias um documento de síntese que lhes permita auditar no dia a dia os processos bem como reflectir sobre melhorias, introdução de novos procedimentos ou processos ou outras acções de “condução geral” operacional ou executiva associadas a objectivos de melhoria contínua dos processos de gestão.

O MO representa assim sobretudo um documento que deverá estar permanentemente disponível para consulta por todos os interessados, com o intuito de guiar todos os interessados, internos e externos, nas acções de operação e controlo do dia-a-dia da instalação.

4.2. ESTRUTURA DO MANUAL

Para a estruturação do Manual de Operações foi necessária a consulta do “PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN DE MANUALES DE OPERACIÓN” [7]. Este é um documento interno que é aplicável a todo o Grupo CEPESA, para a preparação de novos MO, bem como para revisão dos existentes. Neste procedimento é descrito, com bastante detalhe, todas as especificações necessárias para a realização de um MO. Discriminam-se quais os capítulos que este deve conter, como também o que cada capítulo deve tratar.

Para além da consulta do “PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN DE MANUALES DE OPERACIÓN”[7] foi realizada uma análise de outros Manuais de Operação de instalações semelhantes. Estas instalações são as de Alcúdia [8] e de Cebolla [9], que ficam localizadas em Espanha.

Nas seguintes figuras estão os exemplos da estrutura e do conteúdo que os Manuais de Operações devem possuir.

CAPÍTULO	TÍTULO
	PORTADA E ÍNDICE GENERAL
0.	INTRODUCCIÓN, OBJETO, ÁMBITO Y OTRAS GENERALIDADES
1.	FUNDAMENTOS TERÓRICOS Y DEL PROCESO
2.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO. LISTADO DE EQUIPOS. DIAGRAMAS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL.
3.	VARIABLES DEL PROCESO
4.	PUESTA EN MARCHA
5.	OPERACIÓN NORMAL
6.	PARADA
7.	PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA
8.	PROCEDIMIENTOS ESPECIALES
9.	SEGURIDAD
10.	MEDIOAMBIENTE

Fig. 4.1. – Estrutura de capítulos de um Manual de Operações [7]

0.- INTRODUCCIÓN, OBJETO, ÁMBITO Y OTRAS GENERALIDADES

Sección cuyo propósito principal es contextualizar el Manual, describiendo el alcance y ámbito del documento, una breve explicación o resumen del mismo así como información relevante, si procede, de las instalaciones como:

- Ubicación geográfica
- Historia del proceso (licenciantes, año puesta en marcha, modificaciones relevante,...).

Los objetivos de un Manual deben ser:

- La operación segura y eficiente de la unidad de operación
- La identificación de las interacciones con terceros (coordinación con otras unidades; efectos sobre el medio ambiente; clientes...)

Por otro lado, en el ámbito de dicho Manual deben considerarse tanto los límites del proceso como la estructura organizativa, incluyendo un listado de los puestos de trabajo que deben ser conocedores de su publicación/revisión.

Fig. 4.2. – Conteúdo do CAPÍTULO 0 [7]

Assim sendo, o MO das instalações de Matosinhos foi organizado, como vimos na Fig. 4.1, em 11 capítulos:

- CAPÍTULO 0 – INTRODUÇÃO, OBJETIVO, ÂMBITO E OUTRAS GENERALIDADES;
- CAPÍTULO 1 – FUNDAMENTOS TEÓRICOS E PROCESSUAIS;
- CAPÍTULO 2 – DESCRIÇÃO DO PROCESSO. LISTA DE EQUIPAMENTOS. DIAGRAMAS DE INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLO;
- CAPÍTULO 3 – VARIÁVEIS DO PROCESSO;
- CAPÍTULO 4 – COLOCAÇÃO EM MARCHA;
- CAPÍTULO 5 – OPERAÇÃO NORMAL;
- CAPÍTULO 6 – PARAGEM;
- CAPÍTULO 7 – PROCEDIMENTOS DE EMERGÊNCIA;
- CAPÍTULO 8 – PROCEDIMENTOS ESPECIAIS;
- CAPÍTULO 9 - SEGURANÇA;
- CAPÍTULO 10 – AMBIENTE.

4.3. CONTEÚDOS ESPECÍFICOS

Os capítulos do Manual de Operações organizam-se genericamente em cinco grandes áreas de conhecimento e que em seguida se referem:

- Introdução – CAPÍTULO 0;
- Definições Gerais – CAPÍTULOS 1, 2 e 3;
- Processos Correntes – CAPÍTULOS 4, 5 e 6;
- Situações Especiais e de Emergência – CAPÍTULOS 7 e 8;
- Ambiente e Segurança – CAPÍTULOS 9 e 10.

4.3.1. INTRODUÇÃO

O CAPÍTULO 0 é o capítulo que apresenta as instalações da CEPISA bem como informações relevantes, sobre a instalação, tais como:

- Localização;
- Descrição e apresentação das instalações.

As figuras seguintes são exemplos retirados do Manual de Operações.

1.1. LOCALIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO

1.1.1. LOCALIZAÇÃO

1.1.1.1. Concelho

As instalações industriais da CCP Asfaltos encontram-se situadas nas imediações do porto de Leixões, em Matosinhos. O concelho de Matosinhos situa-se a norte de Portugal, na região do Douro Litoral e no distrito do Porto.

Os limites do concelho são:

- A sul: limites do Concelho do Porto.
- A este: limites do Concelho da Maia.
- A norte: limites do Concelho de Vila do Conde.
- A oeste: oceano Atlântico

Fig. 4.3. – Extrato do Manual de Operações da CEPSPA Matosinhos - Localização

A área administrativa da Instalação de Matosinhos é constituída pelos seguintes edifícios:

- Edifício Social e Administrativo que engloba escritórios, salas de reunião e formação, sala médica devidamente equipada, arquivo, sanitários e balneários, bar e armazém. Incorpora, também, a Sala de Controlo que tem por missão a execução e controlo da atividade operativa da Instalação. Está, pois, equipada com vários sistemas de comunicação e controlo.
- Edifício Portaria e Expedição constituído por portaria (permanentemente ativa), sanitário e sala administrativa designada por Sala de Expedição onde se realiza o controlo de entradas e saídas de produtos e materiais transportados por camião.
- Sala de Motoristas destinada ao descanso e higiene de Motoristas que se dirigem à Instalação. Possui uma sala de lazer e sanitários completos (masculinos e femininos).
- Edifício Laboratório especificamente desenhado para a realização de análises de produtos armazenados e fabricados na Instalação. É constituído por 2 salas de ensaios e controlo de qualidade, uma sala de lavagens, 1 escritório, sanitário e balneário (feminino) e uma pequena arrecadação e estantes para armazenagem das várias amostras de produtos betuminosos e matérias-primas.

Fig. 4.4. – Extrato do Manual de Operações da CEPSPA Matosinhos – Área administrativa

4.3.2. DEFINIÇÕES GERAIS

O CAPÍTULO 1 abrange diversas definições de operações e produtos, como podemos ver nas seguintes figuras retiradas do MO.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DAS OPERAÇÕES

2.1. OPERADORES BÁSICAS

No contexto deste manual, entende-se por operações básicas as atividades realizadas por homens ou por equipamentos e instalações necessárias ao desenvolvimento dos processos produtivos.

Identificam-se as seguintes operações básicas:

2.1.1. Bombagem

Processo no qual um equipamento mecânico, bomba, aporta energia para um fluido na forma de pressão, posição ou velocidade para operar nas condições ótimas do processo.

2.1.2. Recirculação

Operação na qual um fluido que está a ser trasfegado é mecanicamente forçado a circular até o seu ponto de origem para homogeneizar a temperatura, regular o fluxo, etc.

2.1.3. Diluição

Ato físico-químico de tornar uma solução menos concentrada em partículas de soluto através do aumento do solvente (número de vezes que a concentração da solução vai diminuir).

2.1.4. Enchimento

Sistema de enchimento de recipiente sob medida e acondicionado com o auxílio de maquinaria.

Fig. 4.5. – Extrato do Manual de Operações da CEPSPA Matosinhos – Área administrativa

3. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DOS PRODUTOS

Entende-se por produto o resultado obtido num processo produtivo.

Os produtos que intervêm ao longo de todos os processos realizados nas instalações podem ser classificados em dois grupos principais: produtos terminados (inclui os componentes) e produtos auxiliares.

3.1. PRODUTOS TERMINADOS

3.1.1. BETUME CONVENCIONAL OU DE PENETRAÇÃO

Os betumes convencionais ou de penetração são obtidos em refinarias por destilação direta de petróleo bruto e constituem a sua fração pesada.

São materiais aglomerantes sólidos ou semissólidos de cor entre o preto e/ou castanho-escuro, que se liquefazem gradualmente quando aquecidos.

Na pavimentação, são aplicados como ligante, para dar coesão e flexibilidade à mistura, usando o seu poder de ligação para unir os agregados e, assim, poder resistir aos esforços produzidos pelo tráfego sem sofrer desintegração ou deformações permanentes. São chamados betumes de penetração por ser precisamente o seu teste de 'penetração' que permite a sua caracterização e classificação.

São designados pela letra B seguida por dois números que indicam o valor mínimo e máximo admissível de sua faixa de penetração, em décimos de milímetro. Por exemplo, para um B160/220 a penetração está entre 160 e 220 décimas de milímetro (ou 1,6 – 2,2 cm) e para um B50/70 está entre 0,5 e 0,7 cm.

O valor de penetração caracteriza mas não define completamente os betumes. Portanto, é necessário realizar uma outra série de testes que servem para definir diferentes aspetos específicos do betume relacionados com o seu comportamento mecânico e de colocação em obra.

Fig. 4.6. – Extrato do Manual de Operações da CEPSA Matosinhos – Fundamentos teóricos dos produtos

No CAPÍTULO 2 são descritos os processos tais como carga, descarga e fabrico de produtos. Este capítulo apresenta também as listagens dos equipamentos existentes nas instalações. As figuras 4.7 e 4.8 seguintes são exemplos retirados do manual.

2. CARGA DE PRODUTOS

2.1. CARGA DE BETUME EM CISTERNA

A carga ou enchimento de uma cisterna de betume efetua-se de acordo com o Procedimento Operativo [PRO 01](#).

Este procedimento considera 3 intervenientes, cada um com diferentes responsabilidades:

- Condutor do camião cisterna;
- Operador do Serviço de Expedição: colaborador da Cepsa de serviço na Sala de Expedição;
- Operador do Serviço de Abastecimento: colaborador da Cepsa de serviço no setor operativo de produtos betuminosos.

2.2. CARGA DE EMULSÃO EM CISTERNA

A carga ou enchimento de uma cisterna de emulsão betuminosa efetua-se de acordo com o Procedimento Operativo [PRO 02](#).

Este procedimento considera 3 intervenientes, cada um com diferentes responsabilidades:

- Condutor do camião cisterna;
- Operador do Serviço de Expedição: colaborador da Cepsa de serviço na Sala de Expedição;
- Operador do Serviço de Abastecimento: colaborador da Cepsa de serviço no setor operativo de produtos betuminosos.

Fig. 4.7. – Extrato do Manual de Operações da CEPSA Matosinhos – Carga de produtos

Este é um capítulo que consiste na descrição detalhada de cada processo. Para isso foi necessário elaborar um Procedimento Operativo (PRO) para cada um dos 11 procedimentos existentes nas instalações.

Os 11 PRO's existentes nas instalações. são:

- Carga de betume em cisterna;
- Carga de emulsão em cisterna;
- Carga de tambores em camião ou contentor;
- Descarga de navio de betumes;
- Descarga de cisterna de betumes;

- Descarga de cisterna de ácido clorídrico;
- Descarga de produtos embalados;
- Fabrico de emulsões;
- Fabrico de betume em tanque;
- Diluição de betume modificado;
- Enchimento de tambores.

6. LISTA DE EQUIPAMENTOS

• Tanques

TAG	PRODUTO	CAPACIDADE (M3)
TK-351	Betume	2,280
TK-352	Betume	2,277
TK-353	Betume	2,263
TK-354	Betume	109
TK-355	Betume	110
TK-356	Betume	448
TK-357	Betume	446
TK-358	Betume	1,527
TK-371	Betume	1,483
TK-301	Betume	20
TK-302	Betume	20
TK-303	Betume	20
TK-307	Emulsão	50
TK-308	Emulsão	50
TK-309	Emulsão	80
TK-310	Emulsão	80
TK-311	Emulsão	80
TK-360.2	Gasóleo	199
TK-GO-C	Gasóleo	1
TK-241	Petrosol	190
TK-Ácido	Ácido Clorídrico	8,5
TK-AMIN-1	Polybit QP5	1,150
TK-AMIN-2	Polybit QP 30	1,150
TK-AMIN-3	Resinoline	1,150

Fig. 4.8. – Extrato do Manual de Operações da CEPSA Matosinhos – Lista de tanques de armazenamento

Estes PRO's servem como complemento do CAPÍTULO 2 pois neles estão descritas todas as informações para a realização de um determinado procedimento. Um PRO contém diversas informações tais como: número de intervenientes, função de cada interveniente, ordem de execução, entre outras. As imagens seguintes são extratos retirados destes procedimentos.

Carga de betume em cisterna				A completar em cada operação:		Sim	Não
						☐	☐
Código:	Haga clic aquí para escribir texto.	Versão: 0	Data da versão: 31-10-2018				
Nome	Assinatura	Nome	Assinatura	Nome	Assinatura		
Criado por:		Revisado por:		Aprovado por:			
Objeto: Definir e identificar a operação normal realizada em cada carga de betume em cisterna assim como os riscos associados à operação							
Estado partida: Capítulo 2 do Manual Operativo de Betuminosos				Estado final: De acordo com o presente PRO			
Procedimentos associados: PRE-3133				Documentos associados: Haga clic aquí para escribir texto.			
Centro/Planta/Unidade: Instalação de Matosinhos				Nome e Assinatura			
Data de execução: 31/10/2018				Aceite e entendido pelo pessoal que realiza la operación:			
Principais riscos: Sobreenchimento cisterna, fuga ou derrame, expansão do betume devido a produto residual na cisterna (ex.: água)							
Informação adicional: • G = Passos realizados pelo Conductor / Motorista • Oi = Passos realizados por Operador da Instalação (Serviço de Expedição: Operador de Expedição da Instalação; Serviço de Abastecimento: Operador do Serviço de Abastecimento e Distribuição da Instalação). Equipamentos implicados: - Tanques de armazenagem Tks-351, 352, 353, 356, 357, 358 e 371 (exceccionalmente Tks-354 e 355). - Tubagens de betumes e respetivos acessórios (válvulas, traçagem de óleo térmico, isolamento térmico). - Grupos Eletrobomba - Instrumentação: medição de nível e de temperatura - Medidores mássicos - Braços de carga de betumes							

Fig. 4.9. – Extrato PRO01 - Carga de betume em cisterna

Nº Passo	Objetivo com base no risco	Passo	Confirmado	Finalizado	Comentarios
C1		Seguir escrupulosamente os passos do fluxograma de processo Anexo 1.		☐	
C2		Guardar e conservar os cartões magnéticos de acesso à Instalação referentes ao Condutor, ao Trator e à Cisterna. Nota: no caso de carga esporádica, a operação será efetuada pelos Serviços de Expedição, não se recorrendo ao sistema automático dos cartões magnéticos.		☐	
O1		Serviços de Expedição: - verificar e promover ação de formação/informação a Condutores; - solicitar documento de última carga e ou declaração de limpeza e secagem de cisterna. Recolher assinatura de Condutor no termo de responsabilidade, Anexo 2, de que a cisterna/contentor cisterna se encontra vazia e limpa de resíduos que possam colocar em risco a operação de carga de Betume quente ou que a última carga foi do mesmo produto que vai carregar.		☐	
C3		Cumprir a Autorização de Carga (extraída da Leitora nº 3) e Peso de Entrada (Leitora nº 4).		☐	
O2		Serviços de Expedição: verificar a conformidade dos níveis máximos e mínimos de enchimento e das cargas máximas admissíveis.		☐	
C4		A entrada das viaturas na Instalação deverá respeitar o seguinte: - cumprir as normas de segurança operativa da carga e de circulação na instalação, descritas no Anexo 3, acompanhando as mesmas com o preenchimento do checklist, Anexo 4 que devolverá no final, devidamente assinado, aos Serviços de Expedição. - entrar diretamente para as Ilhas de Carga o que pressupõe que só entrarão quando estas se encontrarem disponíveis e após autorização dos Serviços de Expedição.		☐	
C5/O3	Evitar choque com estruturas ou veículos	São proibidas manobras de recuo sem acompanhamento dos Serviços de Abastecimento.			

Fig. 4.10. – Outro extrato PRO01 - Carga de betume em cisterna

Nº Passo	Objetivo com base no risco	Passo	Confirmado	Finalizado	Comentarios
C1		Seguir escrupulosamente os passos do Anexo 1.		☐	
O1		Serviços de Expedição: verificar registo de condutor e cisterna e efetuar ação de formação/informação a Condutor.		☐	
O2		Serviços de Expedição: coordenar a entrada da cisterna com os Serviços de Abastecimento.		☐	
O3		Serviços de Expedição: efetuar a pesagem inicial e impressão do checklist Anexo 2.		☐	
C2		Cumprir as normas de segurança operativa da descarga e de circulação na instalação, Anexo 3 . Preencher o checklist Anexo 2 (devolver no final os checklists devidamente assinados, aos Serviços de Expedição).		☐	
O4		Serviços de Abastecimento: verificar as condições de segurança e acompanhar as manobras de acesso ao ponto de descarga bem como toda a operação conforme definido na operativa refletida no checklist Anexo 2.		☐	
O5/C3	Evitar fugas ou derrames	Condutor e Serviços de Abastecimento devem acompanhar em permanência a operação com especial atenção a fugas, derrames e pressões.		☐	
O6		Serviços de Expedição: vistoriar e apoiar todo o processo de descarga a partir da Sala de Expedição/Controlo bem como coordenar a sequência de entradas de cisternas com os Serviços de Abastecimento.		☐	
O7	Evitar choque com estruturas ou veículos	Serviços de Abastecimento: verificar as condições de segurança e acompanhar as manobras de acesso ao ponto de descarga.		☐	
C4/O8		Imobilizar viatura. Para motor.		☐	
C5/O9		Sinalizar local: viatura em descarga.		☐	
C6/O10		Cumprir integralmente as instruções operativas de segurança.		☐	

Fig. 4.11. – Extrato PRO05 - Descarga de cisterna de betume

No CAPÍTULO 3 encontra-se a definição das variáveis que são controladas durante os diversos processos, bem como os parâmetros usados para controlá-los e o efeito produzido.

2. CARGA DE PRODUTOS

2.1. CARGA DE BETUME EM CISTERNA

A carga de betume em cisterna é realizada com recurso ao microcomputador Accuload que monitoriza e controla as seguintes variáveis:

- Caudal (Kg/min)
- Temperatura (°C)
- Quantidade (Kg)
- Pressão da linha de ar comprimido do sistema de segurança de controlo de sobre enchimento (bar).

A quantidade total carregada é uma variável crítica pois ao exceder a capacidade máxima da cisterna e, caso o sistema de segurança não funcione, pode provocar o sobre enchimento da cisterna e fuga / derrame do produto para o exterior, causando danos a pessoas, instalações e ambiente.

Fig. 4.12. – Extrato do Manual de Operações da CEPISA Matosinhos – Lista de variáveis de controlo usadas no controlo da operação de carga de betume em cisternas

3. DESCARGA DE PRODUTOS

3.1. DESCARGA DE NAVIO DE BETUMES

- Penetração do betume (mm/10): é a primeira variável a verificar, sendo uma variável de qualidade. Define o *grade* de betume que deve cumprir as especificações exigidas sendo realizado um teste de 'Penetração Rápida' antes do início da descarga para comprovação de qualidade.
- Pressão na linha de descarga (bar): é uma variável crítica considerando que mangueiras e circuitos estão dimensionados para os seguintes limites máximos de pressão:
 - Mangueiras: 10 bar
 - Circuitos: 8 bar

A pressão mínima também é importante na medida em que, abaixo de determinado valor, pode haver uma inversão de sentido do fluxo (produto flui da Instalação para o Navio) e provocar o sobre enchimento de algum tanque do navio e consequente fuga /derrame e danos em pessoas, instalações e ambiente.

A pressão é influenciada pela temperatura (uma vez que a baixa temperatura, a viscosidade do produto aumenta produzindo mais pressão na linha) e pelo caudal (quanto maior o caudal, maior a pressão interna gerada na linha). Apenas esta variável está disponível.

Condição	Valor
Valor normal de operação	2 a 7 bar
Limite inferior de operação	2 bar
Limite superior de operação segura	7 bar

- Caudal de descarga (m³/h): única variável controlada e regulada pelo navio.

Condição	Valor
Valor normal de operação	300-600 m ³ /h
Limite inferior de operação segura	-
Limite superior de operação segura	600 m ³ /h

Fig. 4.13. – Extrato do Manual de Operações da CEPISA Matosinhos – Lista de variáveis de controlo usadas no controlo da operação de descarga de betume a partir de um navio estacionado no Porto de Leixões

4.3.3. PROCESSOS CORRENTES

O CAPÍTULO 4 é um capítulo que foi feito integralmente a partir do zero. Este contém tudo os passos e verificações que se devem fazer no início do dia para colocar em marcha a instalação.

Constitui assim um Capítulo fundamental do Manual já que nele se sintetizam todas as operações realizadas nas instalações, indexando-as aos locais e aos momentos específicos onde ocorre acção nas instalações.

1. SALA DE EXPEDIÇÃO

1.1. Livro de Ocorrências (PR-303)

Analisar o registo efetuado pelo colaborador do turno anterior no Livro de Ocorrência.

1.2. Iniciar o sistema informático

Consiste em ligar os monitores seguintes:

- G3C (aplicação de gestão de centros de carga CEPISA);
- G3C Terminal Tátil (sistema de registo de cargas, registo de ordem de chegada e de verificação de documentos dos condutores, operado por estes);
- TankMaster (sistema de controlo de tanques);
- Webmedia (sistema de gestão de meios de transporte e motoristas);
- Vigilância vídeo (CCTV).

1.3. Retirar tanques da posição de repouso

A posição de repouso dos tanques consiste num sistema de segurança que emite alertas sempre que há movimento de produto (entrada ou saída), num determinado tanque. Por exemplo se há saída de produto devido a uma fuga o sistema emite alerta relativo a esse tanque.

Desativa-se da seguinte forma: em G3C Sinóptico, clicar "Em repouso" e de seguida clicar em "Retirar todos tanques de repouso".

Nota: esta ação também pode ser efetuada na Sala de Controlo.

Fig. 4.14. – Extrato do CAPÍTULO 4 do MO – Exemplo de uma Operação realizada na sala de expedição

2. SALA DE CONTROLO

2.1. Livro de Ocorrências (PR-303)

Analisar o registo efetuado pelo colaborador do turno anterior no Livro de Ocorrências.

2.2. Iniciar o sistema informático

Consiste em ligar os monitores seguintes:

- G3C Sinóptico (aplicação de gestão de carga de tanques CEPISA);
- TankMaster (sistema de controlo de tanques);
- TankMaster Segurança (sistema redundante do principal);
- SMCF (Sistema de Monitorização e Controlo de Caldeiras);
- URV (Unidade Recuperadora de Vapores);
- SAR (Separador de Águas Residuais);
- Vigilância vídeo (CCTV).

2.3. Verificação de alarmes

Verificação e reconhecimento dos alarmes emitidos pelos sistemas:

- G3C Sinóptico;
- TankMaster;
- SMCF;
- URV;
- SAR.

Fig. 4.15. – Extrato do CAPÍTULO 4 do MO – Exemplo de uma operação realizada na sala de controlo

O CAPÍTULO 5 remete para os onze Procedimentos Operativos do CAPÍTULO 2, como podemos verificar no extrato abaixo, ver figura 4.16.

CAPÍTULO 05 – OPERAÇÃO NORMAL

1. INTRODUÇÃO

A descrição detalhada dos passos a realizar em cada uma das operações está disponível nos diferentes Procedimentos Operativos (PRO) específicos das instalações da CEPSA Portuguesa Petróleos em Matosinhos, codificados segundo PRO... , disponíveis no seguinte ambiente de colaboração: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX.

Os Procedimentos Operativos associados as operações normais da instalação são:

1. Carga de betume em cisterna;
2. Carga de emulsão em cisterna;
3. Carga de tambores em camião ou contentor;
4. Descarga de navio de betumes;
5. Descarga de cisterna de betumes;
6. Descarga de cisterna de ácido clorídrico;
7. Descarga de produtos embalados;
8. Fabrico de emulsões;
9. Fabrico de betume em tanque;
10. Diluição de betume modificado;
11. Enchimento de tambores.

Fig. 4.16. – Extrato do CAPÍTULO 5 do MO

No CAPÍTULO 6, tal como o CAPÍTULO 4, é um capítulo que foi feito integralmente a partir do zero. Este contém tudo os passos e verificações que se devem fazer no fim do dia.

CAPÍTULO 6 – PARAR

1. SALA DE EXPEDIÇÃO

1.1. Registo das leituras dos contadores de asfaltos

É efetuado o registo diário da leitura dos seguintes contadores:

- ACC 061;
- ACC 071;
- ACC081.

Este registo é arquivado em "Intra CEPSA / Os meus ambientes / ECT2075 Movimentação de produtos – MTS / Leitura Acculoads - Contadores".

1.2. Colocar tanques na posição de repouso

A posição de repouso dos tanques consiste num sistema de segurança que emite alertas sempre que há movimento de produto (entrada ou saída), num determinado tanque. Por exemplo se há saída de produto devido a uma fuga o sistema emite alerta relativo a esse tanque.

Ativa-se da seguinte forma: em G3C Sinóptico, clicar "Em repouso" e de seguida clicar em "Colocar todos tanques em repouso".

Nota: esta ação também pode ser efetuada na Sala de Controlo.

1.3. Desligar o sistema informático

Consiste em desligar os monitores seguintes:

- G3C Sinóptico (aplicação de gestão de carga de tanques CEPSA);
 - G3C Terminal Táctil (sistema de registo de cargas, registo de ordem de chegada e de verificação de documentos dos condutores, operado por estes);
 - TankMaster (sistema de controlo de tanques);
 - Webmedia (sistema de gestão de meios de transporte e motoristas);
- Vigilância vídeo (CCTV).

Fig. 4.17. – Extrato do CAPÍTULO 6 do MO – Exemplo de uma Operação realizada na sala de expedição

2. SALA DE CONTROLO

2.1. Verificação de alarmes

Verificação e reconhecimento dos alarmes emitidos pelos sistemas:

- G3C Sinóptico;
- TankMaster;
- SMCF;
- URV;
- SAR.

2.2. Definir tanques de serviço

Consiste em definir quais os tanques que ficarão de serviço para o dia seguinte.

2.3. Colocar tanques na posição de repouso

A posição de repouso dos tanques consiste num sistema de segurança que emite alertas sempre que há movimento de produto (entrada ou saída), num determinado tanque. Por exemplo se há saída de produto devido a uma fuga o sistema emite alerta relativo a esse tanque.

Ativa-se da seguinte forma: em G3C Sinóptico, clicar "Em repouso" e de seguida clicar em "Colocar todos tanques de repouso".

Nota: esta ação também pode ser efetuada na Sala de Expedição.

Fig. 4.18. – Extrato do CAPÍTULO 6 do MO – Exemplo de uma operação realizada na sala de controlo

4.3.4. SITUAÇÕES ESPECIAIS E DE EMERGÊNCIA

O CAPÍTULO 7 trata sobre os procedimentos de emergência no caso de serviço ou procedimento falhar.

2. FALHAS NOS SERVIÇOS AUXILIARES

2.1. FALHA DE ENERGIA ELÉTRICA

No caso de falha de energia elétrica, a Instalação dispõe de dois sistemas alternativos:

- UPS's para sistemas de monitorização e controlo de processos e medidores de nível de tanques;
- Grupo Eletrogéneo de 250 KVA que alimenta os circuitos elétricos da Instalação, mas que obriga a uma gestão criteriosa dos equipamentos a colocar em funcionamento tendo em conta a sua reduzida capacidade face à capacidade do transformador.

Estes sistemas funcionam da forma seguinte, no caso de falha de energia elétrica:

- O grupo eletrogéneo arranca automaticamente, mas demora alguns segundos a fornecer energia devido à necessidade de pré-aquecimento do motor. Por esta razão, quando há falha de energia elétrica todos os circuitos elétricos da Instalação desligam por momentos.
- As UPS's arrancam instantaneamente garantindo fornecimento contínuo de energia elétrica aos respetivos circuitos.

Fig. 4.19. – Extrato do CAPÍTULO 7 do MO – Exemplo de uma falha de energia elétrica

3.2.2. DESCARGA DE CISTERNA DE BETUMES

Para efetuar uma paragem de emergência, deve-se:

- Parar a bomba P-12D ou P-12F
- Fechar a válvula de ligação à cisterna nº547 ou 548
- Fechar válvula do tanque recetor do produto.
- Comunicar à Sala de Controlo o ocorrido.

Fig. 4.20. – Extrato do CAPÍTULO 7 do MO – Exemplo de uma falha numa descarga de cisterna de betumes

Nas instalações CEPSA Matosinhos não estão previstos procedimentos especiais por isso no CAPÍTULO 8 não consta qualquer procedimento.

CAPÍTULO 08 – PROCEDIMENTOS ESPECIAIS

1. INTRODUÇÃO

Nas instalações de Matosinhos não se recorre nenhum procedimento especial.

Fig. 4.21. – Extrato do CAPÍTULO 8 do MO

4.3.5. AMBIENTE E SEGURANÇA

O CAPÍTULO 9 faz identificação das zonas classificadas como atmosfera explosiva, as válvulas automáticas em caso de falha elétrica ou ar comprimido e que informa sobre os produtos manipulados.

1. IDENTIFICAÇÃO DE ZONAS CLASSIFICADAS COMO ATMOSFERA EXPLOSIVA

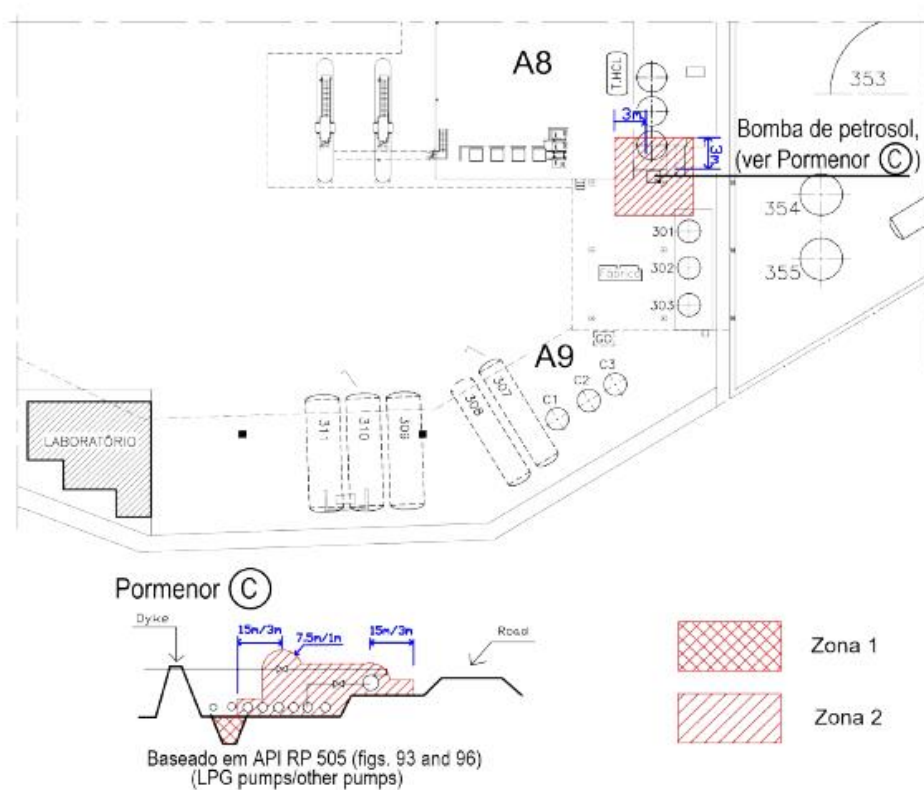


Figura 3 – Zonas de atmosfera explosiva

Fig. 4.22. – Extrato do CAPÍTULO 9 do MO – Identificação das zonas classificadas como atmosfera explosiva

No CAPÍTULO 10 são referidos aspetos relacionados com o meio ambiente.

1.1. CONSUMO DE ÁGUA

Na instalação de Matosinhos é consumida água da rede pública sendo efetuado o registo mensal do consumo no impresso Consumo de Água da Rede.

É, também, consumida água proveniente de uma captação sendo esta utilizada no fabrico de produtos betuminosos, na reposição de água nos tanques do sistema de defesa contra incêndio e nas atividades de limpeza industrial.

O registo dos volumes captados (leitura direta do contador) é efetuado no impresso Consumo de Água da Captação.

Fig. 4.23. – Extrato do CAPÍTULO 10 do MO

5

CONTEÚDOS PRODUZIDOS

5.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo apresenta-se o método adotado para a concretização do Manual de Operações, bem como os novos conteúdos produzidos.

O Manual de Operações foi realizado, em ambiente empresarial, nas instalações da CEPISA Matosinhos entre outubro e dezembro de 2018. O trabalho foi desenvolvido sob orientação geral do co-orientador, que especificava e definia a ordem de trabalhos a realizar.

Para a elaboração do MO tornou-se necessária a consulta de diversos documentos já existentes na CEPISA, assim como a validação dos processos pelos operadores, sempre com a supervisão do co-orientador.

Tal como foi referido no capítulo anterior, foi necessário cumprir a estruturação designada no “PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN DE MANUALES DE OPERACIÓN” [7]. Este procedimento prevê que, devido às características da instalação, caso algum processo não se aplique num determinado capítulo, este deve permanecer para respeitar a estrutura. Este fato verifica-se no CAPÍTULO 8 – PROCEDIMENTOS ESPECIAIS do MO, em que as instalações não preveem a existência deste tipo de procedimento. Na seguinte figura podemos ver o exemplo retirado do capítulo mencionado.

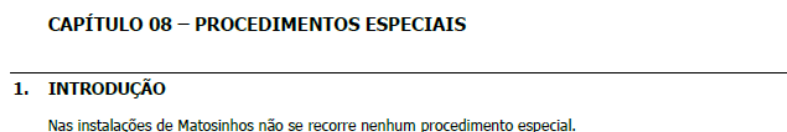


Fig. 5.1 – Extrato do CAPÍTULO 8 do MO

Também no que se refere aos CAPÍTULOS 5 e 10 do MO, os conteúdos incluídos no MO são nesta fase do MO bastante reduzidos.

Estes dois capítulos acabam por ser um complemento de outros documentos internos da CEPISA Matosinhos que tratam os assuntos de forma mais desenvolvida. No caso do CAPÍTULO 5, este indica que a descrição detalhada da operação normal se encontra nos Procedimentos Operativos (PRO), que estão incluídos no CAPÍTULO 2. A figura seguinte é um extrato retirado do CAPÍTULO 5.

CAPÍTULO 05 – OPERAÇÃO NORMAL

1. INTRODUÇÃO

A descrição detalhada dos passos a realizar em cada uma das operações está disponível nos diferentes Procedimentos Operativos (PRO) específicos das instalações da CEPSA Portuguesa Petróleos em Matosinhos, codificados segundo PRO... , disponíveis no seguinte ambiente de colaboração: XXXXXXXXXXXXXXXX.

Os Procedimentos Operativos associados às operações normais da instalação são:

1. Carga de betume em cisterna;
2. Carga de emulsão em cisterna;
3. Carga de tambores em camião ou contentor;
4. Descarga de navio de betumes;
5. Descarga de cisterna de betumes;
6. Descarga de cisterna de ácido clorídrico;
7. Descarga de produtos embalados;
8. Fabrico de emulsões;
9. Fabrico de betume em tanque;
10. Diluição de betume modificado;
11. Enchimento de tambores.

Fig. 5.2 – Extrato do CAPÍTULO 8 do MO

O CAPÍTULO 10 apenas faz referência específica aos consumos de água e de energia pois, para outros aspetos ambientais, tais como, a proteção de solo, da atmosfera e do meio hídrico, este indica que se encontram descritos no Manual Operativo Ambiental de Cepsa Comercial Petróleo. Podemos verificar essa situação no exemplo seguinte retirado do MO.

CAPÍTULO 10 – AMBIENTE

1. ASPETOS AMBIENTAIS DA INSTALAÇÃO E DE PROCESSOS. SISTEMA DE CONTROLO, SEGUIMENTO E ATUAÇÃO

O controlo dos aspetos ambientais das instalações e do processo, com a finalidade de minimizar possíveis impactos relacionados com a proteção do solo, da atmosfera e do meio hídrico, e ainda os sistemas de controlo e seguimento disponíveis bem como as atuações face a incidentes ambientais que possam produzir-se, estão descritos no Manual Operativo Ambiental de Cepsa Comercial Petróleo (MO-0117), nos subcapítulos relativos a 'Operaciones CCP Matosinhos'.

Fig. 5.3 – Extrato do CAPÍTULO 10 do MO

5.2. FLUXOGRAMAS EXPLICATIVOS DO FUNCIONAMENTO DAS INSTALAÇÕES

As principais atividades que envolvem o manuseamento de betumes e a produção e manuseamento de emulsões asfálticas na CEPSA constituem as operações realizadas nas instalações.

No âmbito da produção do MO foram elaborados 4 fluxogramas representativos das principais operações realizadas e que dizem respeito a:

- Descarga de betumes a partir de cisterna ou navio;
- Carga de betumes para cisterna ou tambor;
- Fabrico de emulsões;
- Carga de emulsões para cisterna ou tambor.

De seguida são apresentados os referidos fluxogramas junto com uma breve explicação de cada um.

5.2.1. DESCARGA DE BETUMES A PARTIR DE CISTERNA OU NAVIO

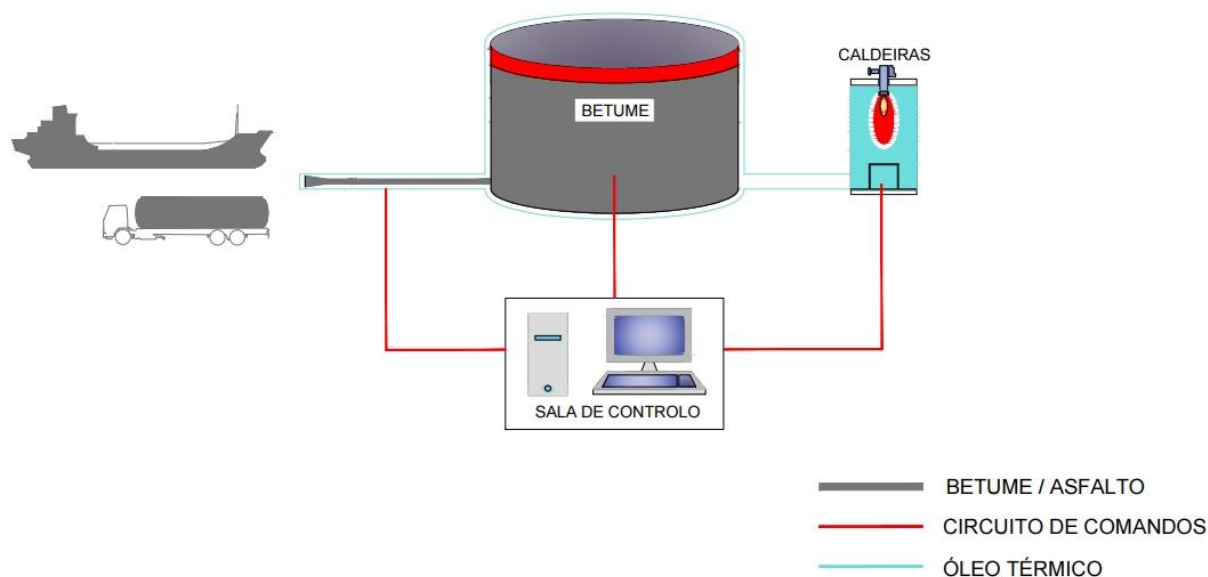


Fig. 5.4 – Fluxograma explicativo de descarga de betumes a partir de cisterna ou navio

Os betumes são rececionados nas Instalações da CEPSA a partir de um caminhão-cisterna estacionado nas Instalações (local de descarga) ou a partir de um navio estacionado no Porto de Leixões.

A receção de betumes a partir do caminhão-cisterna consiste na operação de descarga de cisternas de cerca de 25 m³ de capacidade, recorrendo-se ao conjunto de grupos eletrobomba e ao conjunto de tubagens e acessórios que se encontram ligados aos distintos tanques da Área 3 (Tanques 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358 e 371).

As cisternas são conectadas às tubagens através de mangueiras flexíveis e os circuitos são preparados de acordo com o tipo de produto e tanque de destino.

Para receção de betumes a partir de um navio, normalmente numa quantidade entre 3.000 e 5.000 m³, a Instalação da CEPSA conta com um oleoduto ligado ao porto de Leixões (APDL) na Doca 2, lado sul. O oleoduto tem um comprimento total de aproximadamente 1.000 m, sendo formado por uma tubagem contínua de 14" (≈ 356 mm) de diâmetro com isolamento térmico e aquecida por traçagem a óleo térmico em toda a sua extensão. A tubagem está dimensionada para uma pressão de 8 bar e uma temperatura máxima de betume de 170°C. Possui uma válvula motorizada de corte, com acionamento local e à distância, isto é, a partir da Sala de Controlo da CEPSA, válvulas de segurança e alívio de pressão em distintos pontos e válvulas de drenagem que permitem vaziar a linha quando necessário para as diversas atividades de manutenção. A ligação oleoduto / navio é efetuada por 2 ou 3 (consoante o ponto de atracação do navio) mangueiras flexíveis de 8" de diâmetro e 10 m de comprimento.

Antes da operação de descarga de uma cisterna ou de um navio é elaborado um ‘Plano Operativo de Descarga’ que é comunicado a todos os intervenientes e que inclui informação sobre produtos a receber, tanques recetores, tubagens e acessórios a utilizar, etc. Em termos operativos, antes da descarga são fechadas as válvulas de saída de todos os tanques para medição física da quantidade de produto que possuem. Estas medições são efetuadas seguindo um determinado procedimento que a CEPSA possui para o efeito, sendo realizadas por pessoal CEPSA em presença de inspetores da Alfândega de Leixões (se estes o exigirem) e representante de empresa de inspeção subcontratada.

Basicamente consiste na medição do vazio do tanque que é efetuada através de uma boca de medição específica situada no teto do tanque, utilizando-se uma Fita de Medição devidamente calibrada que vai

confirmar a medida indicada pela sonda de medição de nível de produto no tanque, de tecnologia radar, que transmite a informação à Sala de Controlo.

Mede-se, também, a temperatura no interior do tanque através de uma sonda de temperatura ligada à Sala de Controlo ou através de termómetro local, colocado na virola do tanque, junto à saída de produto e colhe-se uma amostra através das tomas situadas, também, na parede lateral do tanque.

Durante a operação de bombagem da cisterna ou navio existe, em contínuo, comunicação rádio, entre o pessoal de campo e a Sala de Controlo da CEPSA, para coordenação de operações nomeadamente abertura e fecho de válvulas e, também, para fazer frente a qualquer emergência que se possa verificar.

Para evitar o sobre-enchimento do tanque de recepção, na Sala de Controlo é observado o sistema informático que monitoriza todos os tanques, onde se comprovam temperaturas, níveis de produto nos tanques, caudal de enchimento e espaço vazio no tanque. Esta operação também é vigiada, no exterior, pelo Operador de campo.

Realça-se que todos os tanques possuem alarmes de nível alto e muito alto que são recebidos de forma digital na Sala de Controlo e repetidos por sistema sonoro (sirene) e luminoso no exterior para informação aos Operadores de campo.

No final da operação de descarga, são novamente fechadas as válvulas de saída do(s) tanque(s) para medição física da quantidade de produto recebido. O diferencial entre o volume inicial e o final corresponde ao volume total recebido na Instalação. Os cálculos são efetuados tendo em consideração as densidades e temperaturas, por tanque, do lote existente antes da descarga e do lote recebido. Resulta, no final, um novo lote que é posteriormente devidamente caracterizado e homologado através de ensaios laboratoriais.

5.2.2. CARGA DE BETUMES PARA CISTERNA OU TAMBOR

A figura 5.5 abaixo apresenta o fluxograma explicativo da carga de betumes.

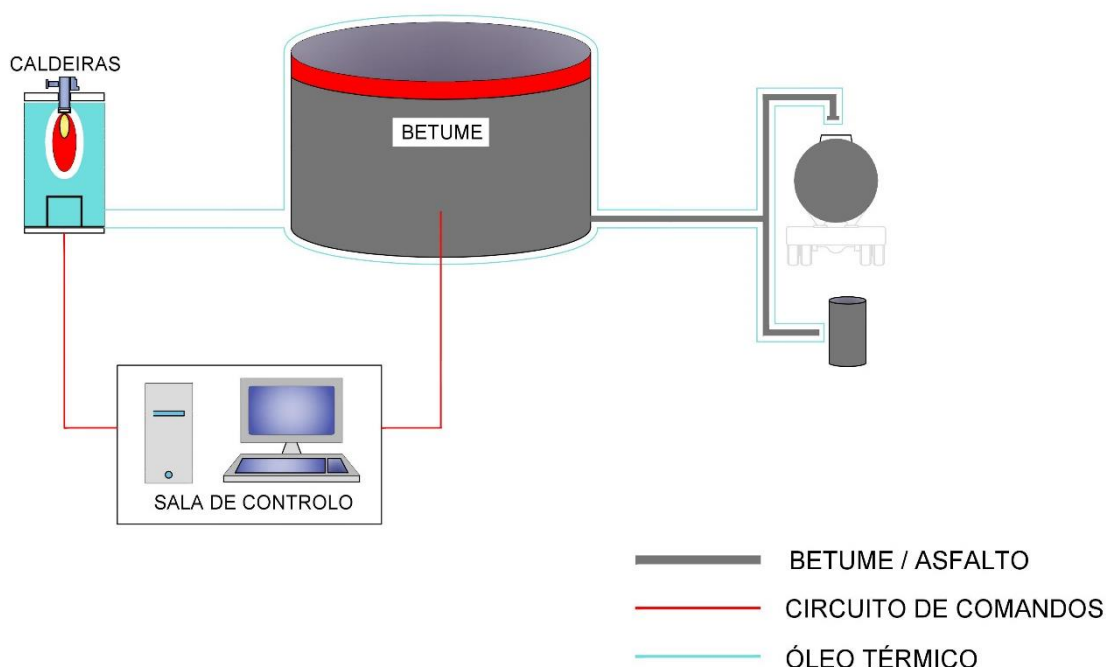


Fig. 5.5 – Fluxograma explicativo da carga de betumes para cisterna ou tambor

Os betumes encontram-se armazenados a diversas temperaturas entre os 135°C e os 170°C, nos 9 tanques existentes para o efeito na Área 3 (Tanques 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358 e 371). Podem ser fornecidos a clientes externos em cisternas de 5 a 30 m³ de capacidade ou em tambores de 200 litros de capacidade aproximada.

Existem três pontos distintos para enchimento de cisternas de betume que se encontram situados na parte frontal do cais. Correspondem ao que se designa por Ilhas de Carga (Ilhas n.ºs 6, 7 e 8). Cada uma delas está equipada com um sistema de enchimento automático que inclui contador mássico e braço articulado, acionado à distância por sistema hidráulico com sistema de prevenção de sobre enchimento.

Este braço é introduzido na cisterna pela parte superior desta, constituindo a parte final do circuito que se inicia no tanque de serviço, passando por tubagens e acessórios e por um grupo eletrobomba que aspira o produto do tanque e o impulsiona para a cisterna imprimindo determinado caudal e pressão de bombagem.

Relativamente ao processo de carga de uma cisterna é de salientar a intervenção dos Motoristas que, naturalmente, têm um conjunto de responsabilidades fundamentais no processo. Assim, para além da formação obrigatória ao exercício da sua profissão, os Motoristas estão sujeitos a formação específica ministrada pela CEPISA Matosinhos na sua primeira visita e regularmente relembra uma vez que vão estar sujeitos a um conjunto de obrigações tais como: pesagem do conjunto trator / cisterna vazia na báscula de entrada da Instalação, cumprimento da Autorização de Carga recebida dos Serviços de Expedição e cumprimento das normas de segurança operativa da carga que estão refletidas no checklist “Comprovações de Acompanhamento de Carga”, elaborado para o efeito de integração no MO.

Também o Operador de campo tem responsabilidades importantes pois deve controlar e comprovar o preenchimento do checklist e supervisionar e apoiar os Motoristas na concretização das operações efetivas de carga e na movimentação das cisternas no interior da Instalação.

Para além disso, há algumas obrigações conjuntas, antes do início do enchimento de uma qualquer cisterna, tais como a verificação da ausência de produto residual na cisterna e a confirmação do fecho e estanqueidade das válvulas de descarga da cisterna.

No final do enchimento da cisterna, deve-se escorrer o braço e só depois dirigir a cisterna para a báscula de saída da Instalação para pesagem e cálculo da quantidade efetivamente carregada e recolha da documentação de transporte.

Os betumes armazenados e fabricados nas Instalações da CEPISA Matosinhos (Instalações) podem ser fornecidos a clientes em embalagens metálicas de capacidade aproximada de 200 litros que designamos por “tambor”. Habitualmente são usados tambores reconicionados, devidamente limpos e pintados de negro.

O enchimento destas embalagens é realizado no cais da Área 8 pelos Operadores de campo, de acordo com as encomendas surgidas, e utilizando produtos perfeitamente caracterizados que se encontram armazenados nos tanques das Instalações.

O processo de enchimento é manual envolvendo o tanque do betume, tubagens e acessórios, grupo eletrobomba e mangueira flexível com um pequeno tubo no extremo que é introduzido no recipiente. O enchimento de cada tambor não deve exceder 90% da sua capacidade total, ficando um vazio de segurança para se evitar sobre enchimentos, derrames e eventuais projeções de produto que possam atingir o Operador.

Adicionalmente, o Operador deve respeitar um conjunto de normas que constam de procedimento específico. Entre elas estão aspetos de segurança tais como obrigatoriedade de utilização de vestuário que cubra todo o corpo incluindo a totalidade dos membros superiores, viseira facial total, calçado de segurança, luvas e máscara de proteção respiratória com filtro.

O fornecimento a clientes, ou seja, a expedição destes produtos embalados tem o seguinte ciclo:

- Pesagem da viatura de transporte, antes da carga, na báscula de entrada, registando-se o peso em vazio;
- Carga da viatura com as unidades encomendadas recorrendo-se a empilhador manobrado pelo Operador da CEPSA;
- Pesagem da viatura carregada na báscula de saída; Da diferença entre o peso final descontando-se o peso das taras (peso médio dos tambores vazios) e o inicial obtém-se a quantidade de produto fornecida.

5.2.3. FABRICO DE EMULSÕES BETUMINOSAS

As figuras 5.6 e 5.7 abaixo apresentam fluxogramas explicativos do fabrico de emulsões betuminosas.

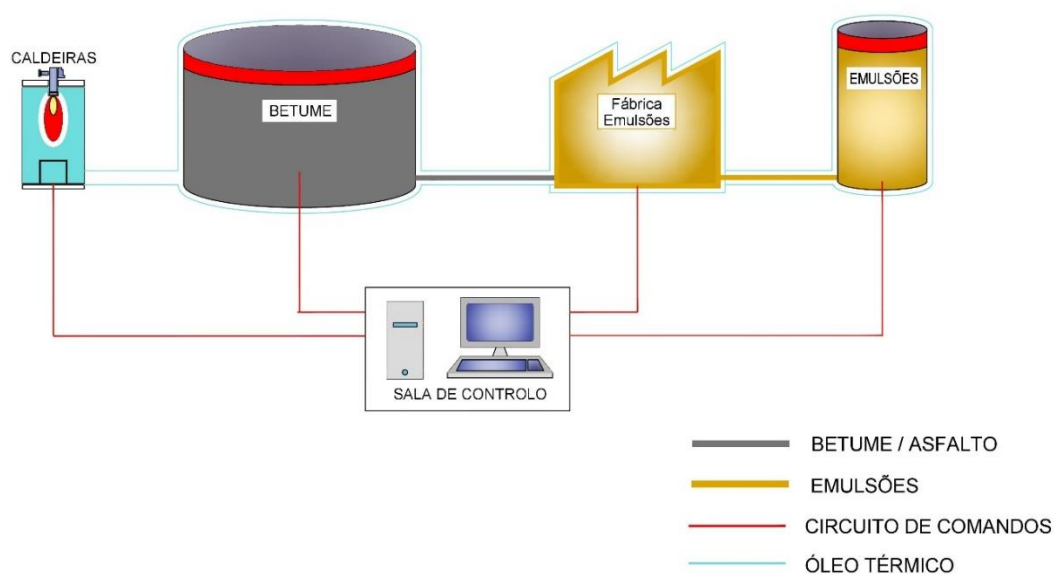


Fig. 5.6 – Fluxograma explicativo da “transformação” de betume em emulsão

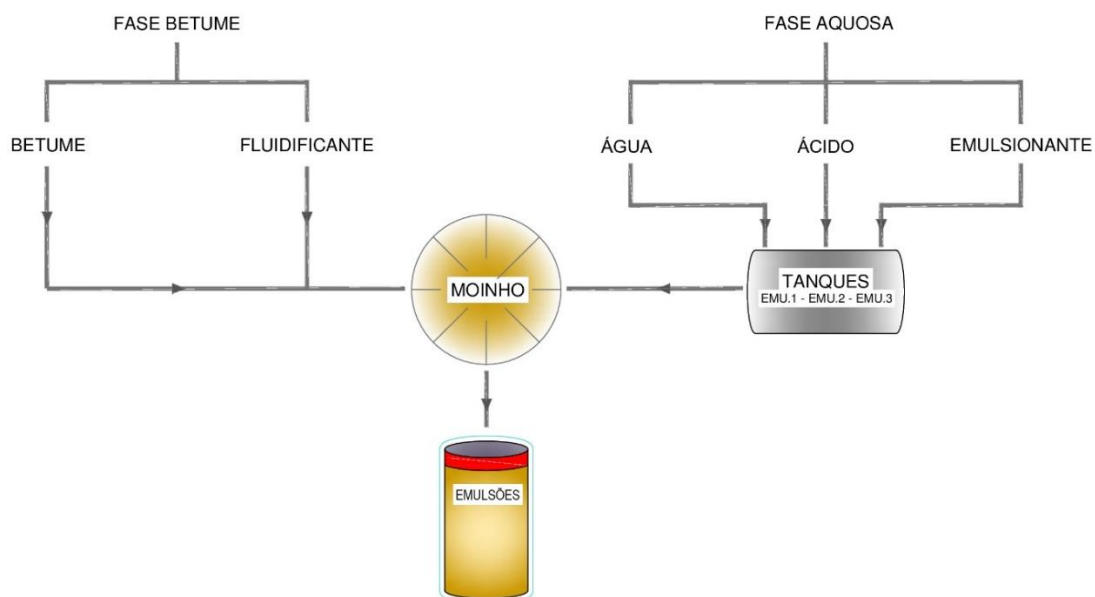


Fig. 5.7 – Fluxograma explicativo do processo de fabrico de emulsões

A fábrica de emulsões é constituída essencialmente pelos seguintes grupos de componentes:

- Sistema de bombas e tubagens para o transvase dos produtos, tendo em conta as distintas conexões previstas;
- Sistema de fabrico em que a peça básica é o moinho coloidal constituído por um estator e um rotor, separados unicamente por décimas de milímetro os quais, com uma grande potência, são capazes de dispersar o betume a uma temperatura de 120-140°C e a água a 50-70°C, quando ambos os líquidos passam de forma contínua entre os dois cilindros;
- Sistema de refrigeração, constituído por um permutador de calor de placas utilizando a água como fluído de arrefecimento, movimentada com auxílio de uma bomba centrífuga de débito semelhante ao da produção de emulsões e à pressão igual ou inferior a 8 bar;
- Sistema de aquecimento (aproveita-se o sistema previsto para a instalação de distribuição de asfaltos).

A Fase Betume (ou fase dispersa) é constituída por betume convencional ou por uma mistura de betume convencional com betume modificado, normalmente a 135°C de temperatura. É bombada pelo grupo eletrobomba que a fábrica possui para o efeito. O betume armazenado nas Instalações da CEPISA utiliza-se em parte para distribuição e venda direta e parte como matéria-prima para a fábrica de emulsões betuminosas. Pode ser transvasado diretamente desde os tanques de armazenamento da Área 3 ou previamente enviado aos tanques de serviço, situados na zona da Fábrica de Emulsões, por gravidade ou mediante bombagem utilizando circuitos específicos. Pode-se incluir nesta fase um fluidificante do betume que se encontra armazenado à temperatura ambiente em tanque específico com circuitos dedicados.

A Fase Aquosa (ou fase dispersante) é constituída pela mistura a cerca de 60° C de água, ácido, emulsionante e eventualmente, algum aditivo. Esta mistura faz-se em tanques de 13 m³ dotados de aquecimento e agitação que garantem a homogeneização dos distintos componentes. Estão ligados à fábrica por tubagem de 2", sendo a água bombada por um grupo próprio da fábrica.

A emulsão betuminosa obtém-se através da mistura destas fases. A fase aquosa e a fase betume são misturadas no moinho coloidal, encontrando-se a temperaturas aproximadas de 60°C e 135°C, respetivamente. Os diferentes tipos de emulsões obtidos segundo a composição das fases dispersa e dispersante são bombadas através de duas linhas de 3" aos tanques de armazenagem das emulsões (T-307 a T-311) para posterior carga em cisternas ou em tambores. Algumas emulsões, após saída do moinho coloidal, deverão passar imediatamente pelo permutador de calor para baixar a sua temperatura, pelos seguintes motivos:

- Aspectos técnicos da formulação das emulsões;
- Elevada temperatura, na ordem dos 100°C, que é necessário baixar rapidamente para não permitir a ebulição da água.

Os diferentes tipos de emulsões diferenciam-se variando, na sua produção, o tipo e quantidade de betume utilizado, incluindo ou não fluidificante, bem como o tipo e quantidade de ácido, emulsionante e aditivo. Ou seja, combinando distintas constituições de Fase Betume e de Fase Aquosa obtém-se diferentes tipos de emulsões, cada uma destinada a uma determinada utilização concreta.

5.2.4. CARGA DE EMULSÕES PARA CISTERNA OU TAMBOR

A figura 5.8 abaixo apresenta o fluxograma explicativo da carga de emulsões.

As emulsões betuminosas estão armazenadas à temperatura ambiente ou, em casos específicos, a uma temperatura que não excede os 60 °C, nos 5 tanques existentes para o efeito (T-307 a T-311). Podem ser fornecidas em cisternas até 30 m³ de capacidade ou em tambores de 200 litros de capacidade aproximada.

Para a sua distribuição a granel, isto é, nas cisternas até 30 m³ de capacidade, as Instalações dispõem de dois pontos distintos que se encontram situados na Área 9 e correspondem aos Braços de Carga nº 9 e 10 dotados de válvulas manuais para controlo da operação.

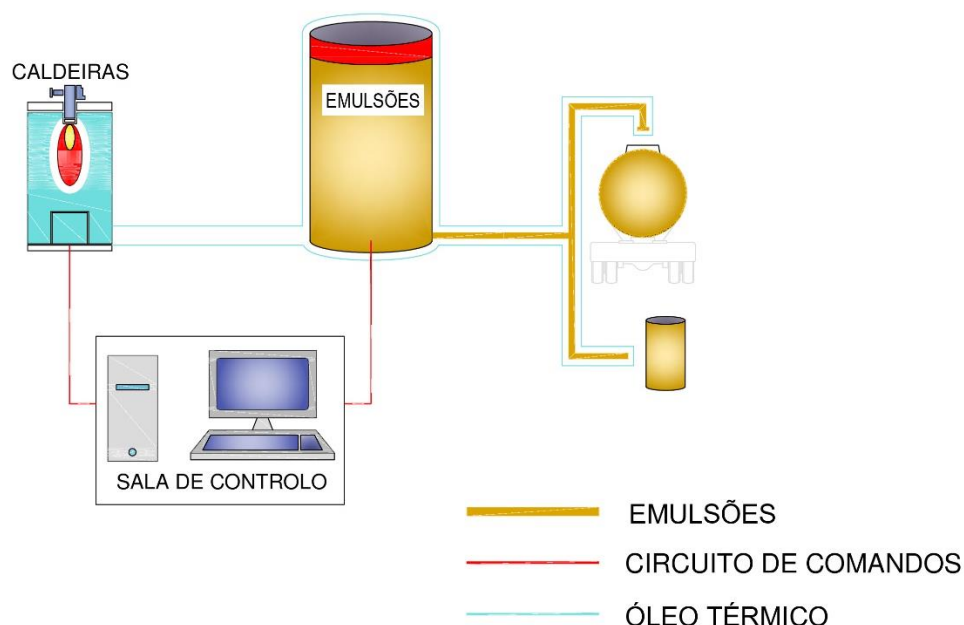


Fig. 5.8 – Fluxograma explicativo da carga de emulsões para cisterna ou tambor

O braço é introduzido na cisterna pela parte superior desta, constituindo a parte final do circuito que se inicia no tanque de armazenagem, passando por tubagens e acessórios e por um grupo eletrobomba que aspira o produto do tanque e o impulsiona para a cisterna imprimindo determinado caudal e pressão de bombagem. O braço tem a particularidade de ter um comprimento que garante a sua introdução até ao fundo da cisterna para evitar a formação de espuma na operação de enchimento.

Tal como para os Betumes o processo de carga de uma cisterna tem a intervenção dos Motoristas. Assim, para além da formação obrigatória ao exercício da sua profissão, os Motoristas estão sujeitos a formação específica ministrada pela CEPSA na sua primeira visita e regularmente relemburada uma vez que vão estar sujeitos a um conjunto de obrigações tais como: pesagem do conjunto trator / cisterna vazia na báscula de entrada da Instalação, cumprimento da Autorização de Carga recebida dos Serviços de Expedição e cumprimento das normas de segurança operativa da carga que estão refletidas na checklist “Comprovações de Acompanhamento de Carga”, elaborada para o efeito de introdução no MO.

Também o Operador de campo tem responsabilidades importantes pois deve controlar e comprovar o preenchimento da checklist e supervisionar e apoiar os Motoristas na concretização das operações efetivas de carga e na movimentação das cisternas no interior das Instalações.

Para além disso, há algumas obrigações conjuntas, antes do início do enchimento de uma qualquer cisterna, tais como a verificação da ausência de produto residual na cisterna e a confirmação do fecho e estanqueidade das válvulas de descarga da cisterna.

No final do enchimento da cisterna, deve-se escorrer o braço e só depois dirigir a cisterna para a báscula de saída das Instalações para pesagem e cálculo da quantidade efetivamente carregada e recolha da documentação de transporte.

As emulsões armazenadas e fabricadas nas Instalações da CEPSA, como referido, podem ser fornecidas a clientes em embalagens metálicas de capacidade aproximada de 200 litros que designamos por

“tambor”. Habitualmente são usados tambores reconicionados devidamente limpos e pintados de negro.

O enchimento destas embalagens é realizado no cais da Área 8 pelos Operadores de campo de acordo com as encomendas surgidas e utilizando produtos perfeitamente caracterizados que se encontram armazenados nos tanques das Instalações.

O processo de enchimento é manual envolvendo o tanque do betume, tubagens e acessórios, grupo eletrobomba e mangueira flexível com um tubo no extremo que é introduzido até ao fundo do recipiente por forma a evitar a formação de espuma. O enchimento de cada tambor não deve exceder 90% da sua capacidade total, ficando um vazio de segurança para se evitar sobre enchimentos, derrames e eventuais projeções de produto que possam atingir o Operador. Adicionalmente, o Operador deve respeitar um conjunto de normas que constam de procedimento específico. Entre elas estão aspetos de segurança tais como obrigatoriedade de utilização de vestuário que cubra todo o corpo incluindo a totalidade dos membros superiores, viseira facial total, calçado de segurança, luvas e, eventualmente, máscara de proteção respiratória com filtro.

O fornecimento a clientes, ou seja, a expedição destes produtos embalados tem o seguinte ciclo:

- Pesagem da viatura de transporte, antes da carga, na báscula de entrada, registando-se o peso em vazio;
- Carga da viatura com as unidades encomendadas, recorrendo-se a empilhador manobrado por Operador da CEPISA;
- Pesagem da viatura carregada na báscula de saída; Da diferença entre o peso final descontando-se o peso das taras (peso médio dos tambores vazios) e o inicial obtém-se a quantidade de produto fornecida.

5.3. EXEMPLOS DE CONTEÚDOS PRODUZIDOS

Apresentam-se em seguida exemplos de conteúdos específicos produzidos para o MO, tais como:

- Melhoramento da planta geral do estabelecimento, que se encontra no CAPÍTULO 0 do MO;
- Os fluxogramas apresentados no subcapítulo anterior (5.3. Fluxogramas Explicativos do Funcionamento das Instalações);
- Produção de documentos explicativos dos Processos (ver capítulo 5.5 à frente – incluídos no capítulo 2 do MO);
- Instrumentação de controlo das Instalações (ver capítulo 5.6 à frente – incluídos no capítulo 3 do MO);
- Produção de documentos explicativos dos Processos Correntes seguidos nas instalações (ver capítulo 5.7 à frente – incluídos nos capítulos 4 e 6 do MO).

A Fig. 5.9. abaixo, estava inicialmente definida para constar no CAPÍTULO 0 do MO.

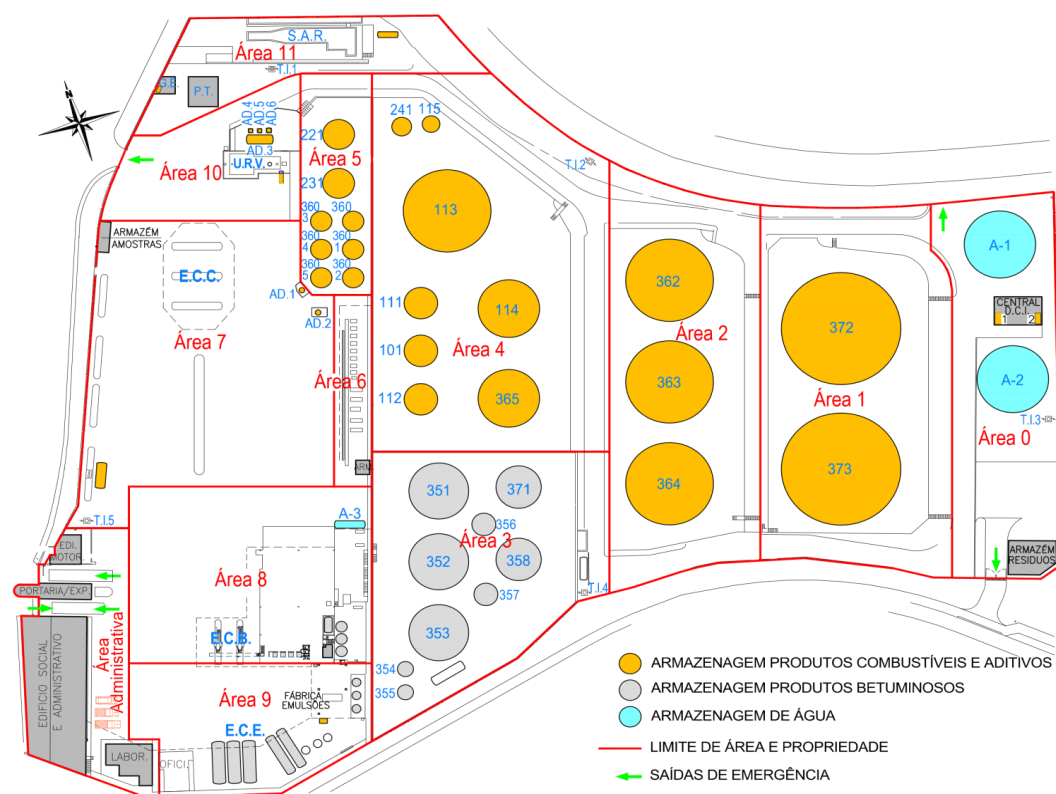


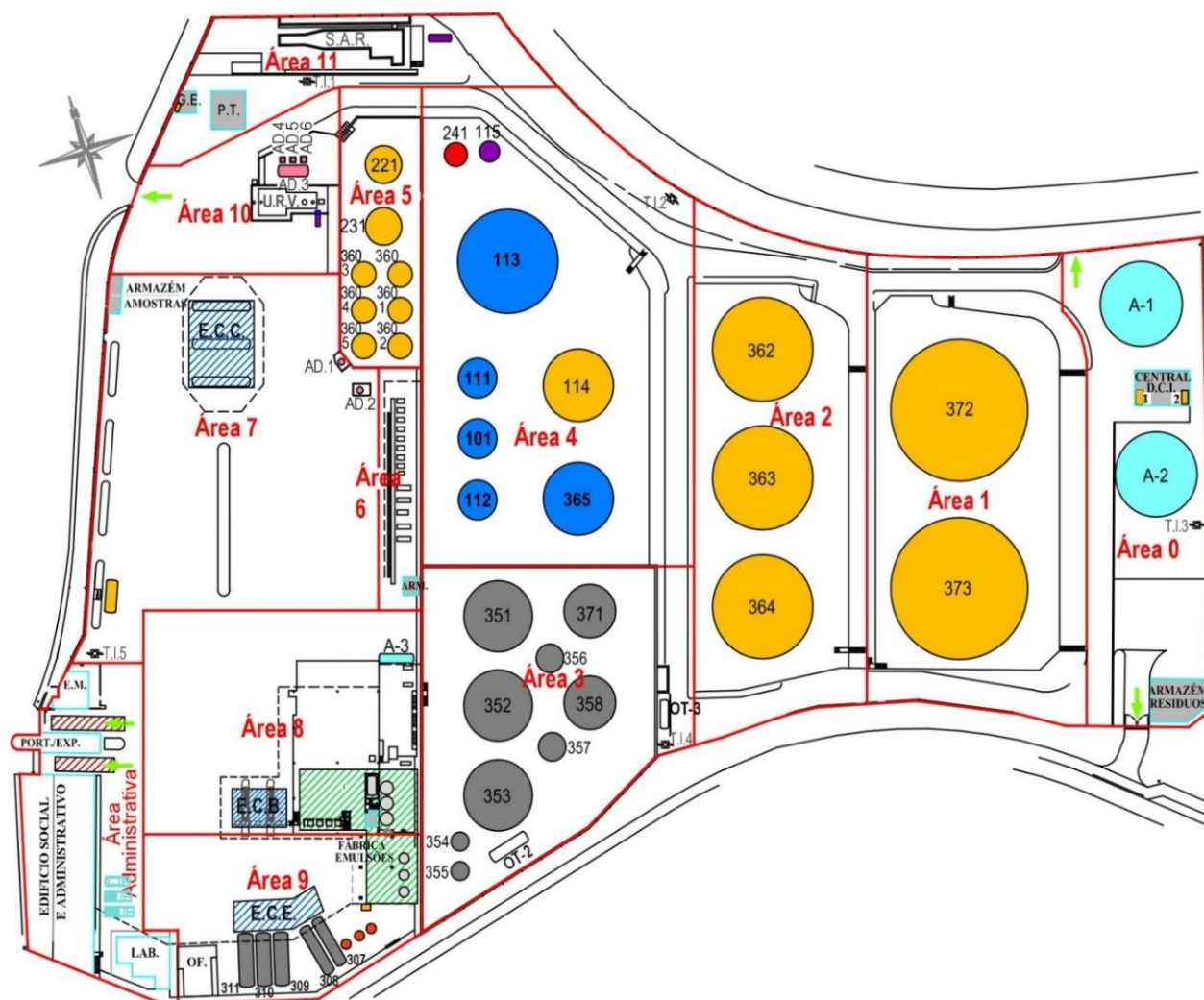
Fig. 5.9. – Planta geral do estabelecimento antes das alterações

De modo a que houvesse uma melhor compreensão da planta do estabelecimento, realizei umas pequenas alterações na planta e melhorei a sua legenda. Para esse efeito, foi-me fornecido o documento em formato CAD.

Como se pode verificar na Fig. 5.9., a legenda apenas incluía os limites de área e propriedade, as saídas de emergência e os tanques de armazenagem de água, produtos betuminosos, produtos combustíveis e aditivos.

Comecei por legendar todos os edifícios e equipamentos que já constavam na planta. De seguida mudei a forma como os tanques estavam definidos, ou seja, nomeei todos os produtos com diferentes cores e identifiquei-os na legenda, como podemos ver na Fig. 5.10 abaixo. De forma a ter uma melhor percepção limitei com cores a zona da báscula de pesagem de cisternas, carga de cisternas e fábrica de emulsões.

Por fim, dividi as áreas que já estavam definidas em três grupos como podemos ver abaixo na Figura 5.10.



LEGENDA:

CENTRAL D.C.I. - Central Defesa Contra Incêndio
 E.C.B. - Enchimento de Cisternas de Betumes
 E.C.C. - Enchimento de Cisternas de Combustíveis
 E.C.E. - Enchimento de Cisternas de Emulsões
 E.M. - Edifício de Motoristas
 G.E. - Grupo Eletrogéneo
 LAB. - Laboratório
 OF. - Oficina
 O.T. - Tanque de Óleo Térmico
 PORT./EXP. - Portaria / Expedição
 P.T. - Posto de Transformação
 S.A.R. - Sistema de Águas Residuais
 T.I. - Torre de Iluminação
 U.R.V. - Unidade de Recuperação de Vapores

ÁREAS:

Áreas 0, 11 e Administrativa - Instalações e equipamentos de apoio
 Áreas 1, 2, 4, 5, 6, 7 e 10 - Instalações e equipamentos de produtos combustíveis
 Áreas 3, 8 e 9 - Instalações e equipamentos de produtos betuminosos

- LIMITE DE ÁREA E PROPRIEDADE
- ← SAÍDAS DE EMERGÊNCIA
- ARMAZENAGEM DE ADITIVOS
- ARMAZENAGEM DE GASOLINAS
- ARMAZENAGEM DE GASÓLEOS
- ARMAZENAGEM DE PETRÓLEO ILUMINANTE
- ARMAZENAGEM DE HIDROCARBONETOS
- ARMAZENAGEM PRODUTOS BETUMINOSOS
- ARMAZENAGEM DE ÁGUA
- CALDEIRAS
- ▨ BÁSCULA DE PESAGEM DE CISTERNAS
- ▨ CARGAS DE CISTERNAS
- ▨ FÁBRICA DE EMULSÕES

Fig. 5.10. – Planta geral do estabelecimento depois das alterações

5.4. PROCEDIMENTOS OPERATIVOS PRO's

Na CEPSA existem procedimentos que são realizados diariamente. Para isso é necessário que os operadores envolvidos, para além das formações que tem, detivessem um documento que pudessem consultar sempre que necessário. Assim o CAPÍTULO 2 do MO surge como um documento importante e fundamental para a empresa. Tal como foi mencionado no capítulo 4, existem 11 Procedimentos Operativos (PRO's).

Os PRO's servem como “guião” para todos os intervenientes pois neles estão descritas todas as funções realizadas pelos diversos operadores que trabalham nas Instalações.

Para a realização dos PRO's seguiu-se, uma vez mais, a estrutura do “PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN DE MANUALES DE OPERACIÓN” [7] pois nele constava, para além da estrutura, como deveria ser o cabeçalho de um PRO. Podemos ver na imagem seguinte um extrato retirado do referido manual geral.

ANEXO 1 - PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS (PROs)

- Operaciones de cada una de las Plantas/Centros será la responsable de la identificación de las tareas que requieren un Procedimiento Operativo en función de sus procesos, así como la elaboración, revisión y aplicación de estos...
- Para la identificación de los Procedimientos Operativos a elaborar se tendrá en cuenta lo indicado en la especificación 15 del presente Procedimiento (apartados 4, 5, 6, 7 y 8).
- Los Procedimientos Operativos se elaborarán en base al siguiente contenido:

CEPSA

TÍTULO DEL PROCEDIMIENTO OPERATIVO						A cumplimentar en cada operación:	
Código:	Nombre:	Fecha:	Verificación:	Nombre:	Fecha:	Nombre:	Fecha:
Creado por:		Revisado por:		Aprobado por:			
Estado previo: Haga clic aquí para escribir texto.		Estado final: Haga clic aquí para escribir texto.					
Procedimientos asociados: Haga clic aquí para escribir texto.		Documentos asociados: Haga clic aquí para escribir texto.					
Compañía/Plantas: Haga clic aquí para escribir texto.		Nombre y firma:					
Fecha ejecución: Haga clic aquí para escribir texto.		Recibido y autorizado por personal que realiza la operación:					
Principales riesgos: Haga clic aquí para escribir texto.							
Información adicional:							

Nº Paso	Objetivo con base al riesgo	Paso	Confirmado	Finalizado	Comentarios
Haga clic aquí para escribir texto.	Haga clic aquí para escribir texto.	Haga clic aquí para escribir texto.	Haga clic aquí para escribir texto.	☐	

Fig. 5.11. – Estrutura de um PRO [7]

Para compor os 11 procedimentos foi necessária a intervenção de operadores que possuem grandes conhecimentos e experiência sobre o tema a tratar. Para a realização destes PRO's foram feitas diversas reuniões com os operadores e com o coorientador.

Nº Passo	Objetivo com base no risco	Passo	Confirmado	Finalizado	Comentarios
O1		Fabricar a emulsão tendo por base os diagramas do Anexo 1 (A, B e C) .		☐	
O2		Ter em consideração a Tabela de Programação Volumétrica (IMP-001227) aprovada internamente bem como a tabela de "Tolerâncias dos Componentes das Emulsões" que consta no Anexo 2 .		☐	

Fig. 5.12. – Extrato PRO09 – Fabrico de emulsões

É importante salientar que estes procedimentos, para além de mencionar o número de intervenientes, as suas funções e a ordem de execução das diversas operações, fazem referência para documentos internos CEPSA. Um exemplo disso é o PRO “Fabrico de emulsões” que faz referência à “Tabela de Programação Volumétrica”, como podemos ver no passo “O2” do extracto, ver Figura 5.12 acima.

5.5. INSTRUMENTAÇÃO DE CONTROLO DAS INSTALAÇÕES

O controlo de instrumentação na instalação é um fator muito importante pois permite evidenciar situações problemáticas, caso exista alguma situação de risco, que resultam de valores lidos pelos diversos equipamentos de medida fora dos intervalos normais de funcionamento. Essa evidência permite desencadear ações de correção num curto espaço de tempo que em consequência diminuem o risco de ocorrências que causem algum tipo de danos a pessoas, instalações ou ambiente.

O CAPÍTULO 3 do Manual de Operações é um capítulo que define as variáveis que são controladas durante os diferentes processos, bem como os parâmetros usados para controlá-los e os seus efeitos. Este acaba por ser um complemento do CAPÍTULO 2 do MO, pois aprofunda as variáveis de processos e o tipo de instrumentação usada nos Procedimentos Operativos.

Para a concretização deste capítulo foi necessária, uma vez mais, a intervenção de dois operadores. Foi realizada uma reunião com eles, de forma a permitir a elaboração pela autora dos conteúdos específicos deste capítulo, sempre com a supervisão e a orientação do coorientador.

Este capítulo foi dividido pelos 11 Procedimentos Operativos (PRO). Cada PRO define o tipo de instrumentação usada, as suas variáveis e o tipo de dano que este possa causar se o sistema de segurança falhar. Caso existam variáveis críticas estas são também mencionadas.

Algumas das variáveis de processo existentes na instalação são: caudais, temperaturas, pressões, níveis, entre outros. A determinação destas variáveis é efectuada com recurso a diversos tipos de equipamentos tais como caudalímetros, termómetros, manómetros, medidores de nível, etc.

As figuras seguintes retiradas do CAPÍTULO 3 ilustram os conteúdos produzidos.

2. CARGA DE PRODUTOS

2.1. CARGA DE BETUME EM CISTERNA

A carga de betume em cisterna é realizada com recurso ao microcomputador Accuload que monitoriza e controla as seguintes variáveis:

- Caudal (Kg/min)
- Temperatura (°C)
- Quantidade (Kg)
- Pressão da linha de ar comprimido do sistema de segurança de controlo de sobre enchimento (bar).

A quantidade total carregada é uma variável crítica pois ao exceder a capacidade máxima da cisterna e, caso o sistema de segurança não funcione, pode provocar o sobre enchimento da cisterna e fuga / derrame do produto para o exterior, causando danos a pessoas, instalações e ambiente.

Fig. 5.13 – Extrato do CAPÍTULO 3 do MO – Carga de betume em cisterna

4.3. FABRICAÇÃO DA EMULSÃO

- Quantidade de componentes (ton): definida através da tabela de programação volumétrica.
- Caudais dos componentes (l/min): reguladas manualmente em função da composição e total a fabricar.
- Nível do tanque receptor (mm): confirmada manualmente antes e depois do fabrico. Constitui a variável crítica pois se exceder a capacidade máxima do tanque pode provocar sobre enchimento e fuga / derrame do produto para o exterior, causando danos a pessoas, instalações e ambiente.

Tanque	Volume máximo (m ³)
307	45
308	45
309	70
310	70
311	70

Fig. 5.14 – Extrato do CAPÍTULO 3 do MO – Fabricação de emulsão

5.6. PROCESSOS CORRENTES

Os processos correntes são todos os procedimentos que são efetuados diariamente pelos operadores, no arranque e no fecho da instalação.

Os CAPÍTULOS 4 e 6 do Manual são dois capítulos desenvolvidos integralmente a partir do zero pois cada instalação é única e possui diferentes variáveis, tais como sistemas informáticos, dimensão da instalação, número de tanques, etc.

Com vista à elaboração destes capítulos foi realizada uma “entrevista” aos diversos operadores envolvidos nestas operações com o objectivo da recolha da informação necessária que seria depois compilada, sintetizada e estruturada de modo a poder aparecer com formato de “Manual de Operações”.

O CAPÍTULO 4 consiste na descrição de funções dos principais postos de trabalho, no início da atividade da instalação. No caso do CAPÍTULO 6, este faz exatamente a mesma descrição, só que no encerramento da instalação. Os principais postos de trabalho para iniciar e encerrar as atividades na instalação são efectuados nos seguintes locais:

- Sala de Expedição;
- Sala de Controlo;
- Zona de Movimentação de produtos betuminosos;
- Laboratório.

A Sala de Expedição é onde se faz a monitorização de cargas e descargas na instalação, o registo e verificação de documentos dos condutores, controlam-se os tanques existentes e é também onde se verificam os registos das leituras dos contadores. É aqui que se retiram/colocam tanques na posição de repouso, isto é, caso exista alguma anomalia num dos tanques, como uma fuga, é emitido um alerta relativo ao tanque em questão.

A figura 5.15 abaixo, retirada do Capítulo 4, apresenta um extracto do processo de arranque do sistema informático de controlo por GTC (Gestão Técnica Centralizada) dos diversos dispositivos de abertura e fecho dos circuitos eléctricos, hidráulicos e de transporte de outros fluídos realizadas nas Instalações.

1.2. Iniciar o sistema informático

Consiste em ligar os monitores seguintes:

- G3C (aplicação de gestão de centros de carga CEPSA);
- G3C Terminal Táctil (sistema de registo de cargas, registo de ordem de chegada e de verificação de documentos dos condutores, operado por estes);
- TankMaster (sistema de controlo de tanques);
- Webmedia (sistema de gestão de meios de transporte e motoristas);
- Vigilância vídeo (CCTV).

Fig. 5.15 – Extrato do CAPÍTULO 4 do MO – Iniciar sistema informático da Sala de Expedição

A figura 5.16 abaixo, retirada do Capítulo 6, apresenta a referência às leituras diárias que é necessário efectuar, nesta altura ainda de forma manual de alguns dos contadores existentes nas Instalações.

1.1. Registo das leituras dos contadores de asfaltos

É efectuado o registo diário da leitura dos seguintes contadores:

- ACC 061;
- ACC 071;
- ACC081.

Este registo é arquivado em "Intra CEPSA / Os meus ambientes / ECT2075 Movimentação de produtos – MTS / Leitura Acculoads - Contadores".

Fig. 5.16 – Extrato do CAPÍTULO 6 do MO – Registo das leituras dos contadores de asfaltos da Sala de Expedição

Na Sala de Controlo encontra-se todo o sistema de segurança da instalação. Verifica-se e faz-se o reconhecimento de alarmes nos tanques, caldeiras, unidade recuperadora de vapores, separador de águas residuais e do sistema de videovigilância. Aqui, tal como na Sala de Expedição, é possível retirar/colocar todos os tanques na posição de repouso, ver figuras 5.17 e 5.18 abaixo.

2.2. Iniciar o sistema informático

Consiste em ligar os monitores seguintes:

- G3C Sinóptico (aplicação de gestão de carga de tanques CEPISA);
- TankMaster (sistema de controlo de tanques);
- TankMaster Segurança (sistema redundante do principal);
- SMCF (Sistema de Monitorização e Controlo de Caldeiras);
- URV (Unidade Recuperadora de Vapores);
- SAR (Separador de Águas Residuais);
- Vigilância vídeo (CCTV).

Fig. 5.17 – Extrato do CAPÍTULO 4 do MO – Iniciar sistema informático da Sala de Controlo

2.1. Verificação de alarmes

Verificação e reconhecimento dos alarmes emitidos pelos sistemas:

- G3C Sinóptico;
- TankMaster;
- SMCF;
- URV;
- SAR.

Fig. 5.18 – Extrato do CAPÍTULO 6 do MO – Verificação de alarmes da Sala de Controlo

Na zona de movimentação de produtos betuminosos é onde se encontra o sistema de aquecimentos, a fabrica de emulsões, o circuito de carga de emulsões, os circuitos de carga e descarga de betumes e os tanques de armazenamento de betumes.

As figuras 5.19 e 5.20 abaixo apresentam extractos dos capítulos 4 e 6 do Manual que se referem à movimentação de produtos nesta zona.

3.2. Sistema de Aquecimento

Fazer as seguintes verificações registando no impresso **IMP-001277**:

- Caldeira(s) de serviço;
- Temperaturas de entrada e saída do óleo térmico;
- Pressão do óleo térmico;
- Nível de óleo térmico do tanque OT-2 (tanque de reserva) e do tanque OT-3 (tanque de expansão);
- Existência de possíveis anomalias (ruídos anormais, pingadeiras ou derrames de fluidos, etc).

Fig. 5.19 – Extrato do CAPÍTULO 4 do MO – Sistema de aquecimento da zona de movimentação de produtos betuminosos

3.2 Fábrica de emulsões

Desativação do aquecimento dos circuitos de betume da Fábrica:

- Fechar as duas válvulas do circuito de óleo térmico - Figuras 1 e 2
- Abrir a válvula de retorno de óleo térmico - Figura 3.



Figura 1

Figura 2

Figura 3

Desativação do aquecimento do circuito de betume (Fase Betume):

Fechar válvula de óleo térmico junto à bomba P-12-E (Figura 4) de aquecimento do circuito de betumes destinados ao fabrico de emulsões.



Figura 4

Fig. 5.20 – Extrato do CAPÍTULO 6 do MO – Fábrica de emulsões da zona de movimentação de produtos betuminosos

O Laboratório é o local onde se fazem análises e ensaios de controlo da qualidade e especificações das emulsões fabricadas, ver figura 5.21 abaixo.

4. LABORATÓRIO

Ligar equipamentos à medida que sejam necessários a sua utilização; sempre que cada equipamento é ligado é essencial ligar também a extração correspondente.

Fig. 5.21 – Extrato do CAPÍTULO 4 do MO – Laboratório

5.7. OUTROS CONTEÚDOS PRODUZIDOS

Outros conteúdos produzidos referem-se aos CAPÍTULOS 7 e 9. Estes são capítulos que estão ligados à segurança das Instalações.

Para a elaboração do CAPÍTULO 7 foi realizada uma reunião com operadores da instalação, tal como ocorreu no CAPÍTULO 3. Este é um capítulo que enumera quais os sistemas que têm uma maior probabilidade de ocorrência de falhas e quais as medidas para gerir cada uma delas. As falhas enumeradas neste capítulo são:

- Falhas nos Serviços Auxiliares;
- Paragem de Emergência dos Procedimentos Produtivos.

As Falhas nos Serviços Auxiliares podem ser falhas de energia elétrica, de ar comprimido, do sistema hidráulico dos braços de carga de betumes e no sistema de aquecimento.

A seguir encontram-se exemplos de Procedimentos Especiais do MO, ver figuras 5.22 e 5.23 abaixo.

2.3. FALHA NO SISTEMA HIDRÁULICO DOS BRAÇOS DE CARGA DE BETUMES

No caso de falha deste sistema, não é possível a movimentação dos braços de carga de cisternas de betumes e, consequentemente, o sistema de carga de cisternas de betumes fica inoperacional.



Figura 1 – Sistema Hidráulico

2.4. FALHA NO SISTEMA DE AQUECIMENTO

A falha no sistema de aquecimento nas instalações provoca a falta de aquecimento dos processos e, consequentemente e após um certo tempo, a sua desativação. Deve-se prosseguir com as operações que estão a ser realizadas até que sejam concluídas em condições normais. Logo que o sistema de aquecimento esteja disponível, poderá reiniciar-se os processos de forma normal.

Fig. 5.22 – Extrato do CAPÍTULO 7 do MO – Falhas no sistema hidráulico dos braços de carga de betumes e falha no sistema de aquecimento

3.1.2. CARGA DE EMULSÃO EM CISTERNA

Para efetuar uma paragem de emergência, deve-se:

- Premir o botão "STOP" no Quadro Elétrico da Ilha nº 10, que provoca a paragem da bomba e fecha a electroválvula.
- Em complemento, fechar manualmente a válvula do braço de carga.
- Comunicar à Sala de Controlo o ocorrido.



1.
Figura 2 – Quadro Elétrico

Fig. 5.23. – Extrato do CAPÍTULO 7 do MO – Paragem de Emergência de carga de emulsão em cisterna

O CAPÍTULO 9 é um capítulo que contém a identificação das zonas classificadas como atmosfera explosiva, as válvulas automáticas em caso de falha elétrica ou ar comprimido e que informa sobre os produtos manipulados nas Instalações. Este é um capítulo em se foi necessário efectuar a consulta prévia de plantas existentes na CEPESA assim como a cooperação de operadores para identificar de forma sintética os procedimentos a seguir no caso de ocorrência de falhas tais como as acima identificadas. É importante salientar que este capítulo faz referência para outros documentos internos CEPESA.

As figuras 5.24 e 5.25 abaixo apresentam extractos do MO que ilustram os conteúdos produzidos.

2. ATUAÇÃO DAS VÁLVULAS AUTOMÁTICAS EM CASO DE FALHA ELÉTRICA OU AR COMPRIMIDO

TAG	Equipamento Associado	Atuador	Sem Tensão	Sem Ar
VOT1-301	TK-301	Elétrico	Mantem posição	-
VOT1-302	TK-302	Elétrico	Mantem posição	-
VOT1-303	TK-303	Elétrico	Mantem posição	-
VOT1-351	TK-351	Elétrico	Mantem posição	-
VOT1-352	TK-352	Elétrico	Mantem posição	-
VOT1-353	TK-353	Elétrico	Mantem posição	-
VOT1-354	TK-354	Elétrico	Mantem posição	-
VOT1-355	TK-355	Elétrico	Mantem posição	-
VOT1-356N	TK-356	Elétrico	Mantem posição	-
VOT1-357	TK-357	Elétrico	Mantem posição	-
VOT1-358	TK-358	Elétrico	Mantem posição	-
VOT1-371N	TK-371	Elétrico	Mantem posição	-
VOT1-Doca	Pipeline Asfalto	Elétrico	Mantem posição	-
VOT1-EMU1	TK-EMU1	Elétrico	Mantem posição	-
VOT1-EMU2	TK-EMU2	Elétrico	Mantem posição	-
VOT1-EMU3	TK-EMU3	Elétrico	Mantem posição	-
VOT2-351	TK-351	Elétrico	Mantem posição	-
VOT2-353	TK-353	Elétrico	Mantem posição	-
VOT2-356	TK-356	Elétrico	Mantem posição	-
VOT2-357	TK-357	Elétrico	Mantem posição	-
VOT2-Doca	Pipeline Asfalto	Elétrico	Mantem posição	-
VOT- CTRLINHA	Tubagem de óleo térmico	Elétrico	Mantem posição	-
MOV302	TK-302	Elétrico	Mantem posição	-
MOV303	TK-303	Elétrico	Mantem posição	-
VEP02	P-12E	Pneumático	Fecha	Fecha
VEP65	P-12F	Pneumático	Fecha	Fecha
EVP10	P-2D	Pneumático	Fecha	Fecha
EVP20	TK-GO-CALDEIRAS	Pneumático	Fecha	Fecha
EVP21	TK-GO-CALDEIRAS	Pneumático	Abre	Abre

Fig. 5.24 – Extrato do CAPÍTULO 9 do MO – Atuação das válvulas automáticas em caso de falha elétrica ou ar comprimido

3. INFORMAÇÃO E RISCOS DOS PRODUTOS MANIPULADOS

Todas as fichas de segurança e fichas de risco no posto de trabalho, estão disponíveis na aplicação das Fichas de Segurança do Produto da intranet da CEPSA através do seguinte link: <http://srv00829.cepsacorp.es/FDS/>.

Fig. 5.25 – Extrato do CAPÍTULO 9 do MO – Referência a outros documentos internos CEPSA

6

CONCLUSÃO

6.1. RESULTADOS OBTIDOS

Recordando-se, neste capítulo final, os objetivos inicialmente definidos, pode-se concluir que estes foram cumpridos.

Para a realização deste manual foi necessário analisar diversos documentos internos da CEPISA, para perceber melhor toda esta dinâmica existente numa instalação de manuseamento e carga e descarga de Betumes e de outros produtos petrolíferos bem como neste caso de uma fábrica de produção de Emulsões betuminosas.

Além dos documentos consultados foi muito importante o contacto e a interação realizada com os diversos funcionários das diversas áreas existentes nas Instalações.

Nestes três meses em que estive na CEPISA em regime laboral aprendi muito sobre produtos, materiais, processos, instrumentação e segurança, entre outros.

Para além do que fui aprendendo durante o estágio, sobre os betumes e emulsões e os seus processos de fabrico, através da pesquisa, pude perceber melhor a importância dos ligantes betuminosos pois são estes materiais que permitem a ligação, coesão e trabalhabilidade das misturas betuminosas, com destaque para o Betão betuminoso, produto fundamental usado nas pavimentações de estradas e aeroportos.

Pude também perceber que, para garantir a qualidade destes materiais, é importante a caracterização e especificação dos requisitos a cumprir pelas misturas permitindo uma melhoria global da qualidade dos pavimentos.

6.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Devido ao fato, de os processos produtivos, os equipamentos e mesmo os materiais estarem em constante evolução, terão de ser efetuadas atualizações deste manual com uma certa regularidade.

A nível da segurança, que é um tema muito importante na gestão corrente dos procedimentos a seguir nas instalações, o processo deverá ser melhorado a nível de recolha de gases durante a fase de carregamento de uma cisterna.

Julga-se que esta poderá ser uma melhoria importante que poderá ser adotada num futuro próximo. Entre outras melhorias que resultarão de uma reflexão de carácter mais estratégico a realizar sobre os conteúdos do Manual agora disponível para consulta num documento único de síntese.

Penso que a elaboração desta dissertação e sobretudo do estágio realizado em umas instalações concretas onde se fabricam e manuseiam produtos com algum risco de operação, representou uma experiência bastante positiva por ter tido a oportunidade entre outros aspetos menos relevantes de:

- Estar em contacto com um ambiente empresarial real e interagir com pessoas que têm funções concretas no dia a dia, perceber quais são, onde se materializam e quais os equipamentos e instalações que usam, tanto os que se encontram nas instalações como os que todos os dias com elas interagem (sobretudo camiões-cisterna e navios, mas também camiões e equipamentos de outros fornecedores);
- Ter acesso a informação de trabalho concreta e poder estudá-la e perceber a sua ligação às instalações físicas existentes – ligar desenhos e descrições a locais reais de fabrico;
- Trabalhar com um objetivo claro de produzir um documento num prazo concreto pré-definido.

O contacto direto com o dia-a-dia de uma empresa constitui, sem dúvida, uma grande mais-valia para um jovem no início da sua carreira profissional. Este tipo de dissertações/estágio em ambiente empresarial constitui uma solução de realização de dissertação bastante interessante e formativa pois alia a componente teórica com a componente aplicada da formação permitindo ao aluno começar a perceber o que o espera no início da respectiva carreira profissional.

Termino assim dando um testemunho bastante positivo sobre este modelo, sugerindo que ele possa vir a ser no futuro mais usado pelos finalistas do Mestrado Integrado em Engenharia Civil da FEUP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Comité Europeu de Normalização. *NP EN 12591:2011 Betumes e ligantes betuminosos – Especificações para betumes de pavimentação*. IPQ 2011.
- [2] Comité Europeu de Normalização. *NP EN 14023:2013 Betumes e ligantes betuminosos – Quadro de especificações de betumes modificados com polímeros*. IPQ 2013.
- [3] Comité Europeu de Normalização. *NP EN 13808:2016 Betumes e ligantes betuminosos – Quadro de especificações para emulsões betuminosas catiónicas*. IPQ 2016.
- [4] Comité Europeu de Normalização. *Guia 3: Guia para especificações de emulsões betuminosas catiónicas segundo a NP EN 13808:2016 Betumes e ligantes betuminosos – Quadro de especificações para emulsões betuminosas catiónicas*. IPQ 2016.
- [5] Comité Europeu de Normalização. *NP EN 1426: Determinação da penetração com agulha*. IPQ 2010.
- [6] Comité Europeu de Normalização. *NP ISO 3511-1: Funções e instrumentação para a medição e controlo de processos industriais*. IPQ 2005.
- [7] Cepsa Comercial Petróleos. (2018). *Procedimiento de Elaboración de Manuales de Operación*. Espanha.
- [8] Cepsa Comercial Petróleos. (2018). *Manual Operativo de Planta de CCP Asfaltos Alcúdia*. Espanha.
- [9] Cepsa Comercial Petróleos. (2018). *Manual Operativo de Planta de CCP Asfaltos Cebolla*. Espanha.
- [10] http://labvirtual.eq.uc.pt/siteJoomla/index.php?option=com_content&task=view&id=224.
- [11] Syndicat de fabricants d'émulsions routières de bitume. (1989). *Les émulsions de betume - generalités applications*. Sterb, Paris.
- [12] <https://earth.google.com/web/@41.18916738,-8.68368004,20.18502629a,1140.05308216d,35y,149.50709233h,0.18475802t,-0r>.
- [13] <https://www.computerworld.com.pt/2014/09/30/matosinhos-renova-plataforma-de-interacao/>

OUTRA BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Cepsa Portuguesa Petróleos. (2018) *Manual de pavimentação*. Espanha

Fernández del Campo, J. A. (1983). *Pavimentos bituminosos en frío*. Editores técnicos asociados, s.a. Barcelona

https://europa.eu/youreurope/business/product/standardisation-in-europe/index_pt.htm.

https://europa.eu/youreurope/business/product/ce-mark/index_pt.htm.

<https://www.galp.com/corp/pt/sobre-nos/os-nossos-negocios/refinacao-e-distribuicao/aprovisionamento-refinacao-e-logistica/fundamentos-de-refinacao>.

<http://www.imt-ip.pt/sites/IMTT/Portugues/InfraestruturasRodoviaras/InovacaoNormalizacao/Divulgao%20Tcnica/ConstrucaoReabilitacaoPavimentosLigantesBetuminosos.pdf>.