EMPREITADA DA
Obra nº 09/19 - Reservatório do Outeiro, Arrifes

CADERNO DE ENCARGOS
CLÁUSULAS TÉCNICAS

CADERNO DE ENCARGOS
CLÁUSULAS TÉCNICAS

ÍNDICE

1 - Objeto da empreitada
2 - Quantidades de trabalho
3 - Responsabilidade do empreiteiro
4 - Natureza dos materiais a empregar na obra
4.1 - Areia
4.2 - Pedra para britar
4.3 - Cimento
4.4 - Água
4.5 - Aço em varão
4.6 - Madeira
4.7 - Partes metálicas
4.8 - Tintas de proteção
4.9 - Materiais para base de granulometria extensa
4.10 - Materiais para camadas granulares com características de sub-base
4.11 - Saibros
4.12 - Gravilha e murraça
4.13 - Betume asfáltico para pavimentação
4.14 - Agregados para camadas de regularização betuminosa
4.15 - Mistura de agregados para camadas de regularização betuminosa
4.16 - Tubos de PVC rígido
4.17 - Materiais de ferro fundido e ferro fundido dúctil
4.18 - Tubagem e acessórios em ferro fundido dúctil para água potável
5 - Escavações e aterros
5.1 - Abertura de valas
5.2 - Drenagem das águas pluviais
5.3 - Pagamento das escavações
5.4 - Fornecimento e remoção de terras
5.5 - Cirandagem de terras
5.6 - Execução de almofada para a tubagem
5.7 - Restante aterro das valas
6 - Dosagem de argamassas
7 - Execução de betões
7.1 - Dosagem do betão
7.2 - Armaduras em betão armado
7.3 - Proteção do betão
7.4 - Limpeza e rebocagem
8 - Pavimentação
8.1 - Características dos materiais, natureza, qualidade, procedência e dimensões
8.2 - Execução dos trabalhos
9 - Fornecimento de água
10 - Transportes de pessoal e materiais
11 - Nota final

1 OBJETO DA EMPREITADA

O objeto da empreitada é a execução dos trabalhos descritos nas respetivas medições.

2 QUANTIDADES DE TRABALHO

As quantidades de trabalho são as referidas no mapa de medições da obra.

3 RESPONSABILIDADE DO EMPREITEIRO

É da responsabilidade do empreiteiro o fornecimento de toda a mão de obra e materiais indicados no projeto, bem como as ferramentas e utensílios necessários para a perfeita execução de todos os trabalhos, entendendo se que todos os materiais serão postos nos lugares dos seus empregos, sem mais despesas para a entidade adjudicante.

4 NATUREZA DOS MATERIAIS A EMPREGAR NA OBRA

Todos os materiais a empregar nesta empreitada serão de primeira qualidade e antes de aplicados deverão ser sujeitos à aprovação da fiscalização.

4.1 Areia

A areia a empregar nas argamassas será siliciosa, pura, de grão seco, anguloso, áspero ao tato e isenta de matérias argilosas ou calcárias, devendo ser lavada e peneirada se tanto for necessário.

4.1.1 Se a fiscalização o julgar conveniente, o empreiteiro obriga se a submeter a areia a aplicar no betão, a ensaios de granulometria de forma a obter se um betão tão compacto quanto possível com os materiais disponíveis.

4.2 Pedra para britar

A pedra para britar, deverá ser escolhida entre a mais dura da região e não será geladiça ou atacável pela água ou pelo ar.

A brita, cuja dimensão não deve exceder 0,02m em reservatórios e 0,04 nas restantes obras, será lavada antes de ser misturada com areia e o cimento, se a fiscalização o julgar conveniente.

4.3 Cimento

O cimento será do tipo "Portland" de fabrico nacional, e deverá satisfazer ao "Caderno de Encargos", para o fornecimento de cimento
"Portland" normal, aprovado pelo Decreto-lei nº 18 782, de 25 de agosto de 1930.

O cimento será fornecido em sacos ou barricas fechadas, com a marca da fábrica indicada e guardado em armazém não sujeito a humidade.

A fiscalização fica com o direito de visitar e inspecionar o armazém em que se guarda o cimento, de recolher as amostras para as experiências e ensaios todas as vezes que o julgue necessário.

4.4 Água

A água a empregar nas argamassas e betões, deve ser limpa, isenta de substâncias orgânicas, sais deliquescentes, óleos, ácidos ou outras impurezas.
Para o betão, não deverá conter cloretos ou sulfatos em percentagens julgadas como prejudiciais.

4.5 Aço em varão

O aço em varão, para o betão armado, será macio, de textura homogénea e de grão fino, não quebradiço e isento de zincagem, pintura, alcatroagem, óleos, ou ferrugem solta. Deverá apresentar todas as características de resistência exigidas pelo Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré Esforçado em vigor.

4.6 Madeira

A madeira a empregar nos moldes para o fabrico de betão armado deverá ser de fibras unidas, bem certeiras, sem nós viciosos, isenta de caruncho e sem fendas com que comprometam a sua resistência.

4.7 Partes metálicas

Toda a parte metálica, indicada nos desenhos do projeto, será de primeira qualidade, sem defeitos de fabrico ou de funcionamento.

4.8 Tintas de proteção

A parte metálica e toda a ferrugem exterior serão pintadas com tinta anti corrosiva, de qualidade e marca que seja aceite pela fiscalização.

4.9 Materiais para base de granulometria extensa

A pedra para tout venant deverá ser britada mecanicamente, pouco antes da sua aplicação, por forma a não haver segregação dos diferentes elementos do tout venant.
O material britado será colhido à boca da britadeira, e por conseguinte sem passagem pelos selecionadores, sendo de 0,05m a máxima dimensão da brita; a sua curva granulométrica será tanto quanto possível contínua.

4.9.1 Agregado

O agregado deverá ser constituído por fragmentos rijos de arestas vivas e ser isento de argilas, matéria orgânica ou quaisquer outras substâncias nocivas. As partículas não deverão apresentar forma lamelar, nem indícios de alteração ou desagregação pela ação dos agentes atmosféricos. Serão rejeitados todos os inertes que apresentem mais de 15% de elementos alongados (relação entre a maior e a menor dimensão igual ou superior a 2).
O agregado deverá ainda obedecer às seguintes prescrições:
Granulometria

PENEIRO ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
50,8 mm (2")	100
36,1 mm (12")	90 - 100
19,0 mm (3/4")	50 - 85
4,76 mm (nº 4)	30 - 45
0,42 mm (nº 40)	8 - 22
0,074 mm (nº 200)	2 - 9

Percentagem máxima de desgaste na máquina de Los Angeles às 500 rotações - 50%

Plasticidade - NP

4.9.2 Pedra para enrocamento

A pedra para enrocamento deverá ser proveniente de britagem de rochas duras, não estratificadas, nem geladiças, sem apodrecidos nem cavidades e só será aplicada depois de aprovada pelo dono da obra. Terá a dimensão máxima de 10 cm.

4.9.3 Material de preenchimento

O material a aplicar deve ser apenas de preenchimento e regularização superficial, será constituído pelo produto de britagem de asfalto obedecendo às seguintes características:

Granulometria de acordo com o quadro seguinte:

PENEIRO ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
9,58 mm (3/8")	100
4,76 mm (nº 4)	85 - 100
0, 177 mm (nº 80)	7 - 20

Limite de liquidez máximo < 25
índice de plasticidade máximo < 25

4.10 Materiais para camadas granulares com características de sub-base - em solos selecionados (bagacinas)

Os materiais a aplicar devem ser constituídos por solos de boa qualidade, isentos de detritos, matéria orgânica ou quaisquer outras substâncias nocivas, obedecendo às seguintes prescrições:

- Limite de liquidez, máximo 25%
- Índice de plasticidade, máximo 6%

- Equivalente de areia, mínimo 30%
- Valor de azul de metileno (material de dimensão inferior a 75□m), máximo 1,5
- CBR a 95% de compactação relativa (Proctor Modificado), mínimo 20%
- Percentagem de material que passa no peneiro nº 200 ASTM, máxima 15%
- Dimensão máxima 75mm
- Expansibilidade (ensaio de CBR), máxima 1,5%

4.11 Saibros

Os saibros deverão ser isentos de matéria orgânica, não ter argila em excesso, e satisfazer as condições seguintes:

PENEIRO ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
Nº 10	100
Nº 40	25 - 75
Nº 200	0 - 15

Limite de liquidez < 25
Índice de plasticidade < 6

4.12 Gravilha e murraça

O agregado para o revestimento superficial simples ou múltiplo será constituído por grânulos angulosos naturais e artificiais, aprovados pela fiscalização e obedecerá às características seguintes:

a) A pedra será de grande dureza e resistência à compressão, apresentando um desgaste no ensaio de Los Angeles inferior a 25%;
b) Será razoavelmente uniforme no seu conjunto;
c) O agregado apresentar será isento de argilas aderentes e de poeiras;
d) Possuirá uma granulometria correspondente ao tipo de revestimento em que é utilizado;
e) Apresentará uma percentagem de elementos redondos inferior a 50%;
f) Não terá mais de 2% de elementos lamelares.

Para duplos revestimentos betuminosos, usar se à, geralmente, uma granulometria de 13 20 mm para a primeira camada e de 5 12 mm para a última camada.

A murraça (dimensões de 15 a 25 mm) e a gravilha (dimensões de 3 a 12 mm), devem apresentar se limpas com uma forma lamelar, tão cúbica quanto possível. Deverão conservar se debaixo de telheiros até serem empregadas.

4.13 Betume asfáltico para pavimentação

O betume asfáltico a empregar em misturas betuminosas, ou em revestimentos superficiais betuminosos, deve ser, respetivamente, do tipo 80/100 ou 180/200 e obedecer à especificação E 80 1960 do LNEC.

Em particular deverá ser homogéneo, de cor negra brilhante, isento de água, não fazer espuma quando aquecido a temperatura superior a 170°C, e com as seguintes características:

a) Penetração a 25°C 80/100 180/200
b) Temperatura de amolecimento (anel e bola) 45/52° 37/43°C
c) Ductibilidade a 25°C mínima 100 cm 100 cm
d) Perdas por aquecimento, máxima 0,5% 0,5%
e) Temperatura de inflamação em vaso aberto - 225°C - 200°C
f) Solubilidade no sulforeto de carbono, mínima 99,5% 99,5%
g) Peso específico a 25°C 1,01/1,05 1,00/1,04

Nos revestimentos betuminosos aplicar se à, geralmente o betume de penetração 80/100. As características do betume serão verificadas por ensaios segundo as normas AASHO.

4.14 Agregados para camadas de regularização betuminosa

As partículas do agregado devem ser duras, limpas com boa adesividade ao aglutinante, de qualidade uniforme, isentas de materiais decompostos, de matéria orgânica ou outras substâncias prejudiciais e não deverão apresentar forma lamelar nem indícios de alteração ou desagregação pela ação dos agentes atmosféricos.

