

## **CADERNO DE ENCARGOS**

### **CLÁUSULAS TÉCNICAS**

#### **ÍNDICE**

##### **I - Indicações gerais**

Artº. 1 - Objecto da empreitada

Artº. 2 - Perfis transversais

##### **II - Características dos materiais**

- Pavimentação

Artº. 3 - Água

Artº. 4 - Betume asfáltico para pavimentação

Artº. 5 - Aditivos especiais para misturas betuminosas

Artº. 6 - Emulsão betuminosa

Artº. 7 - Betume fluidificado

Artº. 8 - Mistura de agregados para o macadame betuminoso

Artº. 9 - Mistura de agregados para a camada de regularização em mistura betuminosa densa

Artº. 10 - Mistura de agregados para betão betuminoso (camada de desgaste)

Artº. 11 - Semi-penetração betuminosa

Artº. 12 - Tolerância na composição da mistura para camadas de desgaste em betão betuminoso

Artº. 13 - Base granular estabilizada com cimento

Artº. 14 - Materiais para base de granulometria extensa

Artº. 15 - Pedra para tout-venant

Artº. 16 - Brita

Artº. 17 - Gravelha

Artº. 18 - Saibro

### III - Condições técnicas de execução

#### - Pavimentação

Artº. 19 - Formação de caixa

Artº. 20 - Tout-venant

Artº. 21 - Camada de betão betuminoso

Artº. 22 - Equipamento para realização dos trabalhos

## **1 - INDICAÇÕES GERAIS**

### **ARTº. 1 - OBJECTO DA EMPREITADA**

É objeto desta empreitada a “**Pavimentação e beneficiação de vias e caminhos no Concelho**” em camada de betão betuminoso.

Os trabalhos a realizar são:

- Pavimentação de caminhos na área do município, conforme localização constante em documento anexo a este Caderno de Encargos, mencionados nas peças de projeto e respetivas serventias e cruzamentos;

Perfil do pavimento:

1 – Nos caminho a pavimentar a camada de desgaste será constituída por uma espessura mínima de 0,04 m de betão betuminoso.

### **ARTº. 2 - PERFIS TRANSVERSAIS**

Em alinhamentos rectos e curvas a plataforma dos caminhos ou via terá as dimensões existentes, ou a definir localmente pela fiscalização.

## **II - CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS**

### **B - PAVIMENTAÇÃO**

### **ARTº. 3 - ÁGUA**

A água não deve conter óleos, ácidos, matérias orgânicas os outros produtos prejudiciais, devendo satisfazer às exigências impostas pelos regulamentos de betão em vigor.

#### **ARTº. 4 - BETUME ASFÁLTICO PARA PAVIMENTAÇÃO**

O betume asfáltico a empregar deverá ser:

- Camada de desgaste em betão betuminoso e camada de regularização em mistura betuminosa densa - 35 / 50
- Macadame betuminoso - 80 / 100
- Revestimentos superficiais betuminoso - 180 / 200

#### **ARTº. 5 - ADITIVOS ESPECIAIS PARA MISTURA BETUMINOSAS**

Sempre que o empreiteiro julgue conveniente incorporar às misturas betuminosas aditivos especiais para melhorar a adesividade betume-agregados, deverá submeter à apreciação da Fiscalização as características técnicas e o modo de utilização de tais aditivos.

#### **ARTº. 6 - EMULSÃO BETUMINOSA**

- Emulsão betuminosa para regas de colagem

A emulsão betuminosa a empregar em regas de colagem deverá ser do tipo ECR-1 ou ECR-2 e obedecer à especificação LNEC E 354-1981, à taxa de 0,5Kg/m².

- Emulsão betuminosa para impregnações

Nas impregnações dos materiais de granulometria extensa estabilizados com cimento e com vista à obtenção de uma cura eficaz empregar-se-à uma emulsão catiónica de rotura lenta ECL-1, obedecendo à especificação LNEC E 354-1981, a taxa de 0,5 Kg/m<sup>2</sup>.

- Emulsão betuminosa para misturas betuminosas a frio

As emulsão betuminosas a empregar em misturas betuminosas a frio serão do tipo ECM-2 e deverão obedecer à Especificação LNEC E 354-1981.

## **ARTº. 7 - BETUME FLUIDIFICADO**

O betume fluidificado a empregar nas impregnações deve ser do tipo MC-70 e obedecer às especificações ASTM D 2027-72 e à do LNEC E 80-1960.

## **ARTº. 8 - MISTURA DE AGREGADOS PARA O MACADAME BETUMINOSO**

A mistura de agregados deve obedecer às seguintes características:

- **Granulometria** - a granulometria da mistura deve estar de acordo com os valores indicados no quadro seguinte:

**PENEIRO ASTM                      PERCENTAGEM ACUMULADA  
DE MATERIAL QUE PASSA**

|       |             |          |
|-------|-------------|----------|
| 37,5  | mm (1 ½")   | 100      |
| 25,0  | mm (1")     | 80 - 100 |
| 19,0  | mm (¾")     | 70 - 90  |
| 9,5   | mm (3/8")   | 55 - 75  |
| 4,75  | mm (nº 4)   | 45 - 62  |
| 2,00  | mm (nº 10)  | 34 - 48  |
| 0,425 | mm (nº 40)  | 18 - 26  |
| 0,180 | mm (nº 80)  | 9 - 17   |
| 0,075 | mm (nº 200) | 3 - 8    |

- percentagem mínima de material britado .....60

- percentagem máxima de desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria).....30 (a)

- equivalente de areia mínimo da mistura de agregados .....50%

- limite de liquidez e índice de plasticidade.....NP

(a) No caso dos granitos, o valor de desgaste na máquina de Los Angeles pode ser fixado em .....<40

No caso de seixos, o valor anterior pode ser fixado em .....>35

## ARTº. 9 - MISTURA DE AGREGADOS PARA A CAMADA DE REGULARIZAÇÃO EM MISTURA BETUMINOSA DENSA

A mistura dos agregados para camada de regularização betuminosa deve obedecer às seguintes características:

- **Granulometria** - a granulometria da mistura, do tipo 0/20mm, deve estar de acordo com os seguintes valores:

| PENEIRO ASTM |                      | PERCENTAGEM ACUMULADA<br>DE MATERIAL QUE PASSA |
|--------------|----------------------|------------------------------------------------|
| 25,0         | mm (1")              | 100                                            |
| 19,0         | mm ( $\frac{3}{4}$ ) | 85 - 100                                       |
| 12,5         | mm ( $\frac{1}{2}$ ) | 73 - 87                                        |
| 4,75         | mm (nº 4)            | 45 - 60                                        |
| 2,00         | mm(nº10)             | 32 - 46                                        |
| 0,425        | mm(nº40)             | 16 - 27                                        |
| 0,180        | mm(nº80)             | 9 - 18                                         |
| 0,075        | mm(nº200)            | 5 - 10                                         |

- percentagem mínima de material britado - 90

- percentagem máxima de desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B - 30 (a)

- equivalente de areia mínimo da mistura de agregados sem a adição de filler - 50%

- percentagem de filler comercial assegurada na fracção passada no peneiro no 200 ASTM - 40

- índice de lamelação e alongamento - < 30%

(a) No caso dos granitos este valor pode ser fixado em - 40

- Os resultados dos ensaios sobre a mistura conduzidos pelo método Marshall, devem estar de acordo com os valores indicados no quadro seguinte:

| Número de pancadas em cada extremo do provete | 50 | 75 |
|-----------------------------------------------|----|----|
|-----------------------------------------------|----|----|

|                                   |         |         |
|-----------------------------------|---------|---------|
| Força de rotura (Kg)              | > 600   | > 100   |
| Grau de saturação em betume (%)   | 75 - 85 | 75 - 85 |
| Porosidade (%)                    | 3 - 6   | 3 - 6   |
| Deformação (mm)                   | < 3,5   | < 3,5   |
| Força rotura (Kg)/Deformação (mm) | > 200   | > 200   |

#### **ARTº. 10 - MISTURA DE AGREGADOS PARA BETÃO BETUMINOSO (CAMADA DE DESGASTE)**

- **Granulometria** - a granulometria da mistura, do tipo 0/14mm, deve estar de acordo com os seguintes valores:



| PENEIRO ASTM |  | PERCENTAGEM ACUMULADA<br>DE MATERIAL QUE PASSA |
|--------------|--|------------------------------------------------|
|--------------|--|------------------------------------------------|

|       |             |         |
|-------|-------------|---------|
| 16    | mm (5/8")   | 100     |
| 12,5  | mm (1/2")   | 80 - 95 |
| 9,5   | mm (3/8")   | 70 - 90 |
| 4,75  | mm (nº 4)   | 50 - 70 |
| 2,00  | mm (nº 10)  | 32 - 46 |
| 0,425 | mm (nº 40)  | 16 - 27 |
| 0,180 | mm (nº 80)  | 9 - 18  |
| 0,075 | mm (nº 200) | 6 - 10  |

- percentagem de material britado - 100

- percentagem máxima de desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B) - <20 (a)

- equivalente de areia mínimo da mistura de agregados sem a adição de filler - >60%

- % de filler comercial assegurada na fracção que passa no peneiro nº. 200 ASTM - >60

- coeficiente mínimo de polimento acelerado - >0,55

- índice de lamelação e alongamento - < 25%

(a) No caso dos granitos este valor pode ser fixado em - < 26

- Os resultados dos ensaios sobre a mistura betuminosa, conduzidos pelo método Marshall, devem estar de acordo com os valores indicados no quadro seguinte:

| <b>Número de pancadas em cada extremo do provete</b> | <b>50</b> | <b>75</b> |
|------------------------------------------------------|-----------|-----------|
|------------------------------------------------------|-----------|-----------|

|                                   |         |         |
|-----------------------------------|---------|---------|
| Força de rotura (Kg)              | > 700   | > 1200  |
| Grau de saturação em betume (%)   | 72 - 82 | 72 - 82 |
| Porosidade (%)                    | 4 - 6   | 4 - 6   |
| Deformação (mm)                   | < 3,5   | < 3,5   |
| Força rotura (Kg)/Deformação (mm) | > 250   | > 250   |

#### **ARTº. 11 - SEMI-PENETRAÇÃO BETUMINOSA**

##### **- Agregado para a camada de base**

Deverá utilizar-se pedra britada, constituída por elementos limpos, rijos e inalteráveis, sem excesso de elementos laminares, alongados ou alterados, isenta de qualquer substância prejudicial, com boa adesividade aos aglutinantes, e obedecendo ainda às seguintes características especiais:

#### **GRANULOMETRIA**

A granulometria do material, de dimensões nominais 2,5/5 cm, deve estar de acordo com os valores a seguir especificados:

| Peneiro<br>A.S.T.M. | Percentagem acumulada do<br>material que passa |        |            |
|---------------------|------------------------------------------------|--------|------------|
|                     | 2/4                                            | 2.5/5  | 4/6.5      |
| 75 mm (3")          |                                                |        | 100        |
| 63 mm (2 ½")        |                                                | 100    | 90-<br>100 |
| 60 mm (2")          | 100                                            | 95-100 | 35-70      |
| 37,5 mm (1 ½")      | 90-100                                         | 35-70  | 0-15       |
| 25,0 mm (1")        | 20-55                                          | 0-15   |            |
| 19,0 mm (¾")        | 0-15                                           |        | 0-5        |
| 12,5 mm (½")        |                                                | 0-5    |            |
| 9,5 mm (3/8")       | 0-5                                            |        |            |

- A percentagem máxima de perda ao desgaste na máquina de Los Angeles (1000 voltas ) será de .....25

#### **- Agregado de recobrimento**

Deverá utilizar-se gravilha, constituída por elementos limpos, rijos e inalteráveis, sem excesso de elementos laminares, alongados ou alterados, isenta de qualquer substância prejudicial, com boa adesividade ao aglutinante, e obedecendo ainda às seguintes características especiais:

### **GRANULOMETRIA**

A granulometria do material, de dimensões nominais 2-14 mm, deve estar de acordo com os valores a seguir especificados:

| Peneiro<br>A.S.T.M. | Percentagem acumulada do<br>material que passa |       |
|---------------------|------------------------------------------------|-------|
|                     | 2/14                                           | 4/18  |
| 19.5 mm (1")        |                                                | 100   |
| 16.0 mm             | 100                                            |       |
| 9,5 mm              | 40-75                                          | 20-55 |
| 4.75 mm             | 5-25                                           | 0-10  |
| 2.0 mm              | 0-5                                            | 0-3   |
| 0.85 mm (½")        | 0-2                                            | 0-2   |

- A percentagem máxima de perda ao desgaste na maquina de Los Angeles (500 voltas) será de .....25

#### - Aglutinante

O aglutinante deverá ser de betume do tipo 180/200 aplicado à taxa de 4.0 Kg/m<sup>2</sup>.

Quando autorizado pela fiscalização, o adjudicatário poderá utilizar emulsão catiónica de rotura rápida.

A taxa de espalhamento do agregado será de 15 l/m<sup>2</sup> .

#### **ARTº. 12 - TOLERÂNCIA NA COMPOSIÇÃO DA MISTURA PARA CAMADAS DE DESGASTE EM BETÃO BETUMINOSO**

As tolerâncias admitidas na composição aprovada são:

- Na percentagem de material que passa no peneiro de 0,075mm:

Nº. 200 ASTM .....1%

- Nas percentagens de material que passa no peneiro ASTM de 0,180 N°. 80, de 0,425 mm N°.40 e de 2,00 mm N°. 10 ..... 3%
- Na percentagem de material que passa no peneiro de 4,75 N°. 4 ASTM ou de malha mais larga ..... 3%
- No teor em betume .....0,3%

## **ARTº 13 - BASE GRANULAR ESTABILIZADA COM CIMENTO**

### **13.1 - AGREGADO**

O agregado deve ser constituído pelo próprio produto de britagem de materiais explorado em formações homogéneas e ser isento de argilas, matéria orgânica ou quaisquer outras substancias nocivas .

Deverá obedecer às seguintes prescrições :

- A sua composição granulométrica, obtida, pelo menos, a partir de duas fracções distintas, será recomposta na instalação ou em obra, por forma a obedecer ao seguinte fuso granulométrico:

| Peneiros<br>A.S.T.M. | Percentagem acumulado<br>do material que passa |
|----------------------|------------------------------------------------|
| 37,5 mm (11/2")      | 100                                            |
| 25,0 mm ( 1")        | 71 - 93                                        |
| 19,0 mm (3/4")       | 60 - 85                                        |
| 4,75 mm (Nº 4)       | 28 - 50                                        |
| 0,425 mm (Nº 40)     | 8 - 22                                         |
| 0,075mm (Nº.200)     | 2 - 8                                          |

A curva granulométrica, dentro dos limites especificados, apresenta ainda uma forma regular :

- Características especiais :

- Percentagem máxima de desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria F).....30(a)

- Índice de plasticidade .....NP

- Equivalente de areia mínimo .....50%

- Índice de lamelação e alongamento máximos.....25%

(a) No caso especial dos granitos a percentagem de desgaste na máquina de Los Angeles pode ser de 32% (Granulometria F) .

Perante autorização expressa da Fiscalização, poderá ser utilizado agregado com granulometria diferente da indicada, mas sempre com uma dimensão máxima de 4 cm, desde que o processo construtivo seja de primeira qualidade .

### **13.2 - CIMENTO**

O cimento a utilizar será tipo portland normal, satisfazendo as prescrições do Caderno de Encargos Para o Fornecimento e Recepção do Cimento Portland Normal, aprovado pelo Decreto Nº 41.127, de 24 de Maio de 1957 e da Portaria Nº .18.189, de 9 de Janeiro de 1991 .

### **13.3 - Retardadores de presa**

Sempre que o empreiteiro julgue necessário introduzir na mistura retardadores de presa para aumentar o período de trabalhabilidade, e consequentemente melhorar as condições de aplicação, deverá submeter à apreciação e o modo de aplicação dos produtos, bem como novo estudo de composição das misturas devidamente justificado .

### **13.4 - Composição da mistura**

O teor em cimento da mistura, em peso, será fixado em 4%. Poderá no entanto, ser utilizada uma dosagem menor desde que o processo de fabrico seja homogéneo e sejam obtidas as características mínimas seguintes :

- Resistência à compressão simples aos 7 dias .....3,0 MPa
- Resistência à tracção aos 7 dias (ensaio Brasileiro).....0,4Mpa
- Resistência à compressão simples aos 28 dias .....4,5Mpa
- Resistência à compressão tracção aos 28 dias (ensaio Brasileiro ).....0,5Mpa

- Quociente da resistência à compressão simples aos 28 dias com imersão aos 14 dias ( $R_i$ ) com a resistência à compressão simples aos 28 dias ( $R_c$ )..... $R_i/R_c = 0,75$

O teor em água da mistura será fixado em laboratório de tal forma que as resistências mecânicas sejam as mais elevadas, sem todavia ser inferior a mais de 1% ao teor ótimo obtido no ensaio AASHO modificado sobre a mistura agregado cimento. Concorde de grandeza o teor em água próximo de 5% aquando da compactação .

### **13.5 - Tolerância Admissível na Composição da Mistura**

As tolerâncias admissíveis relativamente à fórmula do estudo serão as seguintes, em que as percentagens são relativas ao peso do agregado seco:

- Na percentagem de material que passa nos peneiros ASTM nº 40 e 200.....2%
- Nas percentagens de material que passa nos peneiros ASTM de 25mm e 4,75 mm.....5%
- Na percentagem de cimento.....0,3%
- Na percentagem de água.....0,3%

## **ARTº. 14 - MATERIAIS PARA BASE DE GRANULOMETRIA EXTENSA**

### **14.1- Agregado**



O agregado deve ser constituído pelo próprio produto de britagem de material explorado em formações homogêneas e ser isento de argilas, matéria orgânica ou quaisquer outras substâncias nocivas.

Deverá obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida, pelo menos, a partir de duas fracções distintas, será recomposta na instalação ou em obra, por forma a obedecer ao seguinte fuso granulométrico:

| Peneiros<br>A.S.T.M. | Percentagem acumulado<br>do material que passa |
|----------------------|------------------------------------------------|
| 50 mm (2" )          | 100                                            |
| 37,5 mm (1 1/2")     | 85 - 95                                        |
| 19,0 mm (3/4")       | 50 - 85                                        |
| 4,75 mm (Nº 4)       | 30 - 45                                        |
| 0,425 mm (Nº 40)     | 8 - 22                                         |
| 0,075mm (Nº.200)     | 2 - 9                                          |

A curva granulométrica, dentro dos limites especificados, apresentara ainda uma forma regular :

-Características principais :

-Percentagem máxima de desgaste na maquina de Los Angeles (Granulometria F).....30(a)

-Limite de liquidez.....NP

-Índice de plasticidade.....NP

-Equivalente de areia .....50%

(a) No caso especial dos granitos a percentagem de desgaste na máquina de Los Angeles pode ser de 32% (Granulometria F).

Perante autorização expressa da Fiscalização, poderá ser utilizado agregado com granulometria diferente da indicada, mas sempre com uma dimensão máxima a de 6 cm, desde que o processo construtivo seja de primeira qualidade.

#### 14.2- Material de preenchimento

O material a aplicar deve ser apenas de preenchimento e regularização superficial. Será constituído por produtos de britagem ou por saibro obedecendo às seguintes características:

| Peneiros<br>A.S.T.M. | Percentagem acumulado<br>do material que passa |
|----------------------|------------------------------------------------|
| 9,5 mm (3/8")        | 100                                            |
| 4,75 mm (Nº 4)       | 85 - 100                                       |
| 0,075mm (Nº.200)     | 5 - 12                                         |

-Limite de liquidez máximo .....NP

-Índice de plasticidade.....NP

-Equivalente de areia .....50%

-Percentagem máxima passada no peneiro no 200  
ASTM.....12%

## **ARTº 15 - PEDRA PARA TOUT-VENANT**

A pedra para tout-venant deverá ser rija, não geladiça, não atacável pela água nem pelos agentes atmosféricos.

Deverá obedecer às seguintes condições:

- Ser limpa de terras ou de quaisquer matérias estranhas;
- Não apresentar forma lamelar.

## **Artº. 16 - BRITA**

A brita deverá ser rija e escolhida entre a mais dura das pedreiras exploradas, não será geladiça nem atacável pela água e pelos agentes atmosféricos.

Deverá obedecer às seguintes condições:

- Ser limpa de terra ou de quaisquer materiais estranhos;
- Apresentar arestas vivas e faces de fractura recente;
- Não apresentar forma lamelar;
- Ter dimensões de 0,04 m a 0,06 m;
- Ser de calcário rijo.

## **ARTº. 17 - GRAVILHA**

Será proveniente de pedra bastante rija, isenta de terras ou quaisquer substâncias estranhas.

Deverá apresentar faces de fracturas recente, sem elementos alongados ou laminares.

A granulometria da gravilha para a primeira camada do revestimento betuminoso deverá ser de 0,01 metro a 0,03 metros.

A granulometria para a segunda camada deverá ser de 0,012 metros a 0,018 metros.

#### **ARTº. 18 - SAIBRO**

O saibro deverá ser da melhor qualidade, de grão anguloso e isento de terra ou quaisquer matérias estranhas.

### **C - PAVIMENTAÇÃO**

#### **ARTº. 19 - FORMAÇÃO DE CAIXA**

A caixa terá dimensões indicadas nas peças desenhadas e deverá ser convenientemente compactada.

As paredes da caixa assim obtida, deverão ficar perfeitamente alinhadas e aprumadas e o fundo será regularizado e compactado.

#### **ARTº. 20 - TOUT-VENANT**

À medida que a caixa vai ficando concluída procede-se à colocação e compactação do tout-venant que depois de concluída deverá apresentar a espessura de 0,35 metros e 0.50 metros.

O tout-venant deverá ser espalhado uniformemente e a compactação será efectuada com um cilindro vibrador de peso não inferior a 10 toneladas, