

Águas Residuais no lugar da Feira Nova – Albergaria-a- Velha

Projeto de Execução

Memória Descritiva e Justificativa

novembro de 2021

Registo de revisões

Revisão	Data	Descrição	Responsável
0	26-11-2021	Primeira emissão do documento “Memória Descritiva e Justificativa”	TB
1	21-12-2021	Revisão da AdRA	CC
2	08-02-2022	Revisão da AdRA	CC

Resumo

O presente projeto prevê a execução de uma rede de drenagem de águas residuais. Em seguida são apresentados os principais indicadores do projeto.

Rede de drenagem de águas residuais

Referência	Comprimento [m]	Material [-]	Câmaras de visita [un]	Ramais domiciliários [un]
CV.AMC	494,00	PPc DN200	15	12

Importa ainda referir que na rede de drenagem será executada uma perfuração horizontal sob a Estrada Nacional 1 (EN1).

Índice geral

1. Introdução	1
1.1. Âmbito	1
1.2. Localização	1
1.3. Identificação do Dono da Obra	1
1.4. Organização do documento	2
2. Descrição geral.....	3
3. Dados de base	5
3.1. Período de suficiência e ano base	5
3.2. População de cálculo	5
3.3. Capitação	5
3.4. Caudais	6
3.4.1. Caudal doméstico	6
3.4.2. Caudal industrial, comercial e similar	6
3.4.3. Caudal de infiltração	6
3.4.4. Caudal de dimensionamento.....	7
4. Rede gravítica de drenagem de águas residuais	8
4.1. Critérios de conceção	8
4.1.1. Geometria do traçado	8
4.1.2. Traçado em planta	8
4.1.3. Recobrimento	8
4.1.4. Velocidades admissíveis.....	8
4.1.5. Inclinações	8
4.2. Dimensionamento	9
4.3. Elementos constituintes	10
4.3.1. Tubagem	10
4.3.2. Câmaras de visita	10
4.3.3. Ramais domiciliários	12

Índice de figuras

Figura 1 – Localização da intervenção	1
Figura 2 – Perfuração horizontal a realizar sob a EN1	3

Índice de quadros

Quadro 1 – Caraterísticas dos pontos de entrega	4
Quadro 2 – População considerada	5
Quadro 3 – Capitação de cálculo	5
Quadro 4 – Caraterísticas da tubagem em PPc SN8	10

Anexos

Anexo 1 – Medições – Pavimentação e movimento de terras	
Anexo 2 – Medições – Câmaras de visita	
Anexo 3 – Condições Técnicas especiais – Instalação de infraestruturas enterradas na rede rodoviária nacional	
Anexo 4 – Planta de condicionantes/infraestruturas do sistema regional do Carvoeiro	

1.4. Organização do documento

O presente documento está organizado nos seguintes pontos:

1. Introdução

Na introdução são apresentados o objetivo e a localização do estudo, bem como identificado o Dono da Obra.

2. Descrição geral

Na descrição geral pretende-se fazer uma apresentação genérica do projeto.

3. Dados de base

Neste capítulo são apresentados os dados que permitem a conceção e dimensionamento da solução.

4. Rede gravítica de drenagem de águas residuais

São apresentados os critérios de conceção e dimensionamento, bem como as disposições construtivas associadas às redes gravíticas de drenagem de águas residuais.

2. Descrição geral

O presente projeto prevê a execução de uma rede de drenagem de águas residuais.

A rede de drenagem de águas residuais drena para a rede de águas residuais existente.

Um aspeto importante na realização desta empreitada prende-se com a execução de uma perfuração horizontal sob um troço da Estrada Nacional 1. A tubagem será instalada no interior de um encamisamento em aço, de acordo com as peças de projeto. Os trabalhos devem ser realizados de acordo com as especificações da Infraestruturas de Portugal, S.A. e as indicações constantes no presente projeto. Em cota superior da travessia existe uma tubagem em FFd DN700 do sistema regional do Carvoeiro (conforme indicado nas peças desenhadas), sua localização é estimada e deverá ser confirmada em obra.



Figura 2 – Perfuração horizontal a realizar sob a EN1

A cota de terreno e de soleira das câmaras de visita do ponto de entrega da rede são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Características dos pontos de entrega

Referência	Designação da câmara de visita	Cota de terreno [m]	Cota de soleira [m]
CV.AMC	3042887	157,43	154,80

Nos trabalhos de execução das novas ligações, consideram-se incluídas todas as tarefas necessárias, nomeadamente o levantamento e reposição de pavimentos de qualquer natureza, os movimentos de terras, o fornecimento e assentamento de tubagens, acessórios, válvulas, caixas, tampas, etc., ensaios e desinfeção, bem como todos os trabalhos e acessórios necessários à perfeita execução da tarefa.

Nas estradas nacionais, as tubagens serão instaladas em valas de acordo com as especificações da Infraestruturas de Portugal, SA.

Os materiais reciclados incorporados no projeto e previstos no Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPGRCD) devem cumprir o definido no Decreto-Lei nº 102-D/2020, de 10 de dezembro de 2020.

Mais se informa que foi efetuada consulta para cadastro de infraestruturas de gás, porém, aquando da realização da empreitada, a Entidade Executante, deverá consultar novamente a entidade gestora de gás para nova corroboração do existente.

3. Dados de base

3.1. Período de suficiência e ano base

O período de suficiência considerado no projeto é de 40 anos, referindo-se ao período 2021-2061. Os anos base adotados são:

- Ano de início de exploração 2021
- Ano horizonte do projeto 2061

3.2. População de cálculo

A avaliação da população de cálculo foi realizada através da definição do número de ramais existentes e na atribuição de um índice de 3 habitantes por ramal, dado que os edifícios são maioritariamente de habitação unifamiliar.

Da análise do cadastro fornecido pela AdRA e pela visita ao local, será considerada a população apresentada no Quadro 2.

Quadro 2 – População considerada

Rede	População de cálculo
-	hab.
CV.AMC	36

3.3. Capitação

A capitação de consumo de água de cálculo é apresentada no Quadro 3.

Quadro 3 – Capitação de cálculo

Capitação [l/hab./dia]		
2021	2041	2061
150	150	150

3.4. Caudais

3.4.1. Caudal doméstico

O caudal médio diário anual é calculado de acordo com a Equação 1.

$$Q_{mda} = \frac{P \times Cap}{24 \times 3600} \times f_a \quad \text{Equação 1}$$

Sendo:

Q_{mda} = caudal médio diário anual [l/s]

P = população [hab.]

Cap = capitação [l/dia/hab.]. Definida no ponto 0 do presente documento

f_a = fator de afluência [-]. Considerado igual a 0,8

O caudal doméstico de ponta é calculado de acordo com a Equação 2.

$$Q_{dom} = Q_{mda} \times f_p \quad \text{Equação 2}$$

Sendo:

Q_{dom} = caudal doméstico [l/s]

f_p = fator de ponta [-]. Calculado de acordo com a Equação 3

$$f_p = 1,5 + \frac{60}{\sqrt{P}} \quad \text{Equação 3}$$

Sendo:

f_p = fator de ponta [-]

P = população [hab.]

3.4.2. Caudal industrial, comercial e similar

A zona abrangida por este projeto não possui uma atividade industrial, comercial ou similar com impacto significativo, pelo que os consumos de pequenas unidades industriais ou comerciais estão incluídos nas capitações apresentadas no Quadro 3.

3.4.3. Caudal de infiltração

Os caudais de infiltração presentes nos sistemas de drenagem provêm da água existente no solo, sendo função:

- Das características hidrogeológicas dos solos;

- Do tipo de juntas entre tubagens e do tipo de ligação destas às câmaras de visita;
- Da extensão das redes de drenagem;
- Do acabamento/isolamento das câmaras de visita;
- Do estado de conservação das tubagens, juntas e órgãos acessórios;
- Das condições de instalação das tubagens e órgãos acessórios.

O caudal de infiltração a considerar no dimensionamento é de 15 m³/dia/km de rede.

Os caudais de infiltração são mais reduzidos no verão do que no inverno. Importa ainda referir que, caso as redes sejam executadas com materiais estanques, os caudais de infiltração poderão ser bastante inferiores aos estimados. Estes valores incluem a possível existência de ligações ilícitas de águas pluviais.

3.4.4. Caudal de dimensionamento

O caudal de dimensionamento resulta da soma do caudal doméstico, industrial, comercial e similar, bem como do caudal de infiltração.

$$Q_{dim} = Q_{dom} + Q_{ind} + Q_{inf} \quad \text{Equação 4}$$

Sendo:

Q_{dim} = caudal de dimensionamento [l/s]

Q_{dom} = caudal doméstico [l/s]

Q_{ind} = caudal industrial e comercial [l/s]

Q_{inf} = caudal de infiltração [l/s]

4. Rede gravítica de drenagem de águas residuais

4.1. Critérios de conceção

4.1.1. Geometria do traçado

O traçado da rede de drenagem de águas residuais preconizado obedeceu, fundamentalmente, a condicionamentos de natureza topográfica, tendo o projeto sido concebido com a finalidade de conduzir os esgotos preferencialmente por gravidade até ao seu destino final e para facilitar o acesso à mesma de todas as habitações atuais e futuras da zona a drenar. De um modo geral, o traçado foi escolhido em função da maior economia dos encargos de primeiro investimento e de exploração.

4.1.2. Traçado em planta

Os coletores foram implantados, em planta, em troços retos com uma distância máxima entre câmaras de visita de 60 m. As câmaras de visita localizam-se em todas as mudanças de direção, quer em planta, quer em perfil, e nas intersecções.

As tubagens devem ser instaladas a cota inferior à de eventuais condutas de abastecimento de água e delas afastadas de, no mínimo, 1,0 m em planta. Esse afastamento deve ser, no mínimo, de 0,5 m relativamente às condutas de gás e de 0,2 m em relação a cabos elétricos.

4.1.3. Recobrimento

O recobrimento mínimo depende, essencialmente, da cota de implantação dos edifícios a servir e da proteção adequada que a tubagem deve possuir. O valor mínimo recomendado para este recobrimento, medido entre o extradorso do coletor e a superfície do terreno, é de 1,40 m.

O Decreto Regulamentar n.º 23/95 impõe que as condutas de saneamento com escoamento em superfície livre tenham um recobrimento maior ou igual a 1,0 m. Quando este valor mínimo não for respeitado, haverá que proceder à proteção dos coletores contra as cargas de superfície, nomeadamente com estruturas de betão que suportem parcialmente essas cargas.

4.1.4. Velocidades admissíveis

A velocidade mínima de escoamento em coletores de águas residuais definida pelo DR n.º 23/95 é de 0,6 m/s. A velocidade máxima de escoamento em coletores de águas residuais definida pelo DR n.º 23/95 é de 3,0 m/s.

4.1.5. Inclinações

A inclinação mínima de coletores de águas residuais definida pelo DR n.º 23/95 é de 0,3%.

Por razões de ordem prática, associadas à implantação rigorosa com recurso às técnicas correntes, pretende limitar-se a inclinação mínima a 0,5%, quando possível.

A inclinação máxima de coletores de águas residuais definida pelo DR n.º 23/95 é de 15%.

Nos troços com inclinações superiores a 15%, deve proceder-se à estabilização das canalizações, promovendo a sua amarração ao terreno, de acordo com o artigo 133.º do DR n.º 23/95.

4.2. Dimensionamento

O dimensionamento hidráulico de um coletor consiste essencialmente na determinação do diâmetro da tubagem, atendendo às condições de escoamento impostas pela legislação em vigor. O cálculo do caudal escoado por uma tubagem, em regime de superfície livre, é dado pela expressão de *Manning-Strickler* (Equação 5).

$$Q_{dim} = K_S \times S \times R^{2/3} \times i^{1/2} \quad \text{Equação 5}$$

Sendo:

Q_{dim} = caudal de dimensionamento [m³/s]

K_S = coeficiente de Manning-Strickler [m¹/³/s]

S = secção de escoamento [m²]

R = raio hidráulico [m]

i = inclinação da tubagem [m/m]

Atendendo ao fluido em questão e ao material da tubagem a utilizar, será considerado um coeficiente de *Manning-Strickler* igual a 90 m¹/³/s.

A verificação das condições de autolimpeza dos coletores é realizada com recurso ao critério do poder de transporte, que se determina através da Equação 6.

$$\tau = \gamma \times R \times i \quad \text{Equação 6}$$

Sendo:

τ = poder de transporte [N/m²]

γ = peso específico do líquido [kN/m³]. Considerado igual a 10 kN/m³

R = raio hidráulico [m]

i = inclinação da tubagem [m/m]

Considera-se que, para o dimensionamento de coletores de águas residuais comunitárias, o poder de transporte deve apresentar um valor mínimo de 1 a 2 N/m² de forma a verificar a condição de autolimpeza (1).

No entanto, é necessário referir que na fase inicial da exploração da rede e em especial nos troços de cabeceira com inclinações reduzidas, poderá não ser viável garantir o referido poder de transporte. Nestes casos, a entidade exploradora da rede deverá ter especial atenção, efetuando, se necessário, descargas de água periódicas nos coletores de forma a promover o arrastamento dos depósitos que eventualmente tenham sedimentado.

4.3. Elementos constituintes

4.3.1. Tubagem

O material da tubagem a utilizar em coletores gravíticos é, em geral, o polipropileno corrugado, adiante abreviadamente designado por PPc. A tubagem deve estar de acordo com a norma europeia EN 13476 e apresentar rigidez circunferencial mínima SN8. A ligação entre tubos é abocardada e inclui junta em EPDM cumprindo com a norma EN 681.

Quadro 4 – Características da tubagem em PPc SN8

Diâmetro nominal	Diâmetro exterior	Diâmetro interior	Espessura
-	mm	mm	mm
200	200,00	176,90	11,55

4.3.2. Câmaras de visita

As câmaras de visita deverão apresentar as seguintes características:

- Fundação

A fundação das câmaras de visita inclui uma camada de brita e uma camada de betão de limpeza da classe C12/15 X0. No caso de o solo de fundação apresentar capacidade de suporte inadequada, será realizado o saneamento do terreno com enrocamento envolvido em geotêxtil.

- Elementos estruturais

Os elementos prefabricados serão em betão armado de acordo com a norma EN 1917.

- Ligação das tubagens

As tubagens serão ligadas às câmaras de visita de forma a garantir estanquidade do sistema, utilizando-se os acessórios adequados de acordo com o tipo de tubagem.

- Revestimento exterior

O revestimento exterior será constituído por pintura betuminosa para superfícies enterradas em contacto com a água, aplicada em duas camadas sobre base preparada.

- Revestimento interior

O revestimento interior será executado por argamassa mineral de proteção e impermeabilização com elevada resistência mecânica e química, com espessura mínima de 6 mm, aplicada em duas camadas com 3 mm de espessura, com as seguintes características:

- Humedecimento da base para garantir uma boa aderência da argamassa;
- Argamassa isenta de aluminato tricálcico (C_3A) e altamente resistente a agressões químicas (pH 3 a 12);
- Resistente a concentrações de H_2S de 10 ppm constantes e valores de pico de 40 ppm;
- Proteção contra efluentes que contenham sulfatos, magnésio, óleos, gasolinas e amoníaco;
- Elevada resistência mecânica à abrasão;
- Utilizado de acordo com a EN 206 para as classes de exposição XA3 (ambientes com agressivo ataque químico);
- Presa rápida, ou seja, ao fim de 2 a 4 horas (dependendo da temperatura ambiente), a câmara de visita pode ser colocada em uso;
- Cura húmida durante cinco dias.

- Dispositivo de acesso

Não é considerado um dispositivo de acesso fixo.

- Dispositivo de fecho

Os dispositivos de fecho das câmaras de visita serão constituídos por tampa e aro em ferro fundido, incluindo apoio elástico, dobradiça, sistema de fecho e fixação à estrutura, da classe D400, de acordo com a norma EN 124.

Os dispositivos de fecho incluem marcações a definir pelo Dono da Obra.

4.3.3. Ramais domiciliários

Os ramais domiciliários têm por finalidade assegurar a condução das águas residuais prediais, desde as câmaras de ramal domiciliário até à rede pública.

O diâmetro nominal mínimo admitido nos ramais domiciliário é de 125 mm.

A inserção dos ramais domiciliários na rede pública pode fazer-se nas caixas de visita ou, direta ou indiretamente, nos coletores.

A inserção direta dos ramais domiciliários nos coletores só é admissível para diâmetros destes últimos superiores a 500 mm e deve fazer-se a um nível superior a dois terços de altura daquele.

A inserção nos coletores pode fazer-se por meio de forquilhas simples com um ângulo de incidência igual ou inferior a $67^{\circ}30'$, sempre no sentido do escoamento, de forma a evitar perturbações na veia líquida principal.

A inserção dos ramais domiciliários nos coletores domésticos pode ainda ser realizada por “tê”, desde que a altura da lâmina líquida do coletor se situe a nível inferior ao da lâmina líquida do ramal.

O traçado dos ramais domiciliários deve ser retilíneo, tanto em planta como em perfil, estando a inclinação obrigada a variar entre 2% e 4%.

A inserção do ramal na forquilha pode ser feita por curva de concordância de ângulo complementar ao da forquilha.

Não devem existir dispositivos que impeçam a ventilação da rede pública através dos ramais domiciliários e das redes prediais.

A medição deste trabalho corresponde ao somatório dos ramais domiciliários a instalar e contempla todos os trabalhos descritos nas restantes peças escritas e peças desenhadas.

A medição dos ramais domiciliários foi feita com base nos ortofotomapas e em observações realizadas no terreno. O comprimento médio estimado do ramal foi de 8 m.

Porto, novembro de 2021

Referências

1. **Hager, Willi H.** *Wastewater Hydraulics - Theory and Practice*. Zurich : Springer, 2010.
2. **MOPTC.** *Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e Drenagem de Águas Residuais - Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de agosto*. Lisboa : Imprensa Nacional Casa-da-Moeda, 1995.

Anexo 1

Medições – Pavimentação e movimento de terras

Águas Residuais no lugar da Feira Nova – Albergaria-a-Velha

Caraterísticas de implantação

Troço		Referência	Comprimento em planta	Tipo de escoamento	Material da tubagem	Diâmetro da tubagem			Cotas de montante				Cotas de jusante				Inclinações	
Montante	Jusante					Nominal	Interior	Exterior	Terreno	Soleira	Diferença	Recobr.	Terreno	Soleira	Diferença	Recobr.	Terreno	Tubagem
-	-	-	m	-	-	-	mm	mm	m	m	m	m	m	m	m	m	%	%
AMC.01.14	AMC.01.06	CV.AMC	52,00	Sup. livre	PPc SN8	200	176,90	200,00	158,17	156,57	1,60	1,40	158,99	156,42	2,57	2,37	-1,58	0,30
AMC.01.13	AMC.01.12	CV.AMC	45,00	Sup. livre	PPc SN8	200	176,90	200,00	161,88	160,28	1,60	1,40	161,85	160,15	1,70	1,50	0,07	0,30
AMC.01.12	AMC.01.11	CV.AMC	27,00	Sup. livre	PPc SN8	200	176,90	200,00	161,85	160,15	1,70	1,50	161,60	160,00	1,60	1,40	0,93	0,56
AMC.01.11	AMC.01.10	CV.AMC	28,00	Sup. livre	PPc SN8	200	176,90	200,00	161,60	160,00	1,60	1,40	161,40	159,80	1,60	1,40	0,71	0,71
AMC.01.10	AMC.01.09	CV.AMC	40,00	Sup. livre	PPc SN8	200	176,90	200,00	161,40	159,80	1,60	1,40	160,88	159,28	1,60	1,40	1,30	1,30
AMC.01.09	AMC.01.08	CV.AMC	60,00	Sup. livre	PPc SN8	200	176,90	200,00	160,88	159,28	1,60	1,40	160,00	158,40	1,60	1,40	1,47	1,47
AMC.01.08	AMC.01.07	CV.AMC	62,00	Sup. livre	PPc SN8	200	176,90	200,00	160,00	158,40	1,60	1,40	159,18	157,58	1,60	1,40	1,32	1,32
AMC.01.07	AMC.01.06	CV.AMC	30,00	Sup. livre	PPc SN8	200	176,90	200,00	159,18	157,58	1,60	1,40	158,99	157,39	1,60	1,40	0,63	0,63
AMC.01.06	AMC.01.05	CV.AMC	18,00	Sup. livre	PPc SN8	200	176,90	200,00	158,99	155,38	3,61	3,41	158,89	155,21	3,68	3,48	0,56	0,94
AMC.01.05	AMC.01.04	CV.AMC	36,00	Sup. livre	PPc SN8	200	176,90	200,00	158,89	155,21	3,68	3,48	159,10	155,10	4,00	3,80	-0,58	0,31
AMC.01.04	AMC.01.03	CV.AMC	10,00	Sup. livre	PPc SN8	200	176,90	200,00	159,10	155,10	4,00	3,80	159,00	155,07	3,93	3,73	1,00	0,30
AMC.01.03	AMC.01.02	CV.AMC	14,00	Sup. livre	PPc SN8	200	176,90	200,00	159,00	155,07	3,93	3,73	158,80	155,03	3,77	3,57	1,43	0,30
AMC.01.02	AMC.01.01	CV.AMC	60,00	Sup. livre	PPc SN8	200	176,90	200,00	158,80	155,03	3,77	3,57	157,73	154,85	2,88	2,68	1,78	0,30
AMC.01.01	3042887	CV.AMC	12,00	Sup. livre	PPc SN8	200	176,90	200,00	157,73	154,85	2,88	2,68	157,43	154,80	2,63	2,43	2,50	0,42
Total	CV.AMC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Águas Residuais no lugar da Feira Nova – Albergaria-a-Velha

Caraterísticas da vala

Troço		Referência	Dimensões da vala			Proteção para recobrimento reduzido	Extensão da proteção para recobrimento reduzido	Ancoragem para profundidade elevada	Extensão da ancoragem para profundidade elevada	Presença de infraestruturas	Extensão da proteção da tubagem	Total da extensão de proteção da tubagem	Ancoragem para inclinação elevada	Ancoragem para inclinação elevada	Travessia de linha de água	Travessia aérea	Instalação de tubagem sem abertura de vala	Nível freático
Montante	Jusante		Comprim.	Largura	Profund.													
-	-	-	m	m	m	(Sim/Não)	m	(Sim/Não)	m	(Sim/Não)	m	m	(Sim/Não)	un	(Sim/Não)	(Sim/Não)	(Sim/Não)	-
AMC.01.14	AMC.01.06	CV.AMC	52,00	0,70	2,39	Não		Não		Não			Não		Não	Não	Não	Normal
AMC.01.13	AMC.01.12	CV.AMC	45,00	0,70	1,95	Não		Não		Não			Não		Não	Não	Não	Normal
AMC.01.12	AMC.01.11	CV.AMC	27,00	0,70	1,95	Não		Não		Sim	3,00		Não		Não	Não	Não	Normal
AMC.01.11	AMC.01.10	CV.AMC	28,00	0,70	1,90	Não		Não		Não			Não		Não	Não	Não	Normal
AMC.01.10	AMC.01.09	CV.AMC	40,00	0,70	1,90	Não		Não		Não			Não		Não	Não	Não	Normal
AMC.01.09	AMC.01.08	CV.AMC	60,00	0,70	1,90	Não		Não		Não			Não		Não	Não	Não	Normal
AMC.01.08	AMC.01.07	CV.AMC	62,00	0,70	1,90	Não		Não		Sim	3,00		Não		Não	Não	Não	Normal
AMC.01.07	AMC.01.06	CV.AMC	30,00	0,70	1,90	Não		Não		Não			Não		Não	Não	Não	Normal
AMC.01.06	AMC.01.05	CV.AMC	18,00	0,80	3,95	Não		Não		Sim	3,00		Não		Não	Não	Sim	Normal
AMC.01.05	AMC.01.04	CV.AMC	36,00	0,90	4,14	Não		Não		Não			Não		Não	Não	Não	Normal
AMC.01.04	AMC.01.03	CV.AMC	10,00	0,90	4,27	Não		Não		Sim	3,00		Não		Não	Não	Não	Normal
AMC.01.03	AMC.01.02	CV.AMC	14,00	0,90	4,15	Não		Não		Sim	3,00		Não		Não	Não	Não	Normal
AMC.01.02	AMC.01.01	CV.AMC	60,00	0,80	3,63	Não		Não		Sim	3,00		Não		Não	Não	Não	Normal
AMC.01.01	3042887	CV.AMC	12,00	0,80	3,06	Não		Não		Sim	3,00		Não		Não	Não	Não	Normal
Total	CV.AMC	-	494,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Águas Residuais no lugar da Feira Nova – Albergaria-a-Velha

Pavimentação

Troço		Referência	Pavimentos							Est. nacional				Betuminoso			Cubo/calçada		Microcubo		Betonilha			Terra vegetal
Montante	Jusante		Est. nacional	EN (berma)	Betuminoso	Cubo/calçada	Microcubo	Betonilha	Terra vegetal	Desgaste	Binder	ABGE	ABGE	Desgaste	Binder	ABGE	Desgaste e areia	ABGE	Desgaste e areia	ABGE	Desgaste	Massame	ABGE	
-	-	-	%	%	%	%	%	%	%	m²	m²	m³	m³	m²	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m²	m³	m³
AMC.01.14	AMC.01.06	CV.AMC	100							364,00	67,60	15,60	5,46											
AMC.01.13	AMC.01.12	CV.AMC			100									90,00	31,50	9,45								
AMC.01.12	AMC.01.11	CV.AMC			100									54,00	18,90	5,67								
AMC.01.11	AMC.01.10	CV.AMC			100									56,00	19,60	5,88								
AMC.01.10	AMC.01.09	CV.AMC			100									80,00	28,00	8,40								
AMC.01.09	AMC.01.08	CV.AMC			100									120,00	42,00	12,60								
AMC.01.08	AMC.01.07	CV.AMC			100									124,00	43,40	13,02								
AMC.01.07	AMC.01.06	CV.AMC			30				70					18,00	6,30	1,89								4,41
AMC.01.06	AMC.01.05	CV.AMC	100							126,00	25,20	5,94	2,16											
AMC.01.05	AMC.01.04	CV.AMC			100									72,00	32,40	9,72								
AMC.01.04	AMC.01.03	CV.AMC			100									20,00	9,00	2,70								
AMC.01.03	AMC.01.02	CV.AMC			100									28,00	12,60	3,78								
AMC.01.02	AMC.01.01	CV.AMC			100									120,00	48,00	14,40								
AMC.01.01	3042887	CV.AMC			100									24,00	9,60	2,88								
Total	CV.AMC	-	-	-	-	-	-	-	-	490,00	92,80	21,54	7,62	806,00	301,30	90,39	-	-	-	-	-	-	-	4,41

Águas Residuais no lugar da Feira Nova – Albergaria-a-Velha

Movimento de terras

Troço		Referência	Escavação			Volume da tubagem	Camada de fundação	Camada de assentamento	Camada de envolvimento	Enchimento com areia (EN)	Enchimento com terra da vala	Proteção da tubagem			Geotêxtil	Nível freático elevado			Transporte a vazadouro
Montante	Jusante		Rocha dura	Rocha branda	Terra compacta							Betão de limpeza	Betão armado	Betão simples		Rachão	Brita	Geotêxtil	
-		-	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ²	m ³	m ³	m ²	m ³
AMC.01.14	AMC.01.06	CV.AMC	21,70	21,70	43,41	1,63	7,28	3,64	20,21	32,21					166,40				86,81
AMC.01.13	AMC.01.12	CV.AMC	15,36	15,36	30,71	1,41	6,30	3,15	17,49		20,47				144,00				40,95
AMC.01.12	AMC.01.11	CV.AMC	9,21	9,21	18,43	0,85	3,78	1,89	10,49		12,28	0,21	1,38		86,40				24,57
AMC.01.11	AMC.01.10	CV.AMC	9,31	9,31	18,62	0,88	3,92	1,96	10,88		11,76				89,60				25,48
AMC.01.10	AMC.01.09	CV.AMC	13,30	13,30	26,60	1,26	5,60	2,80	15,54		16,80				128,00				36,40
AMC.01.09	AMC.01.08	CV.AMC	19,95	19,95	39,90	1,88	8,40	4,20	23,32		25,20				192,00				54,60
AMC.01.08	AMC.01.07	CV.AMC	20,61	20,61	41,23	1,95	8,68	4,34	24,09		26,04	0,21	1,38		198,40				56,42
AMC.01.07	AMC.01.06	CV.AMC	9,98	9,98	19,95	0,94	4,20	2,10	11,66		14,07				96,00				25,83
AMC.01.06	AMC.01.05	CV.AMC	14,20	14,20	28,40	0,57	2,88	1,44	8,07	35,21		0,24	1,59		61,20				56,81
AMC.01.05	AMC.01.04	CV.AMC	33,53	33,53	67,07	1,13	6,48	3,24	18,31		92,02				129,60				42,12
AMC.01.04	AMC.01.03	CV.AMC	9,60	9,60	19,19	0,31	1,80	0,90	5,09		26,69	0,27	1,80		36,00				11,70
AMC.01.03	AMC.01.02	CV.AMC	13,07	13,07	26,15	0,44	2,52	1,26	7,12		35,91	0,27	1,80		50,40				16,38
AMC.01.02	AMC.01.01	CV.AMC	43,50	43,50	87,00	1,88	9,60	4,80	26,92		111,60	0,24	1,59		204,00				62,40
AMC.01.01	3042887	CV.AMC	7,33	7,33	14,66	0,38	1,92	0,96	5,38		16,85	0,24	1,59		40,80				12,48
Total	CV.AMC	-	240,66	240,66	481,32	-	73,36	36,68	204,56	67,42	409,69	1,68	11,10		1622,80	-	-	-	552,95

Anexo 2

Medições – Câmaras de visita

Águas Residuais no lugar da Feira Nova – Albergaria-a-Velha

Resumo das câmaras de visita

Referência	Número total de câmaras de visita	Série Normal												Dispositivo de acesso							Dispositivo de fecho			
		Cobertura plana			Cobert. TCA e DN1,00			Cobert. TCA e DN1,25			Com plat. intermédia			Escadas			Degraus			Amovível	DN600	DN600 est.	DN800	DN800 est.
		Simples	Queda suave	Queda guiada	Simples	Queda suave	Queda guiada	Simples	Queda suave	Queda guiada	Simples	Queda suave	Queda guiada	H≤2,5 m	2,5<H≤5 m	H>5 m	H≤2,5 m	2,5<H≤5 m	H>5 m					
-	un	un	un	un	un	un	un	un	un	un	un	un	un	un	un	un	un	un	un	un	un	un	un	un
CV.AMC	15				8			6		1										15	15			

Águas Residuais no lugar da Feira Nova – Albergaria-a-Velha

Câmaras de visita

Designação	Referência	Tipo	Adaptação	Coordenada		Cota		Profund. total	Cobertura	Plataforma intermédia	Diâmetro interior	Queda			Série	Tipo de dispositivo de acesso	Tipo de dispositivo de fecho
				M	P	Terreno	Soleira					Soleira	Diferença	Tipo			
-	-	-	-	-	-	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	-	-	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	-	-	-	-
AMC.01.14	CV.AMC	Cabeceira	Não	-29553,48	115637,15	158,17	156,57	1,60	TCA	Não	1,00				Normal	Amovível	DN600
AMC.01.06	CV.AMC	Reunião	Não	-29546,40	115688,66	158,99	155,38	3,61	TCA	Não	1,25	157,39	2,01	Guiada	Normal	Amovível	DN600
AMC.01.12	CV.AMC	Visita	Não	-29517,88	115881,97	161,85	160,15	1,70	TCA	Não	1,00				Normal	Amovível	DN600
AMC.01.11	CV.AMC	Visita	Não	-29513,21	115855,38	161,60	160,00	1,60	TCA	Não	1,00				Normal	Amovível	DN600
AMC.01.10	CV.AMC	Visita	Não	-29487,32	115844,72	161,40	159,80	1,60	TCA	Não	1,00				Normal	Amovível	DN600
AMC.01.09	CV.AMC	Visita	Não	-29493,97	115805,27	160,88	159,28	1,60	TCA	Não	1,00				Normal	Amovível	DN600
AMC.01.08	CV.AMC	Visita	Não	-29504,69	115746,24	160,00	158,40	1,60	TCA	Não	1,00				Normal	Amovível	DN600
AMC.01.07	CV.AMC	Visita	Não	-29516,58	115685,39	159,18	157,58	1,60	TCA	Não	1,00				Normal	Amovível	DN600
AMC.01.05	CV.AMC	Visita	Não	-29564,17	115691,51	158,89	155,21	3,68	TCA	Não	1,25				Normal	Amovível	DN600
AMC.01.04	CV.AMC	Visita	Não	-29561,38	115727,40	159,10	155,10	4,00	TCA	Não	1,25				Normal	Amovível	DN600
AMC.01.03	CV.AMC	Visita	Não	-29567,38	115735,41	159,00	155,07	3,93	TCA	Não	1,25				Normal	Amovível	DN600
AMC.01.02	CV.AMC	Visita	Não	-29580,00	115741,47	158,80	155,03	3,77	TCA	Não	1,25				Normal	Amovível	DN600
AMC.01.01	CV.AMC	Visita	Não	-29639,16	115751,48	157,73	154,85	2,88	TCA	Não	1,25				Normal	Amovível	DN600
3042887,00	CV.AMC	Ligação	Sim	-29649,27	115757,94	157,43	154,80	2,63	TCA	Não	1,25				Normal	Amovível	DN600
AMC.01.13	CV.AMC	Cabeceira	Não	-29486,30	115914,02	161,88	160,28	1,60	TCA	Não	1,00				Normal	Amovível	DN600
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Anexo 3

Condições Técnicas especiais – Instalação de infraestruturas enterradas na rede rodoviária nacional

INSTALAÇÃO DE INFRAESTRUTURAS ENTERRADAS NA REDE RODOVIÁRIA NACIONAL

“ Condições Técnicas Especiais “

1. ENQUADRAMENTO

As “ **Condições Técnicas Especiais** “ fazem parte, conjuntamente com os “ **Princípios Orientadores para a elaboração do Projeto** “, dos elementos a entregar pelo Requerente para sustentar o seu pedido de “ **Instalação de Infraestruturas Enterradas na Rede Rodoviária Nacional** “, através da execução de valas, tendo em vista a colocação de condutas para água, eletricidade ou tubagens de redes de distribuição de gases combustíveis e de coletores de esgoto ou drenagem urbana.

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

- 2.1. Define a presente especificação técnica as condições exigíveis aos **Requerentes** quando procedem junto da **Estradas de Portugal**, ao pedido de **Instalação de infraestruturas enterradas** nas vias sob a responsabilidade da Empresa, pelo que deverão ser integralmente respeitadas no “**Projeto de Instalação de Infraestruturas enterradas na Rede Rodoviária Nacional**” a submeter à Aprovação da **Estradas de Portugal**,
- 2.2. Atento o facto deste normativo ter caráter geral, integrando orientações que deverão ser respeitadas, não só na elaboração do **Projeto**, como no **Controlo de Qualidade dos Trabalhos** a executar em fase de Obra, estas **Condições Técnicas Especiais** farão parte integrante do mesmo **Projeto**, sendo obrigatória a sua subscrição pelo **Requerente**.
- 2.3. O prazo de execução é o indicado no Alvará de Licença, de que estas “**Condições Técnicas Especiais**” fazem parte integrante.

3. PROCEDIMENTOS PRÉVIOS AO INICIO DOS TRABALHOS

3.1. Deverá o **Requerente**, até 30 dias antes do início dos trabalhos, apresentar um Plano de Trabalhos a realizar, com a calendarização das diferentes fases da empreitada até à vistoria de conformidade provisória, a metodologia a implementar, nomeadamente as frentes de trabalho e equipamentos, bem como as características dos materiais a utilizar, nomeadamente:

- **Artefactos de betão;**
- **Tampas de fecho, incluindo a designação e classe aplicar;**
- **Estudo de composição dos materiais granulares;**
- **Estudo de composição das misturas betuminosas;**
- **Fichas técnicas do material aplicar nas marcas rodoviárias a executar.**

3.2. Deverá ainda o **Requerente**, antes do início da obra, submeter à Aprovação da Estradas de Portugal, o **Projeto de Sinalização Temporária que se propõe** implementar, e o qual deverá ter em conta todos os condicionalismos locais, visibilidade do trecho, sinalização existente, a necessidade de acompanhamento policial nos casos onde seja aplicável, etc.

4. PROCEDIMENTOS GERAIS DE EXECUÇÃO

4.1. Durante a execução dos trabalhos devem ser respeitadas todas as disposições legalmente estabelecidas para Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho, nomeadamente as previstas no D.L. n.º 273/2003, de 29 de Outubro e demais legislação aplicável.

4.2. O titular do Alvará de Licença/Autorização obriga-se a colocar na estrada, precedendo a execução de qualquer tipo de trabalhos, os sinais e marcas consideradas necessárias, tendo em vista garantir as melhores condições de circulação e segurança rodoviárias durante as obras, em estreita obediência ao Decreto Regulamentar n.º 22-A/98, de 1 de Outubro, com as alterações introduzidas pelo Decreto Regulamentar n.º 41/2002, de 20 de Agosto.

- 4.3. Toda a sinalização deve ser mantida permanentemente em bom estado de conservação, substituindo-se, de imediato, todos os sinais que eventualmente venham a ser danificados ou destruídos. A não observância destes requisitos poderá implicar a suspensão dos trabalhos até que a situação fique devidamente regularizada.
- 4.4. Durante a execução, os condicionamentos de tráfego deverão ser comunicados pelo requerente às entidades responsáveis pela segurança da via (PSP/GNR).

5. LOCALIZAÇÃO DAS VALAS

5.1. Geral

- 5.1.1 A vala deverá ser posicionada para além da plataforma da estrada e o mais afastado possível desta.
- 5.1.2 A(s) vala(s) longitudinal(ais), quando for impossível posicioná-la(s) fora da plataforma, deve(m) preferencialmente ser aberta(s) na berma da estrada, com o maior afastamento possível da faixa de rodagem.
- 5.1.3 As condutas deverão ficar implantadas à profundidade mínima de 1,20m, medida entre a sua geratriz superior e a cota da camada de desgaste do pavimento existente.
- 5.1.4 Não sendo possível respeitar o disposto no item anterior e sempre que as condutas fiquem instaladas a profundidades inferiores a 1,20 m dever-se-á proceder a um reforço das mesmas, sendo estas integralmente envolvidas em betão, de classe não inferior a C16/20 e numa espessura mínima de 20 cm.
- 5.1.5 Quando localizada no passeio, a vala deve ter a menor largura possível, por forma a facilitar a circulação dos peões, podendo a profundidade também ser reduzida para 1,00m, face ao tipo de utilização e em zonas urbanas.
- 5.1.6 No caso das travessias executadas pelo método de perfuração horizontal, as condutas deverão ficar implantadas à profundidade mínima de 1,50m, medida entre a sua geratriz superior e a cota da camada de desgaste do pavimento existente.
- 5.1.7 As caixas de visita deverão ser instaladas fora da faixa de rodagem da EN. No entanto, nos locais onde tecnicamente seja inviável, as mesmas terão de ser localizadas no meio da via de circulação, de forma a evitar a passagem dos rodados sobre as respetivas tampas.

5.1.8 Nos casos de tubagens de gás, as mesmas deverão ficar protegidas por uma manga de proteção. A manga deverá garantir a proteção da conduta de gás natural em relação a ações provenientes das cargas sobre o pavimento e, simultaneamente, permitir os trabalhos de manutenção destas tubagens de gás, de forma a que não haja necessidade de levantar o pavimento da estrada. O arejamento das mencionadas mangas deverá ser assegurado por dispositivos adequados.

5.2 **Obras de Arte**

A autorização do atravessamento de condutas em Obras de Arte deverá ser alvo de parecer de licenciamento específico, obra a obra, adotando as exigências específicas para as Obras de Arte.

5.3 **Obras de Contenção**

5.3.1 **Definição**

5.3.1.1 Obra de Contenção define-se como qualquer estrutura ou técnica de suporte para retenção de solos ou rochas, em aterro ou escavação, de forma a garantir a sua estabilidade. Deste modo é caracterizada por capacidades próprias de funcionamento estrutural, tais como muros de gravidade em betão, cantaria ou gabions, muros em consola, muros pregados ou ancorados e aterros reforçados.

5.3.1.2 Por definição, a **Área de Influência** é delimitada pela superfície compreendida entre a obra de contenção e uma distância de três vezes a altura máxima livre do paramento (“Cunha de Impulsos do terreno tardoz da obra” - Manual de Inventário de Obras de Contenção), sendo o Paramento o elemento vertical que assegura a contenção e está visível, podendo ser revestido ou não.

5.3.1.3 Por princípio, a instalação de condutas na zona de Obras de Contenção, deverá efetuar-se de modo a evitar a interação com a zona de influência deste tipo de estruturas. Contudo, deverá atender-se aos seguintes pontos.

5.3.2 **Condutas na Base do Aterro**

5.3.2.1 Quando a instalação de condutas em valas esteja posicionada fora da área de influência da obra de contenção, não será necessária qualquer análise específica,

devendo apenas cumprir os requisitos genéricos para este tipo de instalação em estradas da EP, caso a mesma se situe dentro do domínio público rodoviário.

5.3.2.2 A instalação de condutas em Obras de Contenção que não sejam de gás, poderá, em situações de exceção, ser analisado caso a caso e materializado através do Paramento da obra ou da zona da Área de Influência. Nessas situações a autorização da instalação proposta ficará sempre sujeita à apresentação e análise de um licenciamento para cada obra em concreto, com condições idênticas aos das obras de arte.

5.3.2.3 Na instalação de condutas na área de influência da obra de contenção, não se deverá permitir, sempre que possível, a introdução de juntas ao longo de todo o seu traçado e, no caso de serem de águas ou esgotos, deverão ser envolvidas por uma “Manga de Proteção” de forma a reduzir os efeitos de eventuais roturas, deverá ainda sempre que necessário estar previsto a execução de maciços de amarração.

5.3.2.4 Não obstante o anteriormente exposto, a autorização da instalação proposta ficará sempre sujeita à análise do projeto de cada obra em concreto.

5.3.3 Condutas atravessando o paramento das Obras de Contenção

5.3.3.1 Apenas deverá ser permitido o atravessamento em obra cujo paramento seja em Betão Armado e segundo uma das seguintes condições: - se o paramento apresentar “negativos” para o atravessamento de tubagens ou mediante a apresentação de análise estrutural à implantação das condutas que considere os esforços introduzidos pelas amarrações no paramento.

5.3.3.2 Para qualquer uma das condições definidas no ponto anterior, a conduta deverá ser contínua em toda a extensão do paramento e munida de válvulas de pressão, à entrada e saída da obra, no caso de condutas em pressão de águas ou esgotos. Não obstante o anteriormente exposto, a autorização do atravessamento proposto será sempre sujeita à análise do projeto de cada obra em concreto.

5.3.4 Condutas no corpo do aterro das Obras de Contenção

5.3.4.1 Interditar a instalação de condutas no corpo do aterro de obras cujo princípio de funcionamento estrutural se enquadre em Paredes Ancoradas, Aterros Reforçados (nas quais se englobam a Terra Armada, a “Terratrel” e a “Terramesh”), Taludes Pregados ou

em casos de soluções “mistas” que envolvam o uso parcial de elementos de reforço no aterro.

5.3.4.2 No caso da instalação de condutas no corpo de aterro de obras de altura reduzida ($h \leq 2\text{m}$), devem ser aplicados os princípios previstos na “Zona da Estrada”.

5.3.4.3 A instalação de condutas no corpo de aterro de obras cujo princípio de funcionamento estrutural se enquadre em Muros de Gravidade, Muro Consola e Paredes deverá prever um afastamento mínimo do paramento da estrutura de 2m. Caso essa distância mínima se localize sobre a zona do rodado, a mesma deverá ser deslocada para o meio da via, ou tratando-se de perfil misto, deve considerar-se a sua execução no meio da via de rodagem de sentido oposto.

6. EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

6.1 Abertura de Valas

- 6.1.1. Previamente à abertura da vala e sempre que esta intersete o pavimento, será obrigatório a realização de corte prévio com serra mecânica ou demolição por fresagem das camadas de pavimento em misturas betuminosas, sendo expressamente proibido outro tipo de equipamento.
- 6.1.2. Todo o equipamento a utilizar na execução de trabalhos na estrada deverá possuir características específicas de forma a não danificar os pavimentos existentes, devendo recorrer-se preferencialmente a máquinas de pneus ou de lagartas com proteção de borracha. Caso os equipamentos não possuam essas características, terão que ser adotados procedimentos que garantam a preservação do pavimento, como por exemplo o recurso a telas de borracha para circulação do equipamento. Caso, mesmo assim, se venham a verificar danos no pavimento, por negligência, uso indevido do equipamento, ou métodos construtivos inadequados, será imposta a reparação do pavimento.
- 6.1.3. Nas travessias, será imposta a sua execução pelo método de perfuração horizontal ou, quando autorizada, por abertura de vala, devendo em qualquer dos casos ser executada sempre que possível perpendicularmente ao eixo da estrada.
- 6.1.4. No caso da perfuração horizontal, deverá ser realizada uma monitorização do comportamento do pavimento da estrada de acordo com os seguintes aspetos:

- 6.1.4.1. Deverão ser colocadas e referenciadas altimetricamente, marcas no pavimento, localizadas em correspondência com as interseções, em planta, do eixo da travessia com o eixo da estrada, e com as linhas delimitadoras das bermas, procedendo-se a leituras topográficas diárias em tais marcas, e respetivos registos, sempre que ocorra a realização de trabalhos de perfuração;
- 6.1.4.2. Consoante a evolução dos valores que venham a ser obtidos de tais leituras, deverá ser efetuada análise conjunta aos mesmos, (EP e dono da obra) tendente à definição de eventuais medidas corretivas que venham a ser consideradas necessárias implementar.
- 6.1.4.3. Tendo em atenção que poderão ocorrer deformações na plataforma da estrada, mesmo após as operações de perfuração estarem concluídas, estas linhas deverão prolongar-se, após tal data, por um período mínimo de 15 dias, durante o qual deverá ser efetuada uma campanha diária de leituras.
- 6.1.5. Na sequência da abertura da vala, quando se verifiquem danos no pavimento adjacente, tais como fissuras, abatimentos significativos, partes de pavimento arrancadas ou soltas, antes da pavimentação provisória, dever-se-á efetuar o saneamento das zonas degradadas com recurso a nova serragem/fresagem ou selagem de fissuras.
- 6.1.6. Os materiais provenientes da escavação deverão, de imediato, ser conduzidos a destino final adequado para depósito de material sobranter de acordo com a legislação em vigor, não sendo permitidos depósitos na zona da estrada e/ou terrenos limítrofes.
- 6.1.7. Em condições meteorológicas adversas não é autorizada a abertura de valas, exceto em circunstâncias de caráter de urgência como é o caso de roturas.
- 6.1.8. Desde que as condições geotécnicas o permitam, a abertura de valas será feita por troços com a extensão de aproximadamente 50 m, ou por troços entre câmaras de visita, desde que essa distância não exceda os 100 metros, devendo no final do dia ficar totalmente aterrada.
- 6.1.9. Os trabalhos serão executados de modo que nunca existam valas abertas dos dois lados da Estrada Nacional, e de modo que estejam abertas o mínimo tempo possível, devendo ser tomadas as providências necessárias para se garantir as condições de segurança do trânsito.
- 6.1.10. A abertura será acompanhada de entivação, sendo a mesma da responsabilidade do Requerente, nas condições prevista na legislação atualmente em vigor, bem como, nas situações em que se julgue necessário.

6.1.11. Deverá ser sempre acautelado a estabilidade de taludes e obras de contenção, ou outros Equipamentos da Via instalados, ou ainda, propriedades vizinhas da zona da Estrada, devendo proceder-se ao encamisamento das condutas com fluidos sob pressão, em valas na proximidade daquele tipo de elementos.

6.2 Preenchimento da Vala

Este capítulo repartir-se-á entre o **Enchimento da Vala**, com material granular, e a sua **Pavimentação Provisória e Pavimentação Definitiva**, e ainda situações particulares de **Outros Tipos de Pavimentos**, sendo em todos os subcapítulos subdividida atenta a zona da estrada onde esta se situa.

6.2.1 Na faixa de rodagem ou berma

- 6.2.1.1 Após a instalação das infraestruturas, dever-se-á dar início ao enchimento da vala com agregado granular fino, do tipo 0/5 mm ou similar, até 0,45 m da cota inferior das camadas betuminosas do pavimento existente, espalhado e compactado por camadas de 0,15 m;
- 6.2.1.2 Antes do início da compactação do material granular (0/5 mm), o teor de humidade deste não deverá variar mais de 1,5% do teor ótimo de humidade, definido pelo ensaio de compactação de solos (LNEC E 197), vulgarmente designado ensaio Proctor;
- 6.2.1.3 Excetuando a primeira camada de material granular que envolve a infraestrutura, a compactação das restantes deve prosseguir, até se atingir um grau de compactação superior a 95 % da baridade seca máxima;
- 6.2.1.4 Depois de aplicado o material granular (0/5 mm), nas condições atrás descritas, deverá ser executada uma base granular, com 0,45 m de espessura, com recurso a material granular britado de granulometria extensa - ABGE (0/31,5 mm) misturado com cimento (3 %). Será obrigatoriamente executado um endentamento nesta camada, com uma largura adicional mínima da ordem de 0,15 m para cada lado e uma espessura mínima da camada de endentamento de 0,15 m;
- 6.2.1.5 A mistura tratada com cimento deverá ser efetuada com meios mecânicos. Após a homogeneização do material de granulometria extensa (0/31,5 mm) com o cimento, deverá ser acrescentada a quantidade de água necessária para que o conjunto do material de granulometria extensa / cimento, fique com um teor de humidade o mais

- próximo possível do seu teor ótimo. Antes de se dar início ao processo de compactação, este não deve diferir mais de 1,0 % desse teor ótimo;
- 6.2.1.6 O tempo que decorre entre o fabrico da mistura e a sua aplicação não deverá ser superior a 2:00 horas. Em tempo quente, este prazo deverá ser ainda menor. Esta base granular será aplicada em camadas de 0,15 m;
- 6.2.1.7 A compactação destas camadas deve prosseguir até se atingir um grau de compactação mínimo de 97 %, para a primeira camada e um mínimo de 98 % nas duas restantes;
- 6.2.1.8 A EP poderá promover também a realização de ensaios de compactação que visem a confirmação dos resultados apresentados, ou solicitar a sua execução na sua presença;
- 6.2.1.9 Os valores da baridade seca máxima e do teor de água ótimo de laboratório devem ser determinados pelo método de ensaio de compactação Proctor, de acordo com a EN 13286-2 e de acordo com o Caderno de Encargos em vigor;
- 6.2.1.10 Considerando os requisitos granulométricos pretendidos para a mistura granular a aplicar nas camadas de base, deve ser utilizado o método de compactação Proctor modificado com o martelo de 4,5 kg (tipo B) e o molde de 150 mm (tipo B). Os requisitos gerais e de amostragem necessários à determinação da baridade e do teor de água estão definidos na EN 13286-1. Deve ser considerada uma correção ao valor da baridade seca, tendo em conta as partículas retidas no peneiro de 31,5 mm, de acordo com as indicações dadas na EN 13286-2, Anexo C, e de acordo com o Caderno de Encargos em vigor;
- 6.2.1.11 O controlo da compactação das camadas pode ser feito pelo método clássico da garrafa de areia, ou através de métodos nucleares, como o designado gamadensímetro ou sonda nuclear. No caso particular do controlo de compactação feito por métodos nucleares, dentro da vala, deve ser escolhido, no aparelho, o procedimento de medição em valas (trench measurements) e de acordo com o Caderno de Encargos em vigor;
- 6.2.1.12 Depois de terminada a compactação da última camada de agregado de granulometria extensa (0/31,5 mm) com 3 % de cimento, a superfície desta deve ficar à cota da parte inferior do pavimento (camadas betuminosas), não sendo posteriormente admitido a execução de camadas delgadas para atingir essa cota.
- 6.2.1.13 A fim de garantir a total hidratação do cimento, no caso de a vala permanecer aberta e sobretudo com tempo quente e seco, deve a superfície da camada ser preservada da evaporação da água presente na mistura, sugerindo-se nestes casos a humedificação da mesma com a regularidade necessária;

6.2.1.14 Deve ainda merecer especial atenção a compactação das várias camadas junto das câmaras de visita / ligação, para evitar os frequentes assentamentos dos materiais junto destas, socorrendo-se para tal dos equipamentos mais adequados ao fim em vista;

6.2.2 Em passeio

Nestes casos, deverá manter-se o mesmo tipo de materiais de enchimento acima referidos, alterando-se apenas a espessura do “agregado de granulometria extensa – ABGE 0/31,5”, que poderá ser de 0,20 m, sem a utilização de cimento. Posteriormente, deverá ser adotado na reposição do pavimento o mesmo tipo de solução existente antes da intervenção (betonilha, cubos, pedra de chão ou outro).

6.2.3 Em ramais em talude

Em taludes em rocha ou taludes em solo com inclinação acentuada, para garantir a estabilidade e geometria dos mesmos, deverá ser utilizada, no enchimento da vala, pedra argamassada ou betão hidráulico, devendo haver um cuidado especial no acabamento e preenchimento de vazios adjacentes, por forma a minimizar também o impacto visual assim como, também deve ser prevista a execução de maciços de amarração sempre que seja necessário.

6.3 Pavimentação Provisória da Vala

6.3.1 Execução

- 6.3.1.1 Após a execução da base granular com cimento nas condições atrás descritas e sempre que a vala coincida com a faixa de rodagem, será obrigatória a execução de uma pavimentação provisória com material facilmente removível (cubos, paralelepípedos ou mistura betuminosa a frio);
- 6.3.1.2 Qualquer outro tipo de solução, sempre com carácter excecional, terá que ser previamente submetida à apreciação da “EP - Estradas de Portugal S.A.”;
- 6.3.1.3 Por razões de segurança rodoviária poderá ser autorizada a aplicação imediata de misturas betuminosas na reposição do pavimento em conformidade com a estrutura existente. Nestes casos, os valores dos graus de compactação exigidos para estas camadas, que se constituem como definitivas, deverão ser obrigatoriamente cumpridos. A

camada de desgaste, que resulta daquela reposição, será sempre considerada como provisória;

- 6.3.1.4 Estes pavimentos provisórios deverão ser mantidos por um **período mínimo de dois meses**, com vista a propiciar eventuais degradações emergentes do processo de consolidação dos materiais de enchimento das valas pela ação do tráfego. No caso da situação anterior, antes da aplicação da camada de desgaste final, será obrigatória a remoção das camadas betuminosas em todos os trechos que venham a apresentar deformação excessiva, fendilhamento, ou evidenciem problemas de ligação entre camadas sobrepostas ou camadas adjacentes.

6.3.2 Zonamento

- 6.3.2.1 Em situações específicas e excecionais em que a vala não se situe na faixa de rodagem e desde que sejam garantidas as condições de segurança adequadas e não acarrete qualquer tipo de danos para terceiros, a “EP - Estradas de Portugal S.A.” poderá permitir que a pavimentação provisória seja constituída apenas por agregado de granulometria extensa com cimento. Contudo, será sempre obrigatória a execução da pavimentação provisória nos entroncamentos, bem como nos acessos a moradias, tanto para peões, como para viaturas. Caso se venha a verificar desagregação de material com desprendimento de partículas ou ocorrência de poeiras, poderá ser imposta a pavimentação;
- 6.3.2.2 Findo esse período e após autorização da “EP - Estradas de Portugal S.A.”, deve ser removido este pavimento provisório ou camadas provisórias, bem como eventuais zonas do pavimento que tenham vindo a evidenciar sinais de degradação, em consequência dos trabalhos de abertura da vala e executada então a pavimentação definitiva.

6.4 Pavimentação Definitiva da Vala

6.4.1 Execução

- 6.4.1.1 Deverá ser dado conhecimento prévio à “EP - Estradas de Portugal S.A.” da data previsível do início dos trabalhos;

- 6.4.1.2 A espessura total do pavimento betuminoso a repor deverá ser igual à espessura do existente, sendo adotada a reposição do pavimento betuminoso subjacente à camada de desgaste com a espessura mínima de 0,10 m sempre que aquela seja inferior;
- 6.4.1.3 As misturas betuminosas a utilizar deverão ser previamente propostas e aprovadas, devendo ser tidas em conta as prescrições do Caderno de Encargos da “EP - Estradas de Portugal S.A.”, a estrutura do pavimento existente, a dimensão da vala e os equipamentos a utilizar na sua aplicação;
- 6.4.1.4 Para todas as misturas betuminosas, sempre que o fíler recuperado não satisfaça os requisitos do Quadro 14.03.0-3b do Caderno de Encargos Tipo, apresentado em anexo, nomeadamente os vazios do fíler seco compactado (Rigden) — u28/38, determinado segundo a norma EN 1097/4, deverá ser adicionada a quantidade de fíler comercial necessária para que a composição fíler recuperado/fíler comercial satisfaça os requisitos pretendidos;
- 6.4.1.5 Da zona da vala a pavimentar deverão ser removidos os materiais soltos, com recurso a vassoura, tanto os da camada inferior de ABGE com cimento como os das superfícies laterais do pavimento adjacente, devendo ser posteriormente finalizada a limpeza com jacto de ar comprimido;
- 6.4.1.6 Após a limpeza das superfícies da vala deverá ser aplicada uma rega, com emulsão betuminosa catiónica de rotura rápida do tipo C 57 B 3 (ECR-1), com uma taxa de ligante residual aproximada de 0,4 a 0,6 kg/m². Deve ser dada particular atenção à uniformidade da aplicação da rega, tanto na base, como nas superfícies laterais da vala;
- 6.4.1.7 A mistura betuminosa só pode ser aplicada depois de se verificar a rotura total da emulsão, o que acontece quando os componentes da mesma – água e emulsionantes – desaparecem, passando a apresentar uma coloração “negra”;
- 6.4.1.8 As misturas betuminosas devem ser transportadas em camiões com a caixa coberta com lona, para evitar o arrefecimento das mesmas, devendo a carga permanecer coberta sempre que se verificarem paragens ou demora na sua colocação, não sendo admissível a aplicação de misturas betuminosas com temperatura inferior a 135°C;
- 6.4.1.9 A aplicação das misturas betuminosas deve ser feita com tempo seco e, de preferência, com a temperatura ambiente superior a 10° C;

- 6.4.1.10 As camadas betuminosas, dentro da vala, deverão ser devidamente compactadas com os meios de compactação adequados às dimensões da mesma (cilindros pequenos, placas vibradoras, ou saltitões);
- 6.4.1.11 Para garantir uma boa ligação entre as camadas, deverá ser aplicada uma rega de colagem/impregnação entre cada camada, bem como nas superfícies laterais, sempre que esta tenha desaparecido;
- 6.4.1.12 Deverá ser assegurada a verticalidade do corte executado por fresagem, tanto no sentido longitudinal como transversal. Caso isso não se verifique ou caso este processo promova a desagregação do pavimento poderá ser imposto o uso de disco de corte na execução das juntas de trabalho;
- 6.4.1.13 Após os trabalhos de fresagem, toda a superfície deverá ser devidamente limpa com recurso a vassoura mecânica e complementada com jacto de ar comprimido;
- 6.4.1.14 Posteriormente à fresagem deverá ser aplicada uma rega de colagem, com emulsão betuminosa catiónica de rotura rápida do tipo C 57 B 3 (ECR-1), com uma taxa de ligante residual aproximada de 0,4 a 0,6 kg/m². Deve ser dada particular atenção à uniformidade da aplicação da rega, tanto na base, como nas superfícies laterais;
- 6.4.1.15 Seguidamente, após rotura da emulsão betuminosa, poderá ser iniciado o espalhamento da mistura betuminosa AC 14 surf. Ligante (BB), com recurso obrigatório a pavimentadoras mecânicas, numa **espessura de 0,05 m após compactação, garantindo-se a reposição do perfil da estrada existente;**
- 6.4.1.16 Na compactação devem ser utilizados cilindros compactadores de pneus e de rasto liso, de capacidade adequada;
- 6.4.1.17 Os cilindros de rasto liso devem dispor de sistema de rega dos respetivos rolos e os cilindros de pneus deverão estar equipados com "saías de proteção", para conservação da temperatura nos pneus;
- 6.4.1.18 As operações de compactação devem ser iniciadas quando a mistura atingir a temperatura referida nos boletins de fornecimento de betumes e correspondentes a viscosidades de 280±30 cSt, ou quando a mesma apresentar coesão suficiente para suportar o peso do cilindro e essa compactação deve prosseguir, enquanto a temperatura no material betuminoso é superior à temperatura mínima de compactação recomendada para cada tipo de betume;

- 6.4.1.19 A compactação só deve parar quando desaparecerem as marcas dos rolos da superfície da camada e se ter atingido o grau de **compactação mínimo de 97%, referido à baridade máxima Marshall**, indicada no estudo apresentado e aceite;
- 6.4.1.20 A velocidade dos cilindros deve ser contínua e regular, para não provocar desagregação das misturas betuminosas;
- 6.4.1.21 Os cilindros vibradores devem dispor de dispositivos automáticos de corte da vibração, um certo tempo antes de chegar ao ponto de mudança de direção;
- 6.4.1.22 Alguns dispositivos existentes no pavimento, tais como caixas/câmaras de visita, etc., podem ficar danificados pela passagem dos rolos vibradores. Nestes casos deverá desligar-se a vibração 0,50 m, antes desses dispositivos;
- 6.4.1.23 Nos troços construídos em sobreelevações, a compactação deve ser iniciada da berma mais baixa, para a mais alta, devendo reduzir-se a velocidade e a frequência de vibração do cilindro vibrador, quando utilizado;
- 6.4.1.24 Os cilindros só devem proceder a mudanças de direção quando se encontrem em áreas já cilindradas com, pelo menos, duas passagens;
- 6.4.1.25 Nas zonas com declive significativo, a pavimentação e respetivo cilindramento deve ser sempre realizado de baixo para cima e dos bordos para o centro;
- 6.4.1.26 Deve ser dada especial atenção à compactação das juntas, quer longitudinais, quer transversais, de modo a garantir uma perfeita selagem destas;
- 6.4.1.27 O trânsito só deve ser restabelecido sobre esta mistura betuminosa, depois de passadas duas horas sobre a conclusão do cilindramento;
- 6.4.1.28 Sempre que haja interrupção da aplicação da mistura betuminosa e antes do início de nova aplicação, deverá ser efetuada uma junta de trabalho vertical, a toda a largura da camada espalhada, com recurso a serra mecânica e remoção do material excedente e aplicação de rega de colagem.

6.4.2 Zonamento

6.4.2.1 Geral

- 6.4.2.2 A reposição da camada de desgaste deverá ser efetuada através da fresagem do pavimento existente, numa espessura de 0,05 m, em toda a largura da plataforma pavimentada (faixa de rodagem e bermas pavimentadas) e na extensão da vala longitudinal, acrescida de 5 m para cada lado do seu limite;

- 6.4.2.3 Caso a **berma possua largura superior a 1,20 m e a abertura da vala não interfira com o pavimento da faixa de rodagem e caso seja possível a utilização de espalhadora de misturas betuminosas** poderá, a título excecional, ser autorizada que a fresagem apenas seja executada na berma pavimentada, numa espessura de 0,05 m;
- 6.4.2.4 Caso a berma pavimentada possua largura inferior a 1,20 m e a abertura da vala seja executada na berma da estrada, com a menor interferência possível no pavimento da faixa de rodagem, poderá, a título excecional, ser autorizada que a fresagem apenas seja executada em metade da largura da plataforma pavimentada (meia faixa de rodagem e berma pavimentada), numa espessura de 0,05 m;
- 6.4.2.5 Excecionalmente e quando autorizada, poderá ser substituída a execução da fresagem nos termos dos pontos anteriores, pela aplicação de uma camada de desgaste, com uma espessura de 0,05 m, sobre o pavimento existente, a toda a largura da plataforma, caso a estrutura deste o justifique;
- 6.4.2.6 Nos Atravessamentos
Deverá ser realizada a fresagem da plataforma acrescida de 5 metros para cada lado do limite da vala;
- 6.4.2.7 Nos entroncamentos
Deverá a fresagem ser prolongada até ao limite da concordância com o arruamento ou, como mínimo, 2 metros para além da berma, e no caso da existência de ilhéus até ao início ou fim do mesmo;
- 6.4.2.8 Em situações excecionais
Sempre que esteja previsto o início de obras de reforço e beneficiação ou outras, e que a EP já tenha tomado a decisão de contratar, poderá aceitar-se um procedimento diferente daquele que está previsto nos pontos anteriores.

6.5 Outros Tipos De Pavimentos

6.5.1 Pavimento em calçada (cubos ou paralelepípedos), calçada à portuguesa ou pedra de chão

Nestes casos deverá ser repostado o pavimento com as mesmas características do existente, com carácter definitivo, sendo a largura da reposição a necessária para garantir o desempenho da camada.

6.5.2 Pavimentação em passeios e ilhas

Os passeios e ilhas deverão ser repostos nas condições iniciais, com a maior brevidade possível, por forma a garantir a segurança da circulação dos peões e respetivas acessibilidades.

6.6 Tampas

As tampas a utilizar nas caixas de visita, deverão ser específicas consoante a localização das mesmas, faixa de rodagem ou bermas, com as seguintes características mínimas:

- Tipo “*Rexel da Saint Gobain pont-a-mousson*”, classe D400 NP EN 124;
- Aro redondo;
- Sistema de fecho automático, travamento por barra elástica em ferro dúctil;
- Tampa articulada;
- Junta de insonorização em polietileno-polipropileno;
- Perfuração central para levantamento com alavanca, podendo usar-se um obturador plástico;
- Fecho anti-roubo adaptável à tampa;

7. REPOSIÇÃO DE OUTROS EQUIPAMENTOS AFECTADOS, PERTENCENTES À ESTRADA

7.1 Todo o equipamento da estrada, nomeadamente **estruturas de drenagem, obras de suporte ou contenção, equipamentos de sinalização horizontal e vertical e equipamentos de segurança**, na medida em que forem afetados, serão integralmente substituídos a encargo do requerente;

7.2 Refere-se com especial relevância o caso de aquedutos existentes que, quando intercetados pela construção da vala, têm obrigatoriamente de ser reconstruídos na totalidade da sua extensão, com tubos de betão com um Ø mínimo de 600 mm. Caso não seja aplicável o DN = 600 mm, o facto terá de ser avaliado pela Fiscalização da EP, para escolha do diâmetro a aplicar;

- 7.3** Igualmente se faz referência às valetas de plataforma, face à possível necessidade da sua reconstrução, caso sejam afetadas ou danificadas, em consequência dos trabalhos realizados;
- 7.4** No caso de valetas com revestimento de betão serem afetadas, as mesmas deverão ser repostas com as mesmas características (forma e materiais) e condições de funcionamento iguais ao existente;
- 7.5** Caso não exista valeta e/ou a mesma tenha características que após a execução dos trabalhos impossibilite o seu normal funcionamento (Ex: valeta em terra ou berma em terra), poderá a EP – Estradas de Portugal S.A. impor a construção/alteração de valeta ou outra estrutura que vise a manutenção das condições de drenagem do local.

8. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

- 8.1** Após a aplicação da camada de desgaste na área fresada deve ser, de imediato, feita a pré-marcação da estrada, para garantir uma orientação mínima ao tráfego. Entretanto, para evitar o característico amarelecimento precoce da pintura branca, por ação do betume fresco, a marcação (pintura) definitiva só poderá ser executada, passados, **pelo menos 8 a 15 dias** após a aplicação da camada de desgaste.
- 8.2** Toda a extensão da estrada afetada pelas infraestruturas deverá ser integralmente pintada, de acordo com as marcas preexistentes, com material termoplástico retrorrefletor, obrigatoriamente com marcação CE, de aplicação a quente, de acordo com o procedimento abaixo descrito;
- 8.3** As tintas a utilizar na pré-marcação devem ser de cor branca, de secagem rápida, de resistência ao desgaste compatível com o tempo de duração exigido pela data prevista para a marcação, tendo em consideração o volume de tráfego em presença;
- 8.4** O material termoplástico, de cor branca, depois de aplicado, deve obrigatoriamente apresentar as seguintes características:
- Espessura
 - Pintura mecânica > 1,5 mm
 - Pintura manual > 2,5 mm;
 - Coeficiente de retrorreflexão (RL)

$$RL > 200 \text{ mcd. m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}.$$

- Coeficiente de luminância sob a iluminação difusa (Q_d)

$$Q_d > 130 \text{ mcd. m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}.$$

9. RESPONSABILIDADE

9.1 Danos

O requerente/dono de obra ficará responsável por quaisquer danos que causar ao Estado e/ou a terceiros, decorrentes da execução dos trabalhos e da obrigação de observação e manutenção das infraestruturas instaladas na zona da estrada;

9.2 Garantias Dos Trabalhos

Devem ser prestadas cauções ou garantias bancárias, sob a forma de “Depósitos Obrigatórios” respeitantes à boa execução dos trabalhos, segurança e comodidade dos utentes da estrada, nos valores fixados pela respetiva Delegação Regional.

Tais cauções ou garantias bancárias só serão libertadas com a vistoria definitiva da obra, sendo acionadas sempre que a Delegação Regional entender como necessário.

Constitui encargo do requerente a reparação de todos os danos verificados no pavimento, bermas e valetas, **pelo prazo de 5 anos** contados a partir da data da vistoria provisória dos trabalhos, exceto os manifestamente atribuíveis a desgaste normal ou causas estranhas.

9.3 Vistoria de Conformidade Provisória

Com a conclusão dos trabalhos, o Titular da licença deve **entregar na Delegação Regional as Telas Finais relativas aos trabalhos efetuados, devidamente georreferenciadas em datum ETRS 89;**

Deve também solicitar a vistoria à obra para efeito de Vistoria Provisória, sendo elaborado o respetivo Auto de Vistoria Provisório, isto caso os trabalhos estejam em condições de serem recebidos, ou caso contrário, será dado um prazo para a sua retificação.

O prazo para efeito de libertação de garantia bancária será de 5 anos, iniciando a sua contagem a partir da data da elaboração do auto de vistoria provisória.

9.4 Vistoria de Conformidade Definitiva

Findo o prazo de garantia de 5 anos, o Titular da Licença deverá solicitar a Vistoria Definitiva à Delegação Regional;

Por sua vez a Delegação Regional fará uma visita ao local e emitirá o respetivo Auto de Vistoria Definitiva ou notificará o Titular da Licença para proceder a eventuais correções num prazo determinado, sendo agendada nova vistoria.

Com a posse do Auto de Vistoria Definitiva o Titular da Licença poderá requerer a libertação da respetiva garantia bancária.

10. CASOS OMISSOS

O Requerente procederá em todos os casos omissos, de acordo com as instruções da fiscalização da Delegação Regional correspondente, quanto à execução dos trabalhos, bem como quanto à conservação futura das infraestruturas.

INSTALAÇÃO DE INFRAESTRUTURAS ENTERRADAS NA REDE RODOVIÁRIA NACIONAL

“ Condições Técnicas Especiais “

ANEXO

Características dos Materiais

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

Todos os materiais a utilizar devem possuir marcação CE.

Pó de granulação

Deverá apresentar as seguintes características, de acordo com a norma NP EN 13242:

Granulometria	Categoria G _f 85
Teor de finos	f_{10}
Equivalente de areia	SE >30%

Agregado de Granulometria Extensa (ABGE 0/32)

Deverá apresentar as seguintes características, de acordo com a norma NP EN 13242:

Granulometria	Categoria G _A 80
Teor de finos	f_{10}
Equivalente de areia	SE ≥50% (Caso "SE" <50%; MB ≤ 2,0)
Resistência à Fragmentação	LA ₄₀
Resistência ao desgaste por atrito	M _{DE} 25

Complementarmente, deverá respeitar o seguinte fuso granulométrico

ABERTURA DAS MALHAS DE PENEIROS ASTM (mm)	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
40,0	100
31,5	80 - 90
22,4	-

16	63 - 77
8	43 - 60
6,3	-
5,6	-
4	30 - 52
2	23 - 40
1	14 - 35
0,5	10 - 30
0,25	-
0,125	-
0,063	2 - 7

Cimento

O cimento a usar na mistura de ABGE cimento deverá obrigatoriamente ter marcação CE de acordo com a NP EN 197-1.

Misturas betuminosas e respectivos componentes

Tanto os componentes como as misturas betuminosas deverão estar em conformidade com as respectivas normas aplicáveis:

- Agregados - NP EN 13243
- Betume - EN 12591
- Misturas betuminosas - NP EN 13108

No entanto os requisitos para as misturas betuminosas e respectivos componentes serão os definidos no Caderno de Encargos da EP, sendo apresentados em anexo alguns Quadros das misturas mais usuais.

Anexos

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

(Quadros extraídos do Caderno de Encargos Tipo Obras)

Emulsões

Quadro 14.03.0-4h - Requisitos/Propriedades das emulsões betuminosas clássicas

Requisitos /Propriedades	Referência normativa	Unid.	Regas de colagem e cura de sub-bases e bases tratadas com ligantes	Regas de impregnação		Misturas abertas a frio	Reciclag. a frio e semi-temperada (a)	Bases granulares tratadas com emulsão		Revest. superficiais	Lamas asfálticas
			C60B4 (ECR-1)	C50BF5 (ECI)	C60BF5 (ECL-1)	C67BF4 (ECM-2)	C60B7[Rec 1] (ECL-2)	C60B6 (ECL-1h)	C60B7[Ge] (ECL-2)	C69B3 (ECR-3)	C60B5[Slu] (ECL-2)
Carga das partículas	EN1430	-	Classe 2 positiva								
Índice de rotura	EN13075-1	-	Classe 4 70-130	Classe 5 120-180	Classe 5 120-180	Classe 4 70-130	Classe 7 ≥ 220	Classe 6 170-230	Classe 7 ≥ 220	Classe 3 50 - 100	Classe 5 120-180
Teor em ligante	EN1428 ou	% massa	Classe 5 58 - 62	Classe 3 48 - 52	Classe 5 58 - 62	Classe 7 65 - 69	Classe 5 58 - 62	Classe 5 58 - 62	Classe 5 58 - 62	Classe 8 67 - 71	Classe 5 58 - 62
	EN1431	% massa	Classe 5 ≥ 58	Classe 3 ≥ 48	Classe 5 ≥ 58	Classe 7 ≥ 65	Classe 5 ≥ 58	Classe 5 ≥ 58	Classe 5 ≥ 58	Classe 7 ≥ 65	Classe 5 ≥ 58
Teor em óleo destilado	EN1431	% massa	Classe 2 ≤ 2	Classe 7 5 - 15	Classe 5 ≤ 8	Classe 6 ≤ 10	-	Classe 2 ≤ 2	-	Classe 2 ≤ 2	-
Tempo de escoamento, 2 mm a 40 °C	EN12846	s	Classe 4 35 - 80	Classe 3 15 - 45	Classe 3 15 - 45	-	Classe 3 15 - 45	Classe 3 15 - 45	Classe 3 15 - 45	-	Classe 3 15 - 45
Tempo de escoamento, 4 mm a 40 °C	EN12846	s	-	-	-	Classe 6 10 - 45	-	-	-	Classe 7 30 - 70	-
Resíduo no peneiro de 0,5 mm	EN 1429	% massa	Classe 2 $\leq 0,1$	Classe 2 $\leq 0,1$	Classe 2 $\leq 0,1$	Classe 2 $\leq 0,1$	Classe 2 $\leq 0,1$	Classe 2 $\leq 0,1$	Classe 3 $\leq 0,2$	Classe 2 $\leq 0,1$	Classe 3 $\leq 0,2$
Sedimentação (7 dias)	EN12847	% massa	Classe 3 ≤ 10	Classe 3 ≤ 10	a declarar	Classe 2 ≤ 5	Classe 3 ≤ 10	Classe 3 ≤ 10	Classe 3 ≤ 10	Classe 2 ≤ 5	Classe 3 ≤ 10
Resíduo de evaporação (EN13074)	Penetração do betume residual	EN1426	0,1 mm	Classe 6 ≤ 330	Classe 7 > 330	Classe 6 ≤ 330	Classe 7 > 330	Classe 6 ≤ 330	Classe 4 ≤ 150	Classe 5 ≤ 220	Classe 6 ≤ 330
	Temperatura de amolecimento	EN1427	°C	Classe 6 ≥ 35	Classe 7 ≤ 35	Classe 6 ≥ 35	Classe 7 ≤ 35	Classe 6 ≥ 35	Classe 4 ≥ 43	Classe 5 ≥ 39	Classe 6 ≥ 35

"a declarar" - Nível ou intervalo a reportar pelo fornecedor, esta classe não deverá ser utilizada para efeitos de marcação regulamentar
(a) A reciclagem semi-temperada corresponde à anteriormente designada reciclagem semi-quente.

Betumes

Quadro 14.03.0-4a - Requisitos/Propriedades dos betumes de pavimentação					
Requisitos	Propriedades	Referência normativa	Unidade	35/50	50/70
Consistência a temperatura de serviço intermédia	Penetração a 25 °C	EN 1426	0,1 mm	35 - 50	50 - 70
Consistência à temperatura de serviço elevada	Temperatura de amolecimento	EN 1427	°C	50 - 58	46 - 54
Durabilidade (Resistência ao envelhecimento - RTFOT a 163 °C, NP EN 12607-1)	Penetração retida	EN 1426	%	≥ 53	≥ 50
	Aumento da temperatura de amolecimento - severidade 2	EN 1427	°C	≤ 11	
	Varição em massa ^(a) (valor absoluto)	EN 12607-1	%	≤ 0,5	
	Índice de penetração ^(b)	EN12591 Anexo A	-	-1,5 - +0,7	
	Temperatura de fragilidade de Fraass ^(b)	EN 12593	°C	≤ -5	≤ -8
Outros Requisitos	Temperatura de inflamação	EN ISO 2592	°C	≥ 240	≥ 230
	Viscosidade Cinemática a 135°	EN 12595	mm²/s	≥ 370	≥ 295
	Teor em parafinas	EN 12606-2	% (m/m)	≤ 4,5	
	Solubilidade	EN 12592	%	≥ 99,0	

(a) A variação de massa tanto pode ser positiva como negativa.

(b) Esta propriedade está associada ao nível de severidade 2 da propriedade "Aumento da temperatura de amolecimento", após envelhecimento com RTFOT

Misturas betuminosas – Camada de Base (Fusos Granulométricos)

Quadro 14.03.2b: Camadas de misturas betuminosas a quente							
Camada de base - Requisitos dos fusos granulométricos							
Camada de base							
Tipo de mistura		AC 32 base (MB)		AC 20 base (MB)		AC20 base (MBAM)	
		rubrica 14.03.2.1.1		rubrica 14.03.2.1.2		rubrica 14.03.2.1.3	
Peneiros Série Base+ Série 2	Unidade	Percentagem acumulada do material passado					
40	mm	1,4D	100	-	-	-	-
31,5		D	90 - 100	1,4D	100	1,4D	100
20		(c1)	68 - 93	D	90 - 100	D	90 - 100
16		-	-	-	-	-	-
14		-	-	-	-	-	-
12,5		-	-	(c1)	57 - 86	-	-
10		-	-	-	-	(c1)	63 - 81
6,3		(o1)	40 - 60	-	-	-	-
4		-	-	(o1)	34 - 49	(o1)	42 - 57
2		2	26 - 41	2	26 - 41	2	27 - 41
1		-	-	-	-	-	-
0,5		(c2)	12 - 26	(c2)	12 - 26	(c2)	11 - 23
0,125		(o2)	4 - 14	(o2)	4 - 14	(o2)	7 - 13
0,063		0,063	2 - 7	0,063	2 - 7	0,063	5 - 9
Referência normativa		EN 13108-1 e NP EN 13043					
D - abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros (c1) peneiro característico intermédio, entre D e 2 milímetros (o1) peneiro extra opcional entre D e 2 milímetros (c2) peneiro característico intermédio, entre 2 e 0,063 milímetros (o2) peneiro extra opcional entre 2 e 0,063 milímetros							

Misturas betuminosas – Camada de Base (Características Agregados)

Quadro 14.03.2c: Camadas de misturas betuminosas a quente						
Camada de base - Requisitos/Propriedades dos agregados (NP EN 13043)						
Camada de base						
Requisitos / Propriedades		Referência normativa	Unidade	Tipo de mistura		
				AC 32 base (MB)	AC 20 base (MB)	AC20 base (MBAM)
				rubrica 14.03.2.1.1	rubrica 14.03.2.1.2	rubrica 14.03.2.1.3
Qualidade dos finos	3%-10% ^(a)	NP EN 933-9	g/Kg	MB _{F10}		
	>10% ^(b)			Satisfazer os requisitos aplicáveis aos fileres, de acordo com o especificado no Quadro 14.3.0-3b.		
Forma do agregado grosso - Índice de achatamento		NP EN 933-3	-	F _{h0}		
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos		NP EN 933-5	%	C ₁₀₀₀		
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles		NP EN 1097-2 (secção 5)	%	LA ₄₀		
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval		NP EN 1097-1	%	M _{De25}		
Massa volúmica das partículas		NP EN 1097-6	Mg/m ³	A declarar		
Absorção de água		NP EN 1097-6	%	≤ 2		
Baridade		NP EN 1097-3	Mg/m ³	A declarar		
Resistência ao gelo e ao degelo [valor de absorção de água (wa) como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio (MS)] ^(c)		NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	Se WA > 2, o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₂₅		
Resistência ao choque térmico		NP EN 1367-5 NP EN 1097-2 (secção 5)	%	A declarar		
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos		EN 12697-11	—	A declarar ^(d)		
"Sonnenbrand" do basalto ^(e)		NP EN 1367-3 NP EN 1097-2 (secção 5)	%	Perda de massa após a ebulição ≤ 1 e SB _{LA} ≤ 8		
NA - Não Aplicável						
(a) - Quando a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm no agregado fino, estiver compreendido entre 3% e 10%, em massa, deve ser avaliada a nocividade dos finos da fracção 0/0,125 mm e o valor do ensaio de azul de metileno deve estar enquadrado na categoria MB _{F10} .						
(b) - Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for superior a 10 % (em massa), os finos devem cumprir os requisitos aplicáveis aos fileres, de acordo com o especificado no Quadro 14.03.0-3b.						
(c) - Para agregados susceptíveis de degradação pela acção do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria WA ₄₀ , o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo. Se a absorção de água for superior a WA ₄₀ , então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₂₅ .						
(d) - A utilização de seixo britado é condicionada ao emprego de um aditivo no betume, de modo a garantir a adequada adesividade ao ligante betuminoso.						
(e) - Em caso de dúvida, onde existam indícios de "Sonnenbrand".						

Misturas betuminosas – Camada de Base (Propriedades)

Quadro 14.03.2d: Camadas de misturas betuminosas a quente							
Camada de base - Requisitos/Propriedades							
Camada de base							
Requisitos /Propriedades		Referência normativa	Condições específicas de ensaio	Unid.	Tipo de mistura		
					AC 32 base (MB)	AC 20 base (MB)	AC20 base (MBAM)
					rubrica 14.03.2.1.1	rubrica 14.03.2.1.2	rubrica 14.03.2.1.3
Características Marshall	Estabilid.,max.	EN 12697-34	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas	KN	NA	S _{max} 15 ^(a)	S _{max} NR
	Estabilid.,min.			KN		S _{min} 7,5	16 ^(b)
	Deform., max.			mm		F4	F4
	Deform., min.			mm		F2	F2
	Quoc. Marshall, min.			KN/mm		Q _{min} 2	Q _{min} NR
Vazios na mistura de agregados (VMA), min.		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica ^(c) - determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade ^(d) - determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	VMA _{min} 14		
Porosidade, V _m		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica ^(c) - determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade ^(d) - determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	4-8 ^(e)	V _{min} 3,0- V _{max} 6	V _{min} 2,0- V _{max} 6
Relação ponderal de filler /ligante		—	Estudo de formulação (Item 15.03.2)	%	Item 14.03.0-3		
Índice de Resistência Conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall, min.		MIL-STD-620A	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas	%	NA	80	
Resistência à Deformação Permanente ("wheel-tracking")	Taxa de deformação, WT _{SAIR}	EN 12697-22	Equipamento pequeno, procedimento B, acondicionamento ao ar, temperatura do ensaio 60 °C	mm/10*3 ciclos de carga	Categoria a declarar		
	%						
% de ligante, min.		—	—	%	B _{min} 4,2 ^(f)	B _{min} 3,5 ^(g)	B _{min} 4,0 ^(g)
Sensibilidade a água, ITSR		EN 12697-12	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas, temperatura do ensaio: 15.°C	%	NA	Categoria a declarar	
NA – Não Aplicável NR – Não Requerido							
(a) – Para granitoides e agregados provenientes de rochas com predominância de sílica na sua composição a estabilidade máxima deverá ser 21 kN.							
(b) – Como a norma EN 13108-1 não possui categoria aplicável à estabilidade min. exigida para esta mistura, que é de 16 kN, foi especificado esse valor.							
(c) – Calculada para a percentagem ótima de ligante da mistura em estudo.							
(d) – Para a moldagem dos provetes é utilizado o compactador de impacto com 75 pancadas, de acordo com a norma EN 12697-30, à temperatura de compactação para a qual, a viscosidade do ligante a empregar na mistura, se situe entre 280±30 Cst.							
(e) – Porosidade de tarolos recolhidos após a execução da camada.							
(f) – Este valor corresponde à percentagem mínima de betume a utilizar no trecho experimental que servirá para formular a mistura (ver item 15.03.2 na mistura correspondente).							
(g) – Este valor corresponde à menor percentagem de betume a utilizar no fabrico da mistura betuminosa - a considerar para ponto de partida do ensaio Marshall - a partir da qual serão fabricadas mais 4 misturas betuminosas, com cinco percentagens de betume.							

Misturas betuminosas – Camada de Ligação (Fusos Granulométricos)

Quadro 14.03.2e: Camadas de misturas betuminosas a quente											
Camada de ligação - Requisitos dos fusos granulométricos											
Camada de ligação											
Tipo de mistura		AC 20 bin (MB)		AC 20 bin (MBD)		AC16 bin (MBAM)		AC14 bin (BB)		AC4 bin (AB)	
Peneiros Série Base + Série 2	Unid	rubrica 14.03.2.2.1		rubrica 14.03.2.2.2		rubrica 14.03.2.2.3		rubrica 14.03.2.2.4		rubrica 14.03.2.2.5	
Percentagem acumulada do material passado											
31,5	mm	1,4D	100	1,4D	100		-		-		-
20		D	90-100	D	90-100	1,4D	100	1,4D	100		-
16			-		-	D	90-100		-		-
14			-		-		-	D	90-100		-
12,5		(c1)	57-86		-		-		-		-
10			-	(c1)	67-80	(c1)	63-83	(c1)	67-77		-
8			-		-		-		-		-
6,3			-		-		-		-	1,4D	100-
5,6			-		-		-		-		
4		(o1)	34-49	(o1)	42-57	(o1)	39-57	(o1)	40-52	D	90-100
2		2	26-41	2	32-46	2	27-41	2	25-40	2	70-85
1			-		-		-		-		
0,5		(c2)	12-26	(c2)	18-29	(c2)	11-23	(c2)	11-19	(c2)	30-45
0,25			-		-		-		-		
0,125		(o2)	4-14	(o2)	7-14	(o2)	7-12	(o2)	6-1	(o2)	9-16
0,063	0,063	2-7	0,063	5-9	0,063	5-9	0,063	5-8	0,063	6-10	
Refª normativa		EN 13108-1 e NP EN 13043									
D - abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros (c1) peneiro característico intermédio, entre D e 2 milímetros (o1) peneiro extra opcional entre D e 2 milímetros (c2) peneiro característico intermédio, entre 2 e 0,063 milímetros (o2) peneiro extra opcional entre 2 e 0,063 milímetros											

Misturas betuminosas – Camada de Ligação (Agregados)

Quadro 14.03.2f: Camadas de misturas betuminosas a quente								
Camada de ligação - Requisitos/Propriedades dos agregados (NP EN 13043)								
Camada de ligação								
Requisitos /Propriedades		Referência normativa	Unidade	Tipo de mistura				
				AC 20 bin (MB)	AC 20 bin (MBD)	AC16 bin (MBAM)	AC14 bin (BB)	AC 4 bin (AB)
				rubrica 14.03.2.2.1	rubrica 14.03.2.2.2	rubrica 4.03.2.2.3	Rubrica 14.03.2.2.4	rubrica 14.03.2.2.5
Qualidade dos finos	3%-10% ^(a)	NP EN 933-9	g/Kg	MB ₇₋₁₀				
	>10% ^(b)			Satisfazer os requisitos aplicáveis aos fileres, de acordo com o especificado no Quadro 14.3.0-3b.				
Forma do agregado grosso - Índice de achatamento		NP EN 933-3	-	F ₁₀₅			NA	
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos		NP EN 933-5	%	C ₁₀₀₀				
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles		NP EN 1097-2 secção 5	%	35 ^(c)				
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval		NP EN 1097-1	%	M _{De20}				
Massa volúmica das partículas		NP EN 1097-6	Mg/m ³	A declarar				
Absorção de água		NP EN 1097-6	%	≤ 2				
Baridade		NP EN 1097-3	Mg/m ³	A declarar				
Resistência ao gelo e ao degelo [valor de absorção de água (w _a) como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio (MS)] ^(d)		NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	Se W _a >2, o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₃₅				
Resistência ao choque térmico		NP EN 1367-5 NP EN 1097-2 secção 5	-	A declarar				
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos		EN 12697-11	-	A declarar ^(e)				
"Sonnenbrand" do basalto ^(f)		NP EN 1367-3 NP EN 1097-2 secção 5	%	Perda de massa após a ebulição ≤ 1 e SB _{LA} ≤ 8				
NA - Não Aplicável NR - Não Requerido								
(a) - Quando a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm no agregado fino, estiver compreendido entre 3% e 10%, em massa, deve ser avaliada a nocividade dos finos da fracção 0/0,125 mm e o valor do ensaio de azul de metileno deve estar enquadrado na categoria MB ₇₋₁₀ .								
(b) - Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for superior a 10 % (em massa), os finos devem cumprir os requisitos aplicáveis aos fileres, de acordo com o especificado no Quadro 14.03.0-3b.								
(c) - Como a Norma NP EN 13043 não possui a categoria LA ₃₅ é indicado o valor requerido.								
(d) - Para agregados susceptíveis de degradação pela acção do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou a água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria WA ₃₅ 2 ou W _{am} 0,5 o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo. Se a absorção de água for superior a WA ₃₅ 2 ou W _{am} 0,5, então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₃₅ .								
(e) - A utilização de seixo britado é condicionada ao emprego de um aditivo no betume, de modo a garantir a adequada adesividade ao ligante betuminoso.								
(f) - Em caso de dúvida, onde existam indícios de "Sonnenbrand".								

Misturas betuminosas – Camada de Ligação (Propriedades)

Quadro 14.03.2g: Camadas de misturas betuminosas a quente									
Camada de ligação - Requisitos/Propriedades									
Camada de ligação									
Requisitos /Propriedades		Refª normativa	Condições específicas de ensaio	Unidade	Tipo de mistura				
					AC 20 bin (MB)	AC 20 bin (MBD)	AC18 bin (MBAM)	AC14 bin (BB)	AC 4 bin (AB)
					rubrica 14.03.2.2.1	rubrica 14.03.2.2.2	rubrica 14.03.2.2.3	rubrica 14.03.2.2.4	rubrica 14.03.2.2.6
Características Marshall	Estabilidade, máx.	EN 12697-34	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas ^(a)	KN	S _{max16} ^(b)				
	Estabilidade, mín.			KN	S _{min7,6}		16 ^(c)	S _{min7,6}	
	Deformação, máx.			mm	F4			F6	
	Deformação, mín.			mm	F2			F3	
	Quociente Marshall			KN/mm	Q _{min2}	Q _{min2,6}	Q _{minNR}	Q _{min2}	Q _{min2}
Vazios na mistura de agregados (VMA), mín.		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica ^(d) - determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade ^(e) - determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	VMA _{min14}				VMA _{min16}
Porosidade, Vm		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica ^(d) - determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade ^(e) - determinada segundo a EN 12697-6, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	V _{min3,0-4} /V _{max6}		V _{min2,0-3} /V _{max6}	V _{min3,0-4} /V _{max6}	V _{min3,0-4} /V _{max6}
Relação ponderal de filler /ligante		-	Estudo de formulação (Item 15.03.2)	%	Item 14.03.0-3				
Índice de Resistência Conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall, mín.		MIL-STD 620A	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas ^(a)	%	80				NA
Resistência a Deformação Permanente ("Wheel-tracking")	Taxa de deformação, WTS _{24h}	EN 12697-22	Equipamento pequeno, procedimento B, acondicionamento ao ar, temperatura do ensaio 60 ± 0 °C	mm/10 ⁴ ciclos de carga	Categoria a declarar				NR
	%			NR					
% de ligante, mín.		-	-	%	B _{min3,5} ^(f)	B _{min4,0} ^(f)	B _{min5,2} ^(f)	B _{min4,0} ^(f)	B _{min5,0} ^(f)
Sensibilidade à água, ITSr		EN 12697-12	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas ^(a) , temperatura do ensaio: 15 °	%	Categoria a declarar				
NA - Não Aplicável NR - Não Requerido (a) - No caso do AC4, para a determinação das propriedades Marshall, os provetes serão moldados com recurso ao compactador de Impacto com aplicação de 50 pancadas. (b) - Para granitoides e agregados provenientes de rochas com predominância de sílica na sua composição a estabilidade máxima deverá ser 21 kN. (c) - Como a norma EN 13108-1 não possui categoria aplicável à estabilidade mín. exigida para esta mistura, que é de 16 KN, foi especificado esse valor. (d) - Calculada para a percentagem ótima de ligante da mistura em estudo. (e) - Para a moldagem dos provetes é utilizado o compactador de Impacto com 75 pancadas, de acordo com a norma EN 12697-30, à temperatura de compactação para a qual, a viscosidade do ligante a empregar na mistura, se situe entre 280±30 Cst. A única exceção refere-se à moldagem dos provetes do AC 4, onde se aplicam apenas 50 pancadas. (f) - Este valor corresponde à menor percentagem de betume a utilizar no fabrico da mistura betuminosa - a considerar para ponto de partida do ensaio Marshall - a partir da qual serão fabricadas mais 4 misturas betuminosas, com cinco percentagens de betume, com incrementos sucessivos de 0,5 % de betume. (g) - No caso do AC4, para efectuar o ensaio da sensibilidade à água, aplicam-se apenas 50 pancadas.									

Misturas betuminosas – Camada de Desgaste (Fusos granulométricos)

Quadro 14.03.21: Camadas de misturas betuminosas a quente										
Camada de desgaste - Requisitos dos fusos granulométricos										
Camada de desgaste										
Tipo de mistura		AC 14 surf (BB)		PA 12,5 (BBd)		AC10 surf (mBBr)		AC14 surf (BBr)		AC 14 surf (BB) com incrustação de agregados duros ⁽¹⁾
Peneiros Série Base+ Série 2	Unl	rubrica 14.03.2.4.1		rubrica 14.03.2.4.2		rubrica 14.03.2.4.3		rubrica 14.03.2.4.4		rubrica 14.03.2.4.5
		Porcentagem acumulada do material passado								
31,5	mm		-		-		-		-	-
25			-		-		-		-	2D 100
20		1,4D	100	1,4D	100		-	1,4D	100	-
16			-		-		-		-	1,4D 98 - 100
14		D	90 - 100		-	1,4D	100	D	90 - 100	-
12,5			-	D	90 - 100		-		-	D 85 - 99
10		(c1)	67 - 77	(o1)	55 - 75	D	90 - 100	(c1)	62 - 78	(o) 0 - 20
8			-		-		-		-	-
6,3			-		-	(c1)	47 - 64		-	-
4		(o1)	40 - 52	(o1)	12 - 30	(o1)	30 - 44	(o1)	27 - 39	(o) 0 - 5
2		2	25 - 40	2	11 - 18	2	22 - 30	2	22 - 32	(o) 0 - 2
1			-	(o2)	6 - 14		-	(c2)	15 - 28	(o) 0 - 0,5
0,5		(c2)	11 - 19		-	(c2)	12 - 21	(o2)	12 - 25	-
0,25			-		-		-		-	-
0,125		(o2)	6 - 10		-	(o2)	7 - 13		-	-
0,063		0,063	5 - 8	0,063	2 - 5	0,063	4 - 9	0,063	7 - 11	-
Curva granulométrica		-							GA ₉₅	
Referência normativa		EN 13108-1 e NP EN 13043							NP EN 13043	
D - abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros (c1) peneiro característico intermédio, entre D e 2 milímetros (o1) peneiro extra opcional entre D e 2 milímetros (c2) peneiro característico intermédio, entre 2 e 0,063 milímetros (o2) peneiro extra opcional entre 2 e 0,063 milímetros (o) peneiro opcional (1) Fuso granulométrico do agregado duro a incrustar O fuso granulométrico do AC 14 surf (BB) é idêntico ao da rubrica 14.03.2.4.1										

Misturas betuminosas – Camada de Desgaste (Agregados)

Quadro 14.03.2m: Camadas de misturas betuminosas a quente											
Camada de desgaste - Requisitos/Propriedades dos agregados (NP EN 13043)											
Camada de desgaste											
Requisitos/ Propriedades	Ref. normat.	Unl	Tipo de mistura								
			AC 14 surf (BB)	PA 12,5 (BBd)	AC10 surf (mBBf)	AC14 surf (BBf)	AC 14 surf (BB) com inovação de agregados duros	MBA- BBA	MBR- BBA	MBA- BBM	MBR- BBM
			nubria 14.03.2.4. 1	nubria 14.03.2.4.2	nubria 14.03.2.4. 3	nubria 14.03.2.4.4	nubria 14.03.2.4.5	nubria 14.03.2.4.6	nubria 14.03.2.4.7	nubria 14.03.2.4. 8	nubria 14.03.2. 4.9
Qualidade dos finos	3%- 10% (a)	NP EN 933-9	g/Kg	MB ₁₀							
	>10% (b)			Satisfazer os requisitos aplicáveis aos fileres, de acordo com o especificado no Quadro 14.3.0-3b.							
Forma do agregado grosso – Índice de achatamento	NP EN 933-3	-	F_{15}	F_{15}		F_{15}	F_{15}				
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos	NP EN 933-5	%	C_{1000}								
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles	NP EN 1097-2 secção 5	%	$LA_{25}^{(c)}$								
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval	NP EN 1097-1	%	$M_{100}^{(d)}$								
Resistência ao polimento do agregado grosso para camadas de desgaste	NP EN 1097-8	%	PSV_{50}								
Massa volumica das partículas	NP EN 1097-6	Mg/m ³	A declarar								
Absorção de água	NP EN 1097-6	%	≤ 1								
Baridade	NP EN 1097-3	Mg/m ³	A declarar								
Resistência ao gelo e ao degelo [valor de absorção de água (w _a) como ensalo de triagem e valor do sulfato de magnésio (MS)] (e)	NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	Se $W_A > 2$, o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS_{35}								
Resistência ao choque térmico	NP EN 1367-5 NP EN 1097-2 secção 5	%	A declarar								
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	EN 12697- 11	-									
"Sonnenbrand" do basalto ^(f)	NP EN 1367-3 NP EN 1097-2 secção 5	%	Perda de massa após a ebulição ≤ 1 e $GB_{LA} ≤ 8$								

Notas do Quadro 14.03.2m: Camadas de misturas betuminosas a quente
Camada de desgaste - Requisitos/Propriedades dos agregados (NP EN 13043)
(a) - Quando a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm no agregado fino, estiver compreendido entre 3% e 10%, em massa, deve ser avaliada a nocividade dos finos da fracção 0/0,125 mm e o valor do ensaio de azul de metileno deve estar enquadrado na categoria MB ₁₀ .
(b) - Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for superior a 10 % (em massa), os finos devem cumprir os requisitos aplicáveis aos fileres, de acordo com o especificado no Quadro 14.03.0-3b.
(c) - Para rochas granitíoides (de acordo com nomenclatura indicada na descrição petrográfica simplificada): LA ₃₀
(d) - Para agregados susceptíveis de degradação pela acção do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou a água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria WA ₃₀ 2, o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo. Se a absorção de água for superior a WA ₃₀ 2, então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₃₀ .
(e) - Em caso de dúvida, onde existam indícios de "Donnenbrand".
NOTA: Não será permitida a utilização de seixo em camadas de desgaste.

Misturas betuminosas – Camada de Desgaste (Propriedades)

Quadro 14.03.2n: Camadas de misturas betuminosas a quente								
Camada de desgaste - Requisitos/Propriedades								
Camada de desgaste								
Requisitos /Propriedades		Ref. normativa	Condições específicas de ensaio	Unl	Tipo de mistura			
					AC 14 surf (BB)	PA 12,5 (BBd)	AC10 surf (mBBr)	AC14 surf (BBr)
					rubrica 14.03.2.4.1	rubrica 14.03.2.4.2	rubrica 14.03.2.4.3	rubrica 14.03.2.4.4
Característ. Marshall	Estabilidade, máx.	EN 12697-34	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas	KN	S _{max15} ^(a)	NA		S _{max15} ^(a)
	Estabilidade, mín.			KN	S _{m1m7,5}			S _{m1m12,5}
	Deformação, máx.			mm	F4			F4
	Deformação, mín.			mm	F2			F2
	Quociente Marshall			KN/mm	Q _{m1m3}			Q _{m1m3}
Vazios na mistura de agregados (VMA), mín.		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica ^(b) - determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade ^(c) determinada segundo a EN 12697-5, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	VM _{Amin14}	VM _{AminWR}	VM _{Amin14}	
Porosidade, Vm		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na – baridade máxima teórica ^(b) - determinada segundo a EN 12697-5, procedimento A, em água e na baridade ^(c) determinada segundo a EN 12697-5, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	V _{m1m3,0-Vmax5}	V _{m1m22-Vmax30}	V _{m1m3,0-Vmax6}	
Relação ponderal de filler /ligante		-	Estudo de formulação (Item 15.03.2)	%	Item 14.03.0-3			
Índice de Resistência Conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall, mín.		MIL-STD-620A	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas ^(d)	%	80			
Resistência à Deformação Permanente ("Wheel-tracking")	Taxa de deformação WTS _{20k}	EN 12697-22	Equipamento pequeno, procedimento B, acondicionamento ao ar, temperatura do ensaio a 60 °C	mm/10*3 ciclos de carga	Categoria a declarar	NA	Categoria a declarar	
	Profundidade de rodela máxima, PRD _{20k}			%				
% de ligante, mín.		-	-	%	B _{m1m4,0} ^(e)	B _{m1m4,0} ^(f)	B _{m1m5,0} ^(f)	B _{m1m4,0} ^(e)
Sensibilidade à água, ITSR, mín		EN 12697-12	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 – 75 pancadas, temperatura do ensaio: 15° C ^(g)	%	Categoria a declarar			
Permeabilidade <i>In situ</i>		EN 12697-40	-	s	NA	Categoria a declarar	NA	
Permeabilidade <i>In situ</i> (permeâmetro LCS)		NLT 327	-	s		10-30		
Perda de massa, PL		EN 12697-17	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas, temperatura do ensaio: 25	%		Categoria a declarar		
Ensaio Cântabro húmido ^(h) , máx		NLT362 ⁽ⁱ⁾	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 perda por desgaste: NP EN 1097-2, temperatura do ensaio: 25° C	%		≤ 25		

Notas do Quadro 14.03.2n: Camadas de misturas betuminosas a quente Camada de desgaste - Requisitos/Propriedades

NA - Não aplicável

(a) - Para granitólides e agregados provenientes de rochas com predominância de sílica na sua composição a estabilidade máxima deverá ser 21 kN.

(b) - Calculada para a percentagem ótima de ligante da mistura em estudo.

(c) - Para a moldagem dos provetes é utilizado o compactador de impacto com 75 pancadas - a única exceção refere-se à moldagem dos provetes das misturas PA12,5 (BBd) e AC10 surf (mBBR) e misturas abertas com borracha, onde se aplicará apenas 50 pancadas -, de acordo com a norma EN 12697-30, a temperatura de compactação para a qual, a viscosidade do ligante a empregar na mistura, se situe entre 280±30 Cst. A baridade deverá ser determinada segundo o procedimento D - baridade geométrica, para as misturas PA12,5 (BBd) e misturas betuminosas abertas com betume modificado com borracha. No caso das misturas betuminosas com betumes modificados com borracha são moldados provetes com o compactador de impacto, a uma temperatura de compactação compreendida entre 140 °C e 150 °C.

(d) - Para a moldagem dos provetes é utilizado o compactador de impacto com 75 pancadas - as exceções referem-se à moldagem dos provetes das misturas PA12,5 (BBd), AC10 surf (mBBR) e misturas betuminosas abertas com betume modificado com alta percentagem de borracha, onde se aplicará apenas 50 pancadas - de acordo com a norma EN 12697-30 - a temperatura de compactação para a qual, a viscosidade do ligante a empregar na mistura, se situe entre 280±30 Cs.

No caso das misturas betuminosas com betumes modificados com alta percentagem de borracha, são moldados provetes com o compactador de impacto, a uma temperatura de compactação compreendida entre 140 °C e 150 °C.

(e) - Este valor corresponde à menor percentagem de betume a utilizar no fabrico da mistura betuminosa - a considerar para ponto de partida do ensaio Marshall - a partir da qual serão fabricadas mais 4 misturas betuminosas, com cinco percentagens de betume, com incrementos sucessivos de 0,5 % de betume.

(f) - Este valor corresponde à percentagem mínima a utilizar no trecho experimental que servirá de base à formulação da mistura (ver item 15.03.2 na mistura correspondente).

(g) - No caso das misturas PA12,5 (BBd), AC10 surf (mBBR) e misturas betuminosas abertas com betume modificado com borracha, para efectuar o ensaio da sensibilidade à água, aplicam-se apenas 50 pancadas.

(h) - Para a realização destes ensaios são moldados provetes com o compactador de impacto, a uma temperatura de compactação compreendida entre 140 °C e 150 °C, utilizando para o efeito 1050 g de mistura betuminosa.

(i) - Este ensaio consiste numa adaptação das condições de ensaio da norma NLT 362, no que respeita à utilização das novas normas de compactação, por impacto e de desgaste de Los Angeles. A perda por desgaste no ensaio Cântabro com Imersão em água, não deverá ser superior a 25%. São compactados 8 provetes (com 101,6 mm de diâmetro e 63,5 mm de altura), utilizando o compactador de impacto (EN 12697-30), a uma temperatura de compactação para a qual a viscosidade do betume a empregar na mistura, se situe entre 280 °C ± 30 cSt (gamma de temperatura de compactação indicada na ficha de produto do betume), com a energia de compactação de 50 pancadas em cada face, determinando-se as respectivas baridades.

As baridades dos dois grupos de 4 provetes cada, devem ser similares entre eles, devendo proceder-se à sua extração após um mínimo de 2 horas de espera. Metade dos provetes são colocados em estufa a 25 °C, durante 24 horas. Os restantes provetes são submersos, durante 24 horas, num banho de água a 60°C. Seguidamente retiram-se estes últimos e colocam-se em estufa a 25° C, durante 24 horas, com ventilação forçada. Finalmente todos os provetes são submetidos ao ensaio de desgaste na máquina de Los Angeles (300 voltas, mas sem esferas).

Para cada provete é determinada a perda por desgaste expressa em percentagem da massa inicial, determinando-se o valor médio para os provetes conservados ao ar (PA) e para os provetes submersos em água (PS).

Finalmente o resultado expresso em % é dado por $(PS/PA) \times 100$, sendo arredondado a 1%.

(j) - Os agregados devem ser pré-envolvidos em ligante betuminoso garantindo uma percentagem de betume residual compreendida entre 1,5 e 2,5%.

A taxa média de aplicação dos agregados pré-envolvidos deve estar compreendida entre 9 a 12 kg/m².

Caso seja necessário, pode ser adicionado filler de modo a garantir que os agregados sejam envolvidos com a percentagem de ligante definida.

(k) - Percentagem ponderal de borracha relativa à massa total do ligante modificado com borracha: 18-22 %.

No caso das misturas betuminosas com betumes modificados com borracha, são moldados provetes com o compactador de impacto, a uma temperatura de compactação compreendida entre 140 °C e 150 °C.

(l) - Percentagem ponderal de borracha relativa à massa total do ligante modificado com borracha: 8-15 %.

Anexo 4

Planta de condicionantes/infraestruturas do sistema regional do Carvoeiro



IFAP/ICNF funded by FFP, Maxar, Microsoft



Título Águas do Vouga - Impressão

Legenda

 Override 1

 Estudo_AdVouga - Reservatórios

AA Rede de Adução

 AA_Ventosas

 AA_Medidores de Caudal

 AA_Reservatórios

 Aducao

1:9 028 0 0,07 0,15 km