4.15 Mistura de agregados para camadas de regularização betuminosa

4.15.1 Granulometria

A dimensão máxima dos inertes não deverá exceder dois terços da espessura da camada, deverá a granulometria da mistura estar de acordo com as características indicadas a seguir:

PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM QUE PASSA (EM PESO)					
	DIMENSÃO MÁXIMA 12"			DIMENSÃO MÁXIMA 1"		
	1	2	3	1	2	3
12"	100	100	100	-	-	-
1"	73-95	75-95	79-95	100	100	100
3/4"	-	-	-	72-95	75-95	81-96
2"	55-73	59-77	62-80	61-82	65-85	69-89
Nº 4	35-51	39-55	42-58	38-54	43-59	48-66
Nº 10	23-38	27-42	31-46	25-41	29-45	34-50
Nº 40	11-21	13-23	15-25	12-23	14-25	17-28
Nº 80	6-14	7-15	8-16	8-16	8-17	10-18
Nº 200	3-7	3-7	3-7	3-7	3-7	3-7
PERCENTAGEM DE BETUME	4,0-6,0	4,0-6,0	4,0-6,0	4,5-6,5	4,5-6,5	4,5-6,5

PENEIROS ASTM	PERCENTAGEM DE MATERIAL QUE PASSA (EM PESO)					
	DIMENSÃO MÁXIMA 3/4"			DIMENSÃO 2"		
	1	2	3	1	2	3
3/4"	100	100	100	-	-	-
2"	70-95	74-95	77-95	100	100	100
3/8"	60-80	64-84	68-88	71-95	75-95	78-95
Nº 4	42-60	47-65	52-70	50-71	54-75	59-80
Nº 10	28-46	33-51	36-54	32-53	36-57	41-62
Nº 40	14-26	16-28	18-30	16-29	18-31	21-34
Nº 80	8-18	9-19	10-20	10-20	11-21	12-22
Nº 200	3-7	3-7	3-7	4-9	4-9	4-9
PERCENTAGEM DE BETUME	5,0-7,0	5,0-7,0	5,0-7,0	5,5-8,0	5,5-8,0	5,5-8,0

4.15.2 Percentagem de material britado
A percentagem de material britado deve ser superior a 50%
4.15.3- Características especiais
Percentagem máxima de desgaste na máquina de Los Angeles (500 voltas) - 45%
Percentagem máxima de desgaste na máquina de Los Angeles (100 voltas) - 10%

4.16 - Tubos de PVC rígido
4.16.1- Deverão obedecer a todas as normas e especificações existentes, estarem homologadas e sujeitos a ensaios de receção. Deverão ser de primeira qualidade, isentos de defeito, merecer a aprovação da fiscalização.
4.16.2- Deverão ter as superfícies exteriores lisas e não apresentar bolhas, fissuras, cavidades ou outras irregularidades.
4.16.3- Serão de peso específico alto e a sua pressão será especificada nas peças escritas e desenhadas do projeto.

4.17- Materiais de ferro fundido e ferro fundido dúctil
4.17.1 Deverão obedecer a todas as normas e especificações existentes, se possível estarem homologados e poderão ser sujeitos a ensaios de receção. Deverão ser de primeira qualidade, isentos de defeitos, de boa fundição e merecer a aprovação da fiscalização.
4.17.2 Deverão ter as superfícies exteriores lisas, não apresentar bolhas, nem fissuras, nem cavidades ou outras irregularidades.
4.17.3 As borrachas serão de boa qualidade e isentas de irregularidades.
4.17.4 Serão para pressão especificada nas peças escritas e desenhadas do projeto.
4.17.5 Deverão ter marcas de acordo com as normas, as especificações e os documentos de homologação existentes, bem como o nome do fabricante.
4.17.6 Os produtos de construção objeto de fornecimento no âmbito deste contrato, nomeadamente, os tubos e os respetivos acessórios de ferro fundido dúctil para transporte de água para consumo humano, vistos nos seus diferentes componentes, devem cumprir de modo adequado todos os requisitos de garantia impostos, em matéria de produção,

desempenho, higiene, saúde e segurança ambiental, pelo acervo legislativo em vigor e subsequente normalização técnica, em especial, o disposto no Regulamento (EU) n.º 305/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 09 de março de 2011 e na Norma EN 545.

4.17.7 A prova da conformação dos produtos com os requisitos impostos, cabe ao fornecedor, que, para o efeito e em tempo útil, deve apresentar a respetiva documentação (descritivos técnicos, certificados, fichas de segurança, ensaios, etc.) em Português ou acompanhada de devida tradução.

4.18 - TUBAGEM E ACESSÓRIOS EM FERRO FUNDIDO DÚCTIL PARA ÁGUA POTÁVEL

4.18.1 TUBOS EM FERRO DÚCTIL

Os tubos em ferro dúctil de embocamento serão fabricados por centrifugação em conformidade com as normas ISO 2531:2009 e EN 545:2010.

4.18.2 TUBOS CLASSES DE PRESSÃO

Os tubos e acessórios serão propostos numa classe de pressão segundo as normas ISO 2531:2009 e EN 545:2010.

Para cada diâmetro, a classe de pressão deverá ser conforme à classe preferencial especificada pelas ditas normas:

- Para os tubos de DN 60 a 300 [mm]: Classe 40, que permite 40 bar de PFA (pressão de funcionamento admissível = pressão máxima admissível sem golpe de ariete).
- Para os tubos de DN 350 a 600 [mm]: Classe 30, que permite 30 bar de PFA (pressão de funcionamento admissível = pressão máxima admissível sem golpe de ariete).
- Para os tubos DN 700 a 2000 [mm]: classe C25, que permite 25 bar de PFA (pressão de funcionamento admissível = pressão máxima admissível sem golpe de ariete).

A espessura de parede dos tubos definida pelas normas ISO 2531:2009 e EN 545: 2010 será controlada na fábrica do produtor de modo a garantir a conformidade a estas normas.

Para assegurar e atestar esta conformidade, o produtor deverá estar equipado com equipamento industrial específico de controlo que permita determinar e controlar a espessura do tubo num ponto.

4.18.3 CONFORMIDADE COM AS PRESSÕES ADMISSÍVEIS E TESTES

- A Pressão de Funcionamento Admissível PFA (a PFA é a pressão admissível contínua suportada pelo tubo) será de
  - 40 [bar] para os tubos de DN 60 a 300 [mm]
  - 30 [bar] para os tubos de DN 350 a 600 [mm]
  - 25 [bar] para os tubos de DN 700 a 2000 [mm]
- A Pressão Máxima Admissível PMA (a PMA é a pressão admissível com golpe de ariete) será igual à PFA*1,2 (ou seja, por exemplo, 48 [bar] para DN 300 [mm]) ;
- A Pressão de Ensaio Admissível PEA (a PEA é a pressão de ensaio admissível no local) será igual à PMA+5 [bar], (ou seja, por exemplo, 53 [bar] para DN 300 [mm]).

Pede-se ao produtor que os tubos sejam testados na fábrica, durante o processo de produção, por meio de um teste de pressão hidráulica à PFA, (ou seja, por exemplo, 40 [bar] para DN 300).

Para que os SMAS de Ponta Delgada possam ter a garantia de que o sistema constituído pelos tubos, juntas e acessórios apresentam um comportamento satisfatório aquando de um eventual golpe de ariete, todos os ensaios-tipo específicos estipulados no ponto 5.2 – quadro 11 da norma EN545: 2010 terão de ser cumpridos e comprovados com a apresentação de certificado emitido por entidade terceira acreditada na Europa.
RIGIDEZ DIAMETRAL
A rigidez diametral mínima dos tubos deve estar conforme à tabela C.1 da EN545: 2010 de modo a assegurar-se o desempenho seguro em face das alturas de recobrimento mantendo-se a ovalização dentro dos limites impostos pela tabela mencionada.

4.18.4 REVESTIMENTO INTERIOR
Os tubos serão revestidos interiormente por uma argamassa de cimento resistente aos sulfatos aplicada por centrifugação, em conformidade com as normas ISO 4179:2005 e EN 545:2010.
Devem ser tomadas precauções para manter a aderência das camadas de revestimento às tubagens de modo a não serem ultrapassados os limites de fissuração e descolagem definidos no artigo 4.5.3.3 da norma EN545: 2010.
No caso de um transporte de águas agressivas (por exemplo, águas brutas), a proteção interior dos tubos poderá ser assegurada por uma argamassa de cimento aluminoso ou um revestimento de poliuretano.
O revestimento de poliuretano deverá estar em conformidade com a norma EN 15655:2009.
Os acessórios serão revestidos interiormente com uma proteção a partir de um tratamento químico da sua superfície à base de fosfato de zinco, seguido de um revestimento de epoxi aplicado por banho fluidizado (processo eletrolítico), segundo a norma EN 14901:2006, com uma espessura mínima de 70 mícron. Nos casos de terrenos considerados agressivos, de reduzida resistividade e/ou fraca qualidade dos solos, poderá vir a ser exigida a aplicação de acessórios com revestimento de epoxi com camada mínima superior a 250 mícron.
Todos os revestimentos interiores que ficarão em contacto com água potável devem ser homologados através de certificado comprovativo da sua aptidão para o contacto com água potável, emitido por uma autoridade sanitária competente de um país que possua regulamentação específica para este efeito.

4.18.5 REVESTIMENTO EXTERIOR
Os tubos deverão ser revestidos exteriormente com 400 [g/m2] de liga de zinco-alumínio (85%Zn/15%Al) em conformidade com as normas ISO2531: 2009 e EN545: 2010. O teor mínimo do revestimento exterior deverá ser de 400 g/m2, não sendo aceite a pintura de zinco (exceto em pequenas superfícies, no caso de retoques).
Para provar a conformidade com os 400 g/m2 de zinco-alumínio especificados nas normas, o produtor deverá fornecer os resultados do controlo em fábrica do teor de deposição da liga de zinco-alumínio projetada sobre o tubo, em conformidade com a norma EN545: 2010. O dono da obra reserva-se ainda o direito de poder recolher aleatoriamente em obra amostras do tubo de forma a poder realizar, a expensas do empreiteiro, análises químicas, ou outras, de verificação.

Como complemento, será aplicada sobre o revestimento de zinco-alumínio uma camada de tinta epoxídica de cor azul, em conformidade com a norma EN 545: 2010. A espessura desta camada de tinta epoxídica terá um valor médio mínimo de 70 mícron.
Os acessórios serão revestidos exteriormente com uma proteção a partir de um tratamento químico da sua superfície à base de fosfato de zinco, seguido de um revestimento de epoxi aplicado por banho fluidizado (processo eletrolítico), segundo a norma EN 14901:2006, com uma espessura mínima de 70 mícron. Nos casos de terrenos considerados agressivos, de reduzida resistividade e/ou fraca qualidade dos solos, poderá vir a ser exigida a aplicação de acessórios com revestimento de epoxi com camada mínima superior a 250 mícron.
ZONAS CLIMATÉRICAS ADVERSAS
Em situações climatéricas adversas com tubagem exposta, a tubagem terá para além do revestimento externo de zinco-alumínio (400 g/m2) e epoxi azul, de contemplar uma proteção externa adicional com capacidade de isolamento térmico no sentido de fazer face ao impacto das temperaturas exteriores eventualmente negativas na temperatura da água. Esta proteção adicional será feita em fábrica à base de uma mousse em poliuretano. Adicionalmente, deverá ficar previsto o correto dimensionamento dos suportes que se impõem para a execução de travessias ou passagens aéreas com a tubagem.
SOLOS ESPECÍFICOS
Nos casos de tubagens enterradas em solos em que se reconheça uma resistividade [Ω.cm] inferior aos limites indicados na norma (Anexo D) é admissível o reforço do revestimento acima especificado, com manga de polietileno, onde aplicável, ou, nos casos severos, com revestimento exterior em poliuretano (EN 15189:2007 com uma espessura mínima de 700 mícron).
Neste ultimo caso, os acessórios serão revestidos com epoxi segundo a norma EN 14901:2006, com uma espessura mínima de 250 mícron.
Para averiguar a adequada compatibilidade entre o revestimento da tubagem e os solos envolventes, o adjudicatário conjuntamente com o fornecedor dos tubos, deverá efetuar um estudo de resistividade dos solos e entregar o referido relatório a fim de se averiguar o grau de agressividade dos mesmos registado ao longo do traçado, e da eventual necessidade de proteção externa suplementar da tubagem, de acordo com o quadro seguinte.
Para garantir o máximo de longevidade, o revestimento exterior da tubagem poderá variar de acordo com as informações constantes do seguinte quadro:

	REVESTIMENTO EXT. DO TUBO Sem Nível Freático	
Resistividade [Ω.cm]	PRETENDIDO	CLÁSSICO
1500	Zinco - Aluminio (a)	Zinco (c)
750		Zinco + Manga de Polietileno (d)
500		Revest. Especial (e)
< 500	Rev. Esp. (b)	

	REVESTIMENTO EXT. DO TUBO Com Nível Freático	
Resistividade [Ω.cm]	PRETENDIDO	CLÁSSICO
2500	Zinco - Aluminio (a)	Zinco (c)
1500		Zinco + Manga de Polietileno (d)
500		Revest. Especial (e)
< 500	Rev. Esp. (b)	

(a) Revestimento Exterior à base de Zinco-Aluminio (400g/m2)+ Epoxi
(b) Revestimento Exterior à base de poliuretano ou polietileno
(c) Revestimento Exterior à base de Zinco (200g/m2)
(d) Revestimento Exterior à base de Zinco (200g/m2) reforçado com manga polietileno
(e) Revestimento Exterior à base de poliuretano ou polietileno

4.18.6 JUNTA E RODELA DE JUNTA EM ELASTÓMERO

Os tubos serão tubos de embocamento e junta automática.

Para assegurar a estanquidade entre os tubos, os acessórios e as válvulas, a totalidade destes produtos, para a totalidade dos diâmetros, serão fabricados pelo mesmo produtor e, como tal, não poderão ser subcontratados a outros produtores.

Com o propósito de permitir otimizar o traçado e poupar acessórios de diâmetros grandes, o desvio angular permitido pelas juntas deverá ser suficiente para realizar curvas de raio grande: as juntas de embocar dos tubos deverão permitir um desvio angular que seja pelo menos igual ao exigido nas normas ISO 2531:2009 e EN 545:2010.

Os valores de desvio angular serão tomados em conta segundo a seguinte lista preferencial:

- 5 graus para os tubos de diâmetro inferior ou igual a 300 mm;
- 4 graus para os tubos de diâmetro 350 a 1200 mm;
- 3 graus para os tubos de diâmetro 1400 a 1600 mm;
- Superior ou igual a 2 graus para os diâmetros superiores a 1600 mm.

As rodelas de junta serão fabricadas em elastómero, com homologação segundo regulamentação alimentar europeia, de acordo com o ponto 1.8 adiante, e em conformidade com as normas EN 681-1:2005, ISO 4633:2002 e EN545: 2010. Serão fornecidas pelo mesmo produtor de tubos, acessórios e válvulas, de modo a garantir a estanqueidade de todo o sistema (de tubos e acessórios).

Neste âmbito, é obrigatória a apresentação do certificado comprovando que os respetivos vedantes/elastómeros são fabricados em conformidade com a EN 681-1:2005.

TRAVAMENTOS

As soluções de travamento dos equipamentos, materializadas através da aplicação de juntas travadas, visam aproveitar o atrito solo/tubo, estabelecido nas condutas enterradas para a estabilização dos impulsos hidráulicos instalados (mudanças de direção / mudanças de diâmetros, entre outros). Com este conjunto de soluções conseguem-se evitar a construção de maciços de amarração. A utilização destas soluções torna-se extremamente importante quando existem constrangimentos de falta ou limitação de espaço que impeçam a realização de maciços de amarração.
Será dada preferência às juntas travadas que não contenham parafusos no seu procedimento de montagem.
Também neste âmbito, todas as ligações com juntas travadas deverão obedecer aos critérios de pressão estabelecidos nas normas EN545:2010 e EN805:2000.

4.18.7 QUALIDADE E CERTIFICADOS

- Os tubos e acessórios em ferro dúctil deverão estar em conformidade com as normas ISO 2531:2009 e EN 545:2010.
- Esta conformidade será atestada por certificados emitidos por entidades certificadoras, reconhecidos como terceiras partes; o organismo de certificação deverá ser acreditado por um membro de EA (European cooperation for Accreditation).

O conjunto dos seus membros encontra-se definido no sítio:

http://www.european-accreditation.org/content/ea/members.htm

- Terá de ser fornecido um certificado ISO 9001 do produtor, cujo âmbito incluirá a conceção, a produção e a comercialização do conjunto dos produtos propostos pelo produtor.

4.18.8 CONFORMIDADE SANITÁRIA – AMBIENTE

CONFORMIDADE SANITÁRIA

Considerando o Regulamento da União Europeia nº 305/2011, de 9 de março, que estabelece as condições harmonizadas para a comercialização dos produtos de construção e que revoga a Diretiva nº89/106/CEE, as obras de construção têm que ser realizadas de modo a não causarem, durante o seu ciclo de vida, danos à saúde e à segurança e os materiais não podem libertar substâncias perigosas na água potável.
Em sintonia com o referido documento, deverão ser fornecidos certificados que assegurem a inocuidade dos produtos propostos relativamente à libertação de substâncias perigosas na água potável ou de substâncias que tenham qualquer outro efeito negativo na água potável (argamassa de cimento, anel de junta, massa de junta, outros revestimentos, etc.), nomeadamente, fichas de segurança e certificados de alimentaridade de todos os componentes dos produtos apresentados na proposta.
Os testes deverão ser realizados segundo as regulamentações sanitárias em vigor na Europa.
O produtor deverá fornecer um certificado emitido por um organismo de certificação independente e reconhecido a nível internacional (WRAS ou equivalente).

ISO 14001

O produtor deverá fornecer um certificado ISO 14001, que ateste a implementação de um sistema de gestão ambiental e o respetivo controlo.

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O fornecedor deverá estar em condições de fornecer uma avaliação quantitativa dos impactos ambientais dos seus produtos sobre a integralidade do seu ciclo de vida. A análise do ciclo de vida será realizada em conformidade com as normas ISO14040 e ISO 14044.

4.18.9 LOGÍSTICA
Os tubos deverão ser transportados por embarcações convencionais com menos de 20 anos ou por contentores. É interdito o transporte telescópico dos tubos (a colocação de um tubo no interior de outro de maior diâmetro), dado que este modo de transporte terá por consequência a danificação dos revestimentos interiores e exteriores dos tubos aquando das movimentações.

4.18.10 IDIOMA
A totalidade dos certificados e demais documentação deverá ser entregue em Português.

5 ESCAVAÇÕES E ATERROS

5.1 Abertura de valas

5.1.1 As valas serão abertas conforme a implantação feita e serão levadas à profundidade a indicar.

5.1.2 Seja qual for a largura dada à vala para assentamento das canalizações, para efeitos de pagamento dos trabalhos, não se considerará nunca diferente da que consta do projeto.

5.2 Drenagem das águas pluviais

Os trabalhos de escavação e aterro serão encaminhados por forma a facilitar o escoamento das águas pluviais e de pequenas infiltrações, correndo por conta do empreiteiro as despesas daí provenientes.

5.3 Pagamento das escavações

O pagamento das escavações será feito de acordo com a natureza do terreno escavado.

5.4 Fornecimento e remoção de terras

Será de conta do empreiteiro o fornecimento das terras que faltarem ou a remoção, para local conveniente, do excedente.

5.5 Cirandagem de terras

5.5.1 A terra cirandada poderá ser obtida a partir dos produtos de escavação, e deverá ser convenientemente preparada de modo a ficar isenta de pedras. As cirandadas não terão malhas de dimensão superior a 1,5 cm.

5.5.2 Se a fiscalização o autorizar, o empreiteiro poderá em casos especiais, deixar de proceder à cirandagem.

5.6 Execução de almofada para a tubagem

O acompanhamento da tubagem com terra cirandada inclui a execução de uma almofada de 0,10m, por baixo da tubagem e 0,20m acima do extradorso. Estas camadas serão convenientemente batidas, com maços apropriados.

5.7 Restante aterro das valas

O restante da vala será aterrado com os produtos da escavação, por camadas de 0,20 m de espessura devidamente compactados. Esta compactação pode ser feita por meios mecânicos ou manualmente com maços e deverá ser precedida de rega abundante.

6 DOSAGEM DE ARGAMASSAS

As argamassas a empregar nas alvenarias e rebocos terão as seguintes composições:

a) Alvenarias	traço 1:4
b) Reboco de paredes e tetos	300 Kg/m3
c) Reboco de superfície em contacto com a água	500 Kg/m3

7 EXECUÇÃO DE BETÕES

7.1 Dosagem de betões

7.1.1 O betão a empregar na obra terá as seguintes composições em Kg de cimento/m3:

a) Betão sob as caleiras dos reservatórios, caleiras, maciços, etc	150 Kg/m3
b) Fundações, massames, caleiras, etc	250 Kg/m3
c) Estruturas de betão armado	B20 e B25

Deverá ser fabricado mecanicamente, devendo a mistura dos materiais resultar bem homogénea, sendo começada a seco e depois juntar lhe água e só se considerará a amassadura terminada, quando a argamassa aderir completamente à brita.

A quantidade de água a empregar na amassadura, deve ser apenas para a obtenção da consistência requerida e facilidade do emprego de betão.

O betão será utilizado imediatamente após a sua confeção, antes que tenha começado a endurecer, devendo ser removido para fora do recinto das obras todo que tiver começado a presa antes de ser aplicado. A massa depois de lançada em obra deverá sofrer vibrações superficiais até obter uma conveniente capacidade.

Em tudo o que disser respeito à execução de peças de betão armado aplicar-se-ão as disposições do Regulamento de Estruturas de Betão Armado em vigor.

7.1.2 O betão a empregar em elementos de betão armado será vibrado.

7.1.3 Admite-se o emprego de "betão pronto" desde que obedeça ao previsto neste artigo.

7.2 Armaduras em betão armado

As armaduras de aço para betão armado, deverão ter as secções e dimensões indicadas nos desenhos e serão colocadas exatamente como neles se encontrem marcadas; as armaduras que se cruzam e os estribos deverão ser sempre ligadas com arame de ferro queimado, não zincado e isento de ferrugem.

Os crescentes ou emendas serão, tanto quanto possível, desencontrados efetuando se nos pontos menos perigosos para a resistência, os quais são previamente indicados pela fiscalização.
Os ganchos ou colchetes devem ser voltados por forma tal que fiquem com um intervalo de cinco vezes o diâmetro e que a parte voltada tenha um comprimento aproximadamente igual a duas vezes e meia o diâmetro.

7.3 Proteção do betão
Durante o endurecimento, deverá proteger se o betão contra a dissecação excessiva e prematura, regando o frequentemente.
7.4 Limpeza e rebocagem
Antes de se proceder ao reboco, as superfícies a rebocar serão limpas, tirando se lhe toda a argamassa que esteja desagregada ou pouco aderente e lavada com grandes quantidades de água. Depois disso, e ainda com as superfícies bem molhadas, dar se à vassoura uma ensairrada de argamassa de dosagem rica que se deixará secar. Depois de seca esta ensairrada, proceder se à ao reboco que será desempenado à colher, nas superfícies exteriores passando se as necessárias mestras, para que as superfícies rebocadas fiquem bem desempenadas e uniformes.

8 PAVIMENTAÇÃO

8.1 Características dos materiais, natureza, qualidade, procedência e dimensões
8.1.1 Água
Este material já foi descrito em 4.4
8.1.2 Tout Venant
Este material já foi descrito em 4.9
8.1.3 Betume asfáltico
O betume asfáltico a empregar em misturas betuminosas, e nas regas de colagem e de impregnação deve ser do tipo 80/100 de penetração e obedecer à especificação E 80-1960 do Laboratório Nacional de Engenharia Civil.
A temperatura de aplicação do betume deve variar entre 120°C e 163°C.
8.1.4 Betume fluidificado
O betume fluidificado (cut back) a empregar em regas de impregnação deve ser do tipo MC 2 e obedecer à especificação ASTM.
8.1.5 Aditivos especiais para misturas betuminosas
Sempre que o empreiteiro julgue conveniente incorporar às misturas betuminosas, aditivos especiais para melhorar a adesividade betume agregado, deverá submeter à apreciação da fiscalização as características técnicas e o modo de utilização de tais aditivos.
8.1.6 Filler para misturas betuminosas
O filler deve obedecer às seguintes prescrições:
a) ser constituído por pó de calcário (poderá ser por exemplo clinker para o fabrico do cimento) cimento portland, ou outro material adequado;
b) apresentar se seco e isento de torrões provenientes da agregação das partículas ou de outras substâncias prejudiciais;
c) ter uma granulometria que satisfaça os seguintes valores:

percentagem de partículas passando no peneiro nº 40 (0.425 mm) ASTM 100%
percentagem de partículas passando no peneiro nº 80 (0.180 mm) ASTM superior a 95%
percentagem de partículas passando no peneiro nº 200 (0.075 mm) ASTM superior a 65%

8.1.7 Rega de impregnação

A rega de impregnação será executada do seguinte modo:

a) com aplicação de betume fluidificado do tipo MC 2 à taxa de 0,8 Kg/m², quando a camada de regularização betuminosa for executada sobre tout venant;

b) com aplicação de betume 80 100 à taxa de 0,8 Kg/m², quando a camada de regularização betuminosa for executada sobre semi penetração betuminosa ou sobre calçada.

8.1.8 Camada de regularização betuminosa (BINDER)

8.1.8.1 Mistura betuminosa

A camada de regularização betuminosa será obtida por mistura a quente de britas, areia e filler e betume, colocado e compactado sobre a base estabelecida.

8.1.8.2 Inertes

Os inertes serão constituídos por britas provenientes da britagem e granulação da pedra, areias, naturais ou de britagem e filler.

A parte destes materiais que fica retida no peneiro nº 10 será designada por inerte grosso, a parte que passa neste peneiro e fica retida no peneiro nº 200 será designada por inerte fino e, finalmente, a parte que passa no peneiro nº 200 será designada por filler.

a) Inerte grosso

Este material satisfará as características seguintes:

a.1 Quando obtido da britagem da pedra deve ser constituída por fragmentos rijos, não alteráveis, de forma regular, sem excesso de elementos rijos, alongados ou desagregáveis e isentos de terras, argilas, matéria orgânica ou substâncias estranhas consideradas indesejáveis.

b) Inerte fino

b.1 Por inerte fino é considerado todo o material que passe no peneiro nº 10 e fica retido no peneiro nº 200.

b.2 Este material será formado por areias naturais ou de britagem ou de mistura de ambos, sendo estas compostas por elementos rijos, de superfície rugosa, isentos de argila, matéria orgânica ou substâncias estranhas indesejáveis.

c) Filler

Este material já foi descrito.

d) Adesividade dos inertes

Os materiais que constituem os inertes grosso e fino devem apresentar uma adesividade, pelo menos, aceitável.

e) Amostragem e ensaio dos inertes

Constitui encargo do empreiteiro o fornecimento de todas as amostras de inertes a utilizar, correndo por conta da fiscalização a execução de todos os ensaios necessários à verificação das características especificadas neste Caderno de Encargos. Todos os materiais deverão ser aprovados pela fiscalização antes do seu emprego.

Os locais de obtenção dos materiais inertes deverão ser escolhidos do começo da sua utilização no trabalho.

As amostras dos materiais a utilizar serão fornecidas à fiscalização para aprovação, com antecedência previamente fixada e nunca menos de 15 dias antes do seu emprego. Durante a execução dos trabalhos serão ainda fornecidas todas as amostras que foram solicitadas pela fiscalização. A colheita de amostras será observada e verificada pela fiscalização quando for julgado necessário. Somente serão aceites os materiais que pelos resultados obtidos nos ensaios, tenham demonstrado satisfazerem.

f) Granulometria

A granulometria recomendável é a seguinte:

PENEIRO ASTM	% ACUMULADA QUE PASSA
1"	100
3/4"	85 - 100
1/2"	73 - 87
3/8"	-
Nº 4	45 - 60
Nº 10	32 - 46
Nº 40	16 - 27
Nº 80	9 - 18
Nº 200	5 - 10

g) Outras características dos inertes

% de material britado > 50

% de desgaste na máquina de Los Angeles < 30

Equivalente de areia da mistura de agregado sem a adição de filler > 50

8.1.8.3 Betume

a) Características

Este material obedecerá aos requisitos exigidos em 8.1.3;

b) Amostragem e ensaios de betumes

Constitui encargo do empreiteiro o fornecimento de todas as amostras de betume a utilizar, correndo por conta da fiscalização a execução de todos os ensaios necessários à verificação das características especificadas neste Caderno de Encargos.

O betume a empregar deverá ser aprovado pela fiscalização, antes do seu emprego.

Durante a execução dos trabalhos serão ainda fornecidas todas as amostras que forem solicitadas pela fiscalização.

A colheita de amostras será observada e verificada pela fiscalização, quando for julgado necessário.

8.1.8.4 Características da mistura

A mistura betuminosa deverá ter as seguintes características:

Carga de rotura Marshall (Kg) > 600

Porosidade (%) 3 6

Grau de saturação em betume (%) 75 85

Deformação (mm) < 3,5

8.1.8.5 Composição do betão

O estudo da composição da mistura betuminosa será realizado pelo empreiteiro e submetido à aprovação da fiscalização.
A colocação em obra só poderá efetuar se após aprovação da composição da mistura pela fiscalização.
A aprovação da composição pela fiscalização não isenta o empreiteiro da verificação do especificado nos números anteriores.
A composição apresentada poderá ser alterada pela fiscalização, com o fim de melhorar as características do betão, sem alteração do preço unitário da proposta indicada pelo empreiteiro.

Tolerâncias admissíveis:
Betume + 0,3%
Temperatura de fabrico + 14%

8.1.9 Rega de colagem
Entre a camada de regularização e a camada de desgaste será executada uma rega de colagem com betume 80 100 aplicado à taxa de 0,5 Kg/m²
8.1.10 Camada de desgaste
8.1.10.1 Mistura betuminosa
A camada de desgaste será obtida por mistura a quente de britas, areia e filler e betume, colocado e compactado sobre a camada de regularização betuminosa (binder).
8.1.10.2 Inertes
Os inertes serão constituídos por britas provenientes da britagem e granulação da pedra, areias, naturais ou de britagem e filler.
A parte destes materiais que fica retido no peneiro nº 10 será designada por inerte grosso, a parte que passa neste peneiro e fica retida no peneiro nº 200 será designada por inerte fino e, finalmente, a parte que passa no peneiro nº 200 será designada por filler.
a) Inerte grosso
Este material satisfará as características seguintes:
a.1 Quando obtido da britagem da pedra deve ser constituída por fragmentos rijos, não alteráveis, de forma regular, sem excesso de elementos rijos, alongados ou desagregáveis e isentos de terras, argilas, matéria orgânica ou substâncias estranhas consideradas indesejáveis.
b) Inerte fino
b.1 Por inerte fino é considerado todo o material que passe no peneiro nº 10 e fica retido no peneiro nº 200.
b.2 Este material será formado por areias naturais ou de britagem ou de mistura de ambos, sendo estas compostas por elementos rijos, de superfície rugosa, isentos de argila, matéria orgânica ou substâncias estranhas indesejáveis.
c) Filler
Este material já foi descrito em 8.1.6.
d) Adesividade dos inertes
Os materiais que constituem os inertes grosso e fino devem apresentar uma adesividade, pelo menos, aceitável.
e) Amostragem e ensaio dos inertes

Constitui encargo do empreiteiro o fornecimento de todas as amostras de inertes a utilizar, correndo por conta da fiscalização a execução de todos os ensaios necessários à verificação das características especificadas neste Caderno de Encargos. Todos os materiais deverão ser aprovados pela fiscalização antes do seu emprego.
Os locais de obtenção dos materiais inertes deverão ser escolhidos do começo da sua utilização no trabalho.
As amostras dos materiais a utilizar serão fornecidas à fiscalização para aprovação, com antecedência previamente fixada e nunca menos de 15 dias antes do seu emprego. Durante a execução dos trabalhos serão ainda fornecidas todas as amostras que foram solicitadas pela fiscalização. A colheita de amostras será observada e verificada pela fiscalização quando for julgado necessário. Somente serão aceites os materiais que pelos resultados obtidos nos ensaios, tenham demonstrado satisfazerem.
f) Granulometria
A granulometria recomendável é a seguinte:

PENEIRO ASTM	% ACUMULADA QUE PASSA
3/4"	100
1/2"	80 - 88
3/8"	66 - 76
Nº 4	43 - 55
Nº 10	25 - 40
Nº 40	10 - 18
Nº 80	7 - 13
Nº 200	5 - 9

g) Outras características dos inertes
% de material britado > 90
% de desgaste na máquina de Los Angeles < 20
Equivalente de areia da mistura de agregado sem a adição de filler > 60%
Coeficiente de polimento acelerado > 0,55%
8.1.10.3 Betume
a) Características
Este material obedecerá aos requisitos exigidos em 8.1.3;
b) Amostragem e ensaios de betumes
Constitui encargo do empreiteiro o fornecimento de todas as amostras de betume a utilizar, correndo por conta da fiscalização a execução de todos os ensaios necessários à verificação das características especificadas neste Caderno de Encargos.
O betume a empregar deverá ser aprovado pela fiscalização, antes do seu emprego.
Durante a execução dos trabalhos serão ainda fornecidas todas as amostras que forem solicitadas pela fiscalização.
A colheita de amostras será observada e verificada pela fiscalização, quando for julgado necessário.
8.1.10.4 Características da mistura
A mistura betuminosa deverá ter as seguintes características:

Carga de rotura Marshall (Kg) > 700
Porosidade (%) 4 6
Grau de saturação em betume (%) 72 82
Deformação (mm) < 3,5

8.1.10.5 Composição do betão

O estudo da composição da mistura betuminosa será realizado pelo empreiteiro e submetido à aprovação da fiscalização.

A colocação em obra só poderá efetuar se após aprovação da composição da mistura pela fiscalização.

A aprovação da composição pela fiscalização não isenta o empreiteiro da verificação do especificado nos números anteriores.

A composição apresentada poderá ser alterada pela fiscalização, com o fim de melhorar as características do betão, sem alteração do preço unitário da proposta indicada pelo empreiteiro.

Tolerâncias admissíveis:
Betume + 0,3%
Temperatura de fabrico + 14%

8.1.11 Penetração betuminosa

Em alternativa ao betão betuminoso poderá ser apresentada proposta para uma solução em penetração betuminosa.

8.1.11.1 Camada de base

a) Granulometria recomendável

PENEIROS ASTM	% QUE PASSA
22"	100
2"	95 - 100
12"	35 - 70
1"	0 - 15
3/4"	-
1/2"	0 - 5
3/8"	-

b) Desgaste na máquina de Los Angeles

A percentagem de desgaste na máquina de Los Angeles deverá ser inferior a 25.

c) Aglutinante betuminoso

O betume a utilizar, à taxa de 5,5 kg/m² de pavimento, será do tipo 180/200, de penetração e obedecer ao especificado na norma E 80 1960.

8.1.11.2 Camada de recobrimento

a) Granulometria recomendável

MALHA QUADRADA E PENEIROS ASTM (mm)	% QUE PASSA
19,5	100
16,0	-
9,5	20 - 55
4,75	0 - 10
2	0 - 3
0,850	0 - 2

b) Desgaste na máquina de Los Angeles
Será o mesmo que o indicado em 8.1.11.1 b)
c) Aglutinante betuminoso
Será o mesmo que o indicado em 8.1.11.1 c) à taxa de 2,5 Kg/m² de pavimento.
8.1.11.3 Revestimento superficial
a) Granulometria aconselhável
a dimensão da gravilha será 10/14 mm
a percentagem que passa no peneiro nº 20 ASTM <0,5
as dimensões máxima e mínima de cada elemento do agregado não podem ser respetivamente superiores a 1,8 e inferiores a 0,6 da sua dimensão média.
b) Desgaste na máquina de Los Angeles
A percentagem de desgaste na máquina de Los Angeles deverá ser inferior a 20.
c) Coeficiente de polimento acelerado
O coeficiente de polimento acelerado deverá ser superior a 0,45%.

8.2 Execução dos trabalhos
8.2.1 Impregnação
Antes de ser aplicado este tratamento, a superfície da base deverá ser limpa e varrida de modo a eliminar o pó e o material solto existente.
Nas zonas em que a base seja em tout venant, poderá ser necessário regar previamente a camada a impregnar, a fim de auxiliar a penetração do produto betuminoso que, normalmente, não vai além de alguns milímetros.
A taxa a aplicar deverá ser tal que dê para penetrar e para deixar um resíduo betuminoso que vai conferir a colagem da camada de regularização à base.
A rega de impregnação far se à com aplicação de betume fluidificado (cut back) do tipo MC 2, à taxa mínima de 0,8 Kg/m² quando o binder for aplicado sobre calçada ou sobre semipenetração betuminosa.
8.2.2 Rega de colagem
A rega de colagem tem a função de fazer aderir perfeitamente a camada de desgaste ao binder.
Antes de ser aplicado este tratamento, a superfície da base deverá ser limpa e varrida de modo a eliminar o pó e o material solto existente.
A rega de colagem executar se à com betume 80 100 à taxa de 0,5 Kg/m².
8.2.3 Betão betuminoso
8.2.3.1 Instalações de fabrico de betão betuminoso

A instalação de fabrico de betão betuminoso deve possuir as características indispensáveis para permitir o fabrico do betão betuminoso segundo a composição adotada. A instalação utilizada para o fabrico de betão betuminoso deve satisfazer a todos os requisitos especificados no ponto 8.2.1; as instalações conforme sejam de produção intermitente ou contínua devem satisfazer às especificações indicadas acima.

a) Requisitos comuns a todas as instalações

a.1) Balanças As balanças deverão ser de sensibilidade compreendida entre 0,5 a 1% da carga máxima a pesar.

Deverá dispor se de uma coleção de pesos aferidos destinados à verificação da precisão das balanças.

a.2) Equipamento para aquecimento do betume Os depósitos de betume deverão permitir controlar o seu aquecimento em qualquer instante. O aquecimento deverá ser efetuado por serpentinas de vapor, eletricidade ou outros processos que evitem o contacto direto de chamas com as paredes do tanque. O sistema destinado a efetuar a circulação do betume deve ser de dimensões tais que garanta uma circulação contínua entre o tanque de armazenagem e a betoneira, durante todo o período de fabrico. Todas as canalizações e seus acessórios deverão ser envolvidos por uma corrente de vapor ou dispor de qualquer outro sistema que evite perdas de calor. A capacidade dos depósitos de betume deve ser pelo menos, a correspondente a um dia de trabalho.

a.3) Alimentação do secador A instalação deve estar provida dum sistema mecânico que permita alimentar uniformemente o secador de inertes, por forma a garantir rendimento e temperaturas uniformes.

a.4) Secador de inertes A instalação deve incluir um secador rotativo para a secagem e aquecimento dos inertes. O secador deve ter capacidade para secar e aquecer os inertes às temperaturas indicadas no presente Caderno de Encargos.

a.5) As instalações devem dispor de crivos para separação dos inertes nas dimensões e proporções especificadas, de rendimento superior ao rendimento máximo da betoneira.

a.6) Tremonhas de alimentação A instalação deve dispor de tremonhas de capacidade suficiente para abastecimento da betoneira quando esta trabalha a pleno rendimento. As tremonhas devem ser divididas, pelo menos em 3 compartimentos preparados por forma a separarem convenientemente as várias frações de inertes. Os compartimentos da tremonha deverão dispor de descarregadores, de dimensões e localização apropriados, que permita evacuar o material recebido em excesso, de tal forma que não se misturem as diferentes frações. O filler deve ser armazenado em locais secos, devendo a instalação permitir a medição exata do filler a introduzir na betoneira.

a.7) Sistema de medição do betume Deve dispor se dum sistema que permita medir, em peso, a quantidade de betume a introduzir na betoneira, dentro das tolerâncias permitidas; o sistema deve ser completado com uma instalação de vapor ou outros meios de isolamento, para que o betume se conserve no interior das canalizações, bombas, espalhadoras, etc., às temperaturas especificadas.

a.8) Termómetros Deve estar instalado um termómetro, com uma escala de 93 a 205°C, na canalização de betume, próximo do ponto de descarga na betoneira. A instalação deve estar equipada também com um termómetro, à saída do secador que registe automaticamente ou indique a temperatura do aquecimento dos inertes.

a.9) Tempo de amassadura A instalação deve permitir comandar o tempo de amassadura e mantê lo constante, a não ser que seja controlado, de qualquer forma, pela fiscalização. Deve considerar se como tempo de amassadura o intervalo, desde que o betume é espalhado sobre os inertes até ao momento em que o betão, já fabricado, sai da betoneira, em instalações de produção contínua; é a soma dos tempos da amassadura sem e com betume, nas instalações de produção descontínua.

a.10) Coletores de poeiras A instalação deverá ser equipada com coletores de poeiras sempre que tenha de ser montada em locais em que aquelas sejam inconvenientes. Compete à fiscalização determinar se estas poeiras deverão ser desperdiçadas ou se poderão ser transportadas para a betoneira e utilizadas no fabrico do betão.

a.11) Dispositivos de segurança Todas as transmissões, engrenagens, gavetas e outras peças móveis devem ser guarnecidas quando suscetíveis de originar acidentes. A instalação deve dispor de escadas de acesso às plataformas da betoneira, devidamente protegida.

b) Requisitos das instalações de produção descontínua

b.1) Tremonhas de pesagem A instalação deve incluir meios de pesar com precisão cada porção de inertes, numa tremonha ou caixa suspensa de balanças, de dimensões suficientes para comportar uma amassadura completa, sem necessidade de efetuar quaisquer correções.

Estas caixas ou tremonhas apoiar se ão sobre cutelos, de tal forma que não se desalinhem com facilidade. As adufas das tremonhas devem estar construídas por forma que não deixem passar inertes quando fechadas.

b.2) Balde de betume Quando o betume seja pesado num balde este deve ter uma capacidade não inferior a 15% da capacidade fixada para a betoneira. Este balde deve dispor dum sistema de aquecimento por vapor ou elétrico e estar montado numa balança que indique a sua tara e permita efetuar as pesagens com a tolerância de + 1% do peso do betume destinado a cada amassadura. O balde deve permitir despejar o betume numa camada delgada e uniforme ou por meio de crivos múltiplos a toda a largura da betoneira.

b.3) Betoneira A instalação deve incluir uma betoneira de pás móveis ou de tambor rotativo, capaz de fabricar um betão uniforme e de acordo com a composição adotada. Deve dispor dum sistema automático que permita controlar a amassadura e a sua duração, bloqueando a adufa da tremonha de inertes enquanto se mantém fechada a adufa da betoneira. Este sistema automático deve bloquear o balde de betume enquanto se efetuar apenas a mistura de inertes e bloquear a adufa da betoneira durante a amassadura dos inertes do betume.

O período de mistura de inertes é o intervalo de tempo que decorre entre a abertura da adufa da tremonha de inertes e a aplicação de betume; o período da amassadura é o intervalo de tempo entre a aplicação do betume e a abertura da adufa da betoneira.

O comando do funcionamento da betoneira deve poder variar se de 5 em 5 segundos, durante ciclos de funcionamento até 3 minutos.

Integrado no sistema automático de controlo deve existir um contador de amassadura, destinado a registar somente o funcionamento do balde de betume; este contador não deve poder registar amassaduras executadas sem betume. A betoneira, caso não possua uma tampa destinada a evitar a perda de filler por dispersão, deve ser completada com uma tampa de madeira, ajustável. Se a betoneira é do tipo de pás móveis, o intervalo mínimo entre as pás e as paredes fixas não deve exceder 2 cm.

c) Requisitos das instalações de produção contínua

c.1) Unidade de controle de inertes A instalação deve incluir os dispositivos necessários para medir com precisão, em peso ou em volume, as frações de inertes a misturar. Quando o controle da composição da composição da mistura é feito em volume, a instalação deve incluir alimentadores montados sob os compartimentos das tremonhas. Cada um destes compartimentos deve dispor duma adufa que se possa comandar, de tal forma, que cada abertura corresponda um determinado caudal de materiais. Este orifício deve ser retangular, aproximadamente com 20 x 23 cm, podendo variar se uma das dimensões por um dispositivo mecânico bloqueável. Em cada adufa devem estar montados indicadores que marquem a abertura da adufa em polegadas.

c.2) Calibração do alimentador de inertes A instalação deve incluir dispositivos para se efetuar a calibração das aberturas das adufas por pesagem de amostras. Os materiais que saem das tremonhas através dos orifícios das adufas devem ser conduzidos para compartimentos de um recipiente apropriado. A instalação deve permitir manusear convenientemente amostras até 360 Kg e pesá las em balanças precisas. Devem existir ainda dispositivos mecânicos para adição do filler.

c.3) Sincronização dos alimentadores de inertes e betumes Deve dispor se de meios que satisfatoriamente permitam conjugar o caudal de inertes provenientes das tremonhas com o betume proveniente de qualquer sistema de medida. Esta conjugação deve poder ser bloqueada por qualquer dispositivo mecânico ou qualquer método eficaz, sujeito à aprovação da fiscalização.

c.4) Betoneira de produção contínua A instalação deve incluir uma betoneira de produção contínua, do tipo de pás móveis, capaz de fabricar um betão uniforme e de acordo com as tolerâncias especificadas. As pás devem ser de ângulos de ataque ajustáveis e reversíveis a fim de se poder variar o rendimento de fabrico.

A betoneira deve apresentar características com as quantidades contidas na betoneira às várias alturas inscritas na adufa de saída e dando também o caudal de inertes por minuto, de várias velocidades de funcionamento. Se não for estabelecido outro processo, a determinação do tempo de amassadura far se à por pesagens, efetuadas pela fiscalização, segundo a fórmula:

$$\text{Tempos de amassadura (s)} = \frac{\text{Capacidade da betoneira (Kg)}}{\text{Rendimento da betoneira (Kg)}}$$

c.5) Fabrico de betão betuminoso Os inertes do betão betuminoso e o filler, seco, serão pesados ou medidos rigorosamente e transportados para a betoneira nas quantidades requeridas pela composição adotada. Será introduzida na betoneira a quantidade de betume necessária para cada amassadura ou caudal necessário, no caso de fabrico contínuo.

No fabrico descontínuo, após terem sido introduzidos os inertes e o filler na betoneira e misturados durante pelo menos 15 segundos, junta-se o betume e continua se a amassadura por um período não inferior a 20 segundos e com a duração necessária para se obter um betão homogéneo. Quando se emprega uma betoneira de fabrico contínuo o tempo de amassadura não deve ser inferior a 35 segundos, devendo ter a duração necessária para se obter um betão homogéneo. O tempo de amassadura adicional, quando necessário, será determinado pela fiscalização. Em caso algum se deve efetuar

amassaduras com os inertes a temperatura de mais de 15°C acima da do betume. A temperatura do betão betuminoso, durante a amassadura, não deve exceder 177°C, no momento da adição do betume as temperaturas dos inertes e do betume durante a amassadura serão fixadas pela fiscalização. Quando o betão é fabricado numa betoneira de pás móveis, o volume dos inertes, filler e betume não deve ser tão grande que aqueles materiais ultrapassem a parte superior das pás quando estas se encontram na sua posição vertical. Serão rejeitadas pela fiscalização todas as amassaduras sobre aquecidas, bem como aquelas em que apareça espuma ou mostrem presença de humidade. Sempre que se verifique que o betão contém humidade, devem ser retirados das tremonhas todos os inertes e colocados nos montes para entrarem novamente no secador.

8.2.3.2 Equipamento

Todo o equipamento, ferramentas e máquinas empregadas na execução dos trabalhos abrangidos por esta secção serão submetidos à aprovação da fiscalização e mantidas permanentemente em perfeitas condições de funcionamento.

a) Máquinas espalhadoras de betão betuminoso

Estas espalhadoras serão do tipo automóvel equipadas com tremonhas, parafusos com fim de distribuição a todos os mecanismos indispensáveis ao espalhamento do betão betuminoso a quente, sem ondulações ou outras irregularidades e à execução do tapete betuminoso de superfície perfeitamente acabada. As espalhadoras devem poder trabalhar para a frente, a várias velocidades e, em marcha atrás, a velocidades não inferiores a 30 m/minuto. Será permitido o emprego de espalhadoras trabalhando sobre carris previamente fixados à base.

b) Cilindros

Os cilindros do tipo automóvel, serão de 3 rodas ou tander, com peso não inferior a 10 toneladas.

A fiscalização poderá autorizar a utilização de cilindros de pneus.

As rodas serão equipadas com raspadores a crivos de rega destinados a conservá las húmidas e evitar a aderência do betão betuminoso.

Os cilindros devem ser ainda adequados ao cilindramento de pavimentos betuminosos fabricados a quente e ser capazes de passar de marcha em frente a marcha atrás sem folga.

c) Ventoinhas e vassouras mecânicas

As ventoinhas e vassouras mecânicas terão motor acoplado e deverão ser apropriadas para a limpeza da superfície a pavimentar.

d) Balanças

As balanças de pesagem de viaturas serão de dimensões e capacidade suficientes para acomodarem todas as viaturas empregadas pelo empreiteiro no transporte do betão betuminoso. Devem existir sempre junto das balanças, os pesos necessários para efetuar a sua afinação.

A balança deverá ser dotada de um sistema de impressão automático do valor da pesagem.

e) Casa de pesagem

A casa de pesagem será à prova de intempéries e construída de forma que ofereça proteção suficiente para os mecanismos das balanças.

Será de dimensões satisfatórias, e terá uma janela móvel em frente da plataforma da balança, outra janela na parede posterior e uma secretária.

f) Pequenas ferramentas

Consistirão em ancinhos, rodos, pás, maços de ferro, réguas, carros de mão ou semelhantes para aquecimento de pequenas ferramentas, calçado de sola de madeira, e as pequenas ferramentas que se tornam necessárias. Estas pequenas ferramentas devem existir sempre em quantidade suficiente para garantia da perfeita execução do pavimento betuminoso.

8.2.3.3- Moldes

Quando se empregam moldes ou réguas, serão de madeira ou metálicos e de espessura igual à camada de betão solto, isto é, antes do cilindramento. Estes moldes respeitarão inteiramente a forma e a inclinação de todo o tapete a executar e deverão ser ligados uns aos outros e fixados seguramente por meio de estacas.

Estas estacas serão colocadas com intervalos de 0,90m ou mais próximas se necessário, para suportar as pressões do cilindramento. Estes moldes não deverão ter menos de 3,00m de comprimento, exceto nas curvas de raio igual ou inferior a 45,00m, onde será permitido emprega-los com 1,50m de comprimento.

a) Moldes de madeira

Os moldes de madeira não poderão ter menos de 5 cm de espessura e serão de boa qualidade, sem nós ou outros defeitos.

b) Moldes metálicos

Os moldes metálicos devem ter uma base com a largura mínima de 15 cm e estar isentos de empenos, amolgadelas ou outros defeitos.

8.2.3.4 Limitações devido ao estado do tempo

As massas betuminosas serão construídas apenas quando a camada subjacente estiver seca e quando o tempo não estiver chuvoso.

8.2.3.5 Verificação do nivelamento

Os alinhamentos e cotas serão estabelecidos pela fiscalização e mantidos por meio de estacas de piquetagem e marcos colocados em alinhamento paralelos aos eixos das áreas a pavimentar e convenientemente espaçados.

8.2.3.6 Transporte de betão betuminoso

O betão betuminoso será transportado desde a instalação de fabrico até ao local de aplicação em camiões basculantes cuja caixa de preferência metálica, se deve conservar limpa e lisa e untada com uma quantidade mínima de óleo fino, de características aprovadas pela fiscalização, por forma a evitar a aderência do betão. A fiscalização poderá determinar que as cargas sejam cobertas com lonas ou outros materiais, de dimensões suficientemente amplas para proteção do betão betuminoso contra a ação do tempo e perda de calor. Devem tomar se as precauções necessárias para que o espalhamento e cilindramento da última amassadura diária possa ser efetuada à luz do dia exceto se o local de trabalho for iluminado de maneira considerada satisfatória pela fiscalização.

As massas betuminosas serão transportadas para as áreas a pavimentar de forma que a sua temperatura, no momento de serem descarregadas na espalhadora não seja inferior à temperatura especificada no presente Caderno de Encargos. As cargas molhadas pela chuva serão rejeitadas pela fiscalização. Não será permitida a circulação de viaturas de transporte sobre faixas recentemente pavimentadas.

8.2.3.7- Espalhamento do betão

A superfície onde irá ser espalhada a massa betuminosa deverá ser limpa de todos os elementos estranhos ou prejudiciais.
Serão fixadas pela fiscalização as variações de temperatura do betão que forem permitidas após ter sido despejado na espalhadora mecânica.
Serão rejeitadas as cargas cuja temperatura seja inferior a 107°C, após terem sido descarregadas na espalhadora. A espalhadora mecânica será ajustada e a sua velocidade regulada de forma que a superfície do pavimento fique perfeitamente lisa e que a espessura, após o cilindramento, satisfaça ao perfil transversal tipo, incluído nas peças desenhadas do presente Caderno de Encargos. Salvo indicação em contrário da fiscalização, começar se à o espalhamento do betão betuminoso ao longo do eixo do pavimento, nos perfis de 2 águas e pelo bordo mais alto; nos perfis de uma só água, o betão será espalhado nas faixas com a largura mínima de 3,00m, não devendo ser cilindrados os bordos das faixas, numa largura de 15cm, enquanto se não construa a faixa adjacente, exceto quando o trabalho tiver de ser interrompido.
Depois de espalhada e cilindrada a primeira faixa, efetuar se à o cilindramento da 20 faixa e sucessivas, cilindrando as de forma a incluir os 15cm da faixa anterior que não foram ainda cilindradas. As faixas adjacentes serão executadas enquanto os 15 cm da faixa anterior se conservem quentes e em condições de receberem cilindro com eficiência. O comprimento das faixas será determinado pela fiscalização. O espalhamento da mistura deverá ser tão contínuo quanto possível.
O trabalho da espalhadora, deverá ser acompanhado por trabalhadores treinados e em número suficiente, para irem juntando ou tirando betão ao tapete, por forma que este satisfaça as condições do presente Caderno de Encargos.
Nos locais em que for impraticável a utilização da espalhadora far-se-á o espalhamento manualmente. Neste caso o betão será descarregado, nos tabuleiros apropriados, colocados fora da área a pavimentar.
O betão será retirado destes tabuleiros e colocado à pá, efetuando se de seguida o espalhamento com redes em camada de espessura tal que, após a compactação satisfaça as indicações e espessuras referidas. O betão não deverá ser descarregado muito longe, de maneira que possa ser manuseado facilmente pelos trabalhadores. Não será autorizado a estacionar sobre o betão quente, durante as operações de regularização, o pessoal que não tiver calçado de sola de madeira. As superfícies de contacto com bordos de pavimento previamente construídos, caixas de drenagem e outras estruturas, deverão ser pintadas com uma camada fina de betume aplicado a quente, antes do espalhamento do betão betuminoso.

8.2.3.8 Cilindramento do betão

O cilindramento será efetuado com o cilindro de 3 rodas com tambor ou pneus cujas características forem especificadas na condição 1.2.6.2.
O cilindramento começará após o espalhamento e logo que o betão suporte o cilindro sem deformações excessivas.
Não serão consentidos atrasos no cilindramento de faixas espalhadas recentemente. O cilindramento deve iniciar se longitudinalmente pelos lados exteriores das faixas e prosseguir para o centro do pavimento, sobrepondo se as passagens sucessivas, pelo menos de metade da largura das rodas traseiras dos cilindros. Os percursos alternados dos cilindros devem ter comprimentos ligeiramente diferentes. O primeiro cilindramento longitudinal será executado com cilindros de 3 rodas.

Imediatamente após o cilindramento inicial serão verificados pelo empreiteiro sob a orientação da fiscalização, o abaulado, as inclinações e a regularidade da superfície do tapete.
Esta verificação será executada com o clinodógrafo ou aparelho semelhante, aprovado pela fiscalização.
As irregularidades encontradas serão corrigidas, antes de prosseguir o cilindramento, adicionando ou removendo o material necessário conforme for indicado pela fiscalização.
O tapete betuminoso será ainda cilindrado em diagonal, utilizando os cilindros tander, de características especificadas neste Caderno de Encargos que cruzará a direção do primeiro cilindramento enquanto o betão está quente e em condições de poder ser compactado. A velocidade dos cilindros não deve exceder 5Km/h, e será sempre suficientemente lenta para evitar deslocações do betão. Quaisquer deslocamentos que se verifiquem, como resultado da inversão de marcha dos cilindros ou provocados por qualquer outra causa, serão corrigidos imediatamente, removendo ou aplicando novas quantidades de betão conforme for necessário. O cilindramento do tapete deverá prosseguir até se eliminarem todos os vincos das rodas dos cilindros e de obter uma densidade não inferior a 98% da densidade das provetas de Marshall.
Durante o cilindramento molhar-se-ão as rodas dos cilindros para se impedir a aderência do betão, não sendo permitido qualquer excesso de água. Os cilindros deverão ser conduzidos por pessoal competente. O empreiteiro deverá empregar no mínimo, um cilindro de 3 rodas e um cilindro tander, com as características especificadas na condição 1.2.6.2, por cada espalhadora. Além destes, o empreiteiro obrigar se à a fornecer os cilindros de 10 toneladas que forem necessários, se se verificar que, com aquela quantidade de cilindros não é possível obter as densidades especificadas.
Em todos os locais não acessíveis aos cilindros efetuar se à a compactação com maços manuais, com o peso mínimo de 12 Kg, e a área máxima de 300 cm². Não será permitida a remendagem de qualquer área que tenha sido cilindrada. Qualquer quantidade de betão que se tenha misturado com substâncias estranhas ou se apresente incapaz, por qualquer motivo, será substituída por nova quantidade de betão e compactada à mesma densidade do tapete que a rodeia. O cilindro apenas deverá passar sobre o bordo desprotegido duma faixa quando se tenha de interromper o espalhamento do betão durante um período que permita o arrefecimento daquele bordo.
O empreiteiro deverá dispor de pessoal competente, que seja capaz de realizar todos os trabalhos de correção de irregularidades do pavimento.

8.2.3.9 Juntas

a) Especificação geral

Todas as juntas deverão apresentar a mesma textura, densidade e acabamento das outras secções do tapete. As juntas entre pavimentos novos e antigos ou entre os sucessivos dias de trabalho serão cuidadosamente acabados de modo a assegurar uma perfeita ligação entre os antigos e os novos troços do tapete betuminoso.
Todas as superfícies de contacto de pavimentos existentes serão pintadas com uma película fina de betume aplicado a quente, imediatamente antes do espalhamento do betão.

b) Juntas transversais

Os cilindros apenas deverão passar sobre os bordos desprotegidos de uma faixa recentemente construída quando se tenha de interromper o espalhamento. O bordo de

uma faixa previamente construída deverá ser cortado de forma a deixar uma superfície vertical com a espessura completa do tapete. O betão fresco será aplicado com ancinhos contra a junta, batido fortemente com maços quentes e alisado com rodos, seguindo se o cilindramento.

c) Juntas longitudinais

Quando o bordo das faixas ao longo das juntas longitudinais está irregular, com vazios, ou deficientemente compactado, deverá ser cortado na extensão necessária, por forma que se obtenha uma superfície vertical com a espessura completa do tapete. Quando for necessário deverá ser aplicado, contra a junta betão recentemente fabricado, o qual será batido fortemente com maços quentes, seguindo-se o cilindramento.

8.2.3.10- Bordos do pavimento

a) Com réguas ou carris

Após a remoção de réguas ou carris deve preencher-se o espaço entre o bordo do tapete e o terreno adjacente, com terra ou outro material aprovado pela fiscalização, em quantidade tal que a espessura final seja a mesma do tapete e que permita a compactação, pelo menos de 0,30m de largura, de berma, nas condições determinadas pela fiscalização.

b) Sem réguas ou carris

Ao longo dos bordos do tapete deverá ser colocado terra ou outros materiais aprovados pela fiscalização de tal forma que seja compactado até à espessura do tapete. Antes do lançamento, ao longo dos bordos do tapete, de terra ou outro material aprovado, deverá efetuar se o acabamento destes.

8.2.3.11 Acabamento e proteção do tapete

Após o cilindramento com cilindros de rasto liso, será espalhada sobre o tapete betuminoso uma camada de filler, na proporção de 0,25 Kg/m² efetuando se seguidamente o cilindramento do tapete com cilindros de pneus. O número de passagens destes cilindros será fixado pela fiscalização, de acordo com o estado de acabamento da superfície.

Depois do cilindramento e antes do espalhamento da camada de filler, não será permitido trânsito de veículos de qualquer espécie sobre o tapete, até que este tenha arrefecido e endurecido e, em nenhum caso antes de um período de, pelo menos, 24 horas.

8.2.3.12 Verificação do acabamento da superfície

A superfície do tapete não deve apresentar irregularidades superiores a 3 mm, quando verificada com uma régua de 3,00 m, aplicada paralela e perpendicularmente ao eixo do pavimento. Esta verificação poderá ser efetuada com clinodógrafo ou aparelho de características semelhantes.

O acabamento da superfície deve ser verificado, após a conclusão do cilindramento, devendo ser corrigidas todas as irregularidades que excedam, a tolerância especificada ou que retenham água sobre a superfície levantando se a zona deficiente que será reconstruída segundo as indicações da fiscalização, e a expensas do empreiteiro.

8.2.3.13 Escolha de amostras do tapete betuminoso

Constitui encargo do empreiteiro a colheita de amostras em número e dimensões fixadas pela fiscalização, para determinação da espessura e densidade do tapete após a sua conclusão. O empreiteiro fornecerá todas as ferramentas e mão de obra para a colheita de amostras e reconstrução do pavimento segundo as condições especificadas.

Todos os ensaios que for necessário efetuar para verificação do cumprimento das condições do presente Caderno de Encargos serão orientados pela fiscalização, sem

encargos para o empreiteiro. Serão colhidas e ensaiadas amostras do betão para se verificar se satisfazem às características especificadas de teor de betume e granulometria.
Se as deficiências de composição, densidade e espessura excederem as tolerâncias especificadas, não serão pagas as áreas em que estas deficiências se verifiquem enquanto não forem levantadas e efetuada a sua reconstrução pelo empreiteiro segundo as determinações da fiscalização.

8.2.3.14 Inspeção da instalação de fabrico e equipamento

A fiscalização terá acesso permanente a todos os componentes da instalação para verificação de pesos, proporções e características dos materiais, e verificação das temperaturas observadas no fabrico do betão.

8.2.4 Penetração betuminosa

Em alternativa ao betão betuminoso poderá ser apresentada uma solução em penetração betuminosa.

8.2.4.1 Base de granulometria extensa

Terá a espessura de 0,20 m depois de compactada e será constituída por uma granulometria extensa - Tout-Venant de acordo com o fuso estabelecido em 8.1.5.

a) Espalhamento

Deve utilizar se no espalhamento do agregado motoniveladora ou outro equipamento similar, de forma a que a superfície de cada camada se mantenha aproximadamente com a forma definitiva;

O espalhamento deve ser feito regularmente e de forma a evitar se a segregação dos materiais não sendo de forma alguma permitidas bolsadas de material fino ou grosso. Será feita, em princípio, a prévia humidificação dos agregados na central de produção, justamente para que a segregação no transporte e espalhadora seja reduzida. Se na operação de compactação o agregado não tiver a humidade necessária (cerca de 4,5%), terá de proceder se a uma distribuição uniforme de água;

Se durante o espalhamento se formarem rodeiras, vincos ou qualquer outro tipo de marca inconveniente que não possa facilmente ser eliminada por cilindramento deve proceder se à escarificação e homogeneização da camada e consequente regularização da superfície.

b) Compactação

A camada deve apresentar se perfeitamente estável e bem compactada apresentando um índice de vazios máximo de 0,176.

c) Regularidades

A superfície da camada deve ficar lisa, uniforme, isenta de fendas, ondulações ou material solto não podendo, em qualquer ponto, apresentar diferenças superiores a 1,5 cm, em relação aos perfis longitudinal e transversal estabelecidos.

8.2.4.2 Penetração betuminosa

Terá a espessura de 8 cm depois de executada e será constituída por uma camada de base e uma camada de recobrimento a que se seguirá uma camada de revestimento superficial.

a) Camada de base

a.1) Espalhamento e cilindramento do agregado

Preparada a superfície do pavimento sobre a qual se vai construir a camada, de modo a apresentar se bem consolidada, regularizada e limpa de materiais estranhos tais como lama, matéria orgânica, etc., procede se ao espalhamento, de preferência mecânico, do agregado, de maneira uniforme e sem segregação.

Em princípio, o espalhamento deve ser feito a toda a largura da camada.
No caso do espalhamento manual, os veículos de carga não deverão carregar o agregado no local onde se vai executar a camada, nem onde ele se possa sujar.
Depois de bem regularizado o agregado, executa se a sua compressão por meio de um cilindro de rasto liso de 8 a 10 toneladas ou equivalente, de modo a obter se uma superfície estável e bem desempenada transversal e longitudinalmente. Este cilindramento pode ser auxiliado sempre que o adjudicatário ou a fiscalização julguem convenientes, por meio de pequenas e frequentes regas, tendo se o cuidado de abrir sangrias nas bermas para o escoamento do excesso de água, caso estas já estejam construídas.

a.2) Espalhamento do aglutinante

Logo que o agregado esteja nas condições indicadas e a metade superior da camada convenientemente enxuta, procede se ao espalhamento de betume do tipo 180/200 à temperatura de 170°C por forma a obter se uma taxa de 5,5 Kg/m². Este espalhamento deve ser feito de preferência mecanicamente, mas de modo a alterar o menos possível a estabilidade da camada.
O aglutinante não deverá ser aplicado quando a temperatura ambiente for inferior a 15°C, ou quando a temperatura do pavimento for superior a 35°C.
Deve haver o máximo cuidado na execução das juntas de ligação do espalhamento, de forma a não haver falhas nem sobreposições do aglutinante.
O equipamento a utilizar deve ser constituído, de preferência, por distribuidores automóveis, que devem ser equipados com indicadores de velocidade independentes dos velocímetros normais dos veículos. Tanto este como as caldeiras devem ainda estar munidas de termómetro.
O espalhamento deve ser o mais uniforme possível:

a distribuição do aglutinante não pode variar longitudinalmente mais do que 10%;
a distribuição do aglutinante na largura efetiva não pode variar mais do que 15%.

b) Camada de recobrimento

b.1) Espalhamento e cilindramento do agregado

Idêntico ao mencionado em a.1.

b.2) Espalhamento do aglutinante

Idêntico ao mencionado em a.2 com a exceção da taxa que será de 2,5 Kg/m².

c) Camada de revestimento superficial

Logo após o espalhamento do aglutinante, procede se ao espalhamento, de preferência mecânico, do agregado do revestimento, com dimensões de acordo com o mencionado em 8.1.11.3 e de modo uniforme. Este agregado deverá preencher completamente os intervalos das pedras superiores e cobrir toda a superfície de aglutinante à vista.
O espalhamento mecânico deve ser executado com espalhadores que deixem cair a gravilha verticalmente distribuindo a uniformemente segundo a taxa prevista. Sempre que necessário, deve proceder se à sua regularização. O espalhamento manual deve ser executado com pás de lanços largos por forma a cobrir uniformemente toda a superfície. Seguidamente, deve proceder se à regularização com vassoura, de forma a obter se uma superfície sem falhas e sem sobreposição do agregado.
Imediatamente a seguir ao espalhamento da gravilha, executa se a sua compressão, de preferência com um cilindro de pneus, prosseguindo o cilindramento até se obter uma superfície unida, estável e bem desempenada, de acordo com o perfil transversal tipo

projetado, não devendo de forma alguma notar se esmagamento do agregado. Durante a operação de cilindramento deverão cobrir se com gravilha todos os pontos em que o aglutinante tende a refluir. O cilindramento deverá ser repetido pelo menos durante os três dias seguintes após a sua execução nas horas de maior temperatura do ambiente.

d) Circulação sobre a penetração betuminosa

Poderá ser permitida a circulação de veículos logo após a execução da camada, desde que não se note qualquer deformação no pavimento e desde que o aglutinante seja o betume. Os veículos deverão circular a menos de 30 Km/h durante um período tanto maior quanto maior a temperatura do ambiente e nunca inferior a três dias. No caso de ter sido empregue betume fluidificado ou emulsão, o trânsito deverá ser cortado durante um período tanto maior quanto maior for o peso dos veículos e a intensidade do tráfego.

8.2.5 - Calçada de paralelepípedos

A fundação será constituída por uma camada compactada por meios mecânicos de brita ou tout-venant com uma espessura de 0.15m assente sobre uma caixa devidamente regularizada e compactada.

Regularizada e compactada a camada subjacente ou as terraplanagens e assentes os lancis ou guias, caso existam, espalha-se uma camada de areia (ou saibro ou de mistura de areia e saibro em proporções adequadas) com a espessura mínima de 0.15m, sobre a qual se executa a calçada começando por assentar, segundo as inclinações e alinhamentos convenientes, os paralelepípedos das fiadas mestras.

O assentamento dos paralelepípedos entre estas fiadas será efetuado de modo que fiquem desencontradas as juntas contíguas e não sejam superiores a 1,2 cm.

Os paralelepípedos, com faces retangulares têm dimensões de 0,22 x 0,11 m, com a tolerância de 0,01m, até um quinto da totalidade das peças.

Salvo instruções em contrário da Fiscalização, as fiadas de paralelepípedos farão um ângulo de 45 graus com o eixo da via, formando espinha com a concavidade voltada para o lado descendente do trainel.

À medida que se assentar os paralelepípedos, vão-se preenchendo as juntas com areia, e logo que estejam completamente preenchidas, efetuar-se-á a compressão com maços de peso não inferior a 15 Kg. A primeira passagem de maço será feita sem rega, mas todas as outras serão precedidas de rega, devendo efetuar-se o enchimento das juntas que se apresentem desguarnecidas, antes de cada passagem; serão também substituídas todas as pedras que se tenham partido ou fendido por ação de recalque.

Os trabalhos devem ser conduzidos, em regra, de forma que haja sempre uma extensão com as juntas não preenchidas para que a Fiscalização possa verificar facilmente o modo como está a ser feito o assentamento.

A calçada será dada como concluída quando as pedras se apresentarem firmes e formando uma superfície bem desempenada. O perfil da calçada será verificado por meio de cérceas.

8.2.6 - Calçada de passeios

Constituída por blocos de forma sensivelmente cúbica, com arestas vivas e a face superior plana.

As faces deverão ter arestas compreendidas entre 0,04 e 0,06m.

Em cada troço de calçada, as pedras deverão ter uma tonalidade uniforme, ser da mesma qualidade e satisfazendo os motivos decorativos desejados.
A execução dos passeios será efetuada com o auxílio de moldes de madeira ou platex, executados pelo empreiteiro e aprovados pela Fiscalização.
Regularizada e compactada a camada subjacente e assentes os lancis, espalha-se uma mistura de cimento e areia seca, ao traço 1:5 em volume, respetivamente, numa camada de 0,06 m de espessura mínima, sobre a qual se executa a calçada, cujas juntas entre arestas não devem ser superiores a 0,3 cm.
Após a compactação da calçada, as juntas deverão ser preenchidas com uma mistura seca de cimento e areia ao traço 1:1, em volume, respetivamente.
Por cima da calçada deverá, posteriormente, espalhar-se areia sobre a qual se efetua uma rega de água na quantidades necessária, deixando-se permanecer esta por um ou dois dias, findos os quais a areia é removida.

8.2.7 - Passeios em betão

A fundação será constituída por uma camada compactada por meios mecânicos de brita ou tout-venant com uma espessura de 0.15m assente sobre uma caixa devidamente regularizada e compactada.
O betão para os passeios será ao traço 1:2:4 em volume de cimento areia e brita respetivamente;
O betão será aplicado sobre a fundação de modo a obter-se uma camada executada de uma só vez com uma espessura de 0.10m após compactação.
Quando se utilize camada de desgaste diferenciada, está será executada o mais breve possível sobre a camada de betão sobrejacente, tomando-se todas as precauções necessárias para assegurar a perfeita aderência das camadas.
A camada de desgaste terá uma espessura mínima de 2 cm e será composta por argamassa ao traço 1:2 em volume de cimento e areia, respetivamente.
A camada de desgaste deverá ser acabada com rolo decorativo quer se trate de passeios executados em uma ou várias camadas conforme os pormenores das peças do projeto.
Os passeios serão esquartelados de 2m em 2m aproximadamente. A alheta deverá ter 5mm de espessura e a mesma dimensão em profundidade.

9 FORNECIMENTO DE ÁGUA

Será de conta do empreiteiro o fornecimento de água necessária à execução da obra.
É ainda de conta do empreiteiro assegurar o normal abastecimento público de água devendo para tal, se necessário proceder às ligações provisórias e/ou montagem de tubagem provisória de 3/4", incluindo todos os trabalhos de ligação aos ramais domiciliários.

10 TRANSPORTE DE PESSOAL E MATERIAIS

Os transportes do pessoal e dos materiais para o serviço da empreitada, serão feitos por conta do empreiteiro nas devidas condições de segurança. As dificuldades de qualquer espécie que venham a seguir neste serviço, nunca poderão servir de pretexto ao

empreiteiro para apresentar quaisquer reclamações sobre o preço ou custos da empreitada.

11 NOTA FINAL

Todos os trabalhos descritos neste Caderno de Encargos e ainda os omissos, mas verificados pela fiscalização como necessários à boa realização da empreitada, serão executados com o máximo cuidado e perfeição segundo as regras da boa técnica e a aprovação da fiscalização.
O facto de a fiscalização aprovar qualquer trabalho não isenta o empreiteiro da responsabilidade sobre a forma de comportamento da parte da empreitada onde esse trabalho for executado.

Ponta Delgada, outubro de 2022

_____

Assinado por: **CRISTINA SOUSA MELO DE OLIVEIRA NETO CORDEIRO DO CANTO TAVARES**
Num. de Identificação: 11728494
Data: 2022.07.22 10:02:55+00'00'

Assinado por: **PEDRO FILIPE RODRIGUES FURTADO**
Num. de Identificação: 10116837
Data: 2022.07.21 17:10:51+00'00'

Assinado por: **MARCO FILIPE FREITAS ARRUDA MOURA RESENDES**
Num. de Identificação: 10801874
Data: 2022.07.21 16:34:26+00'00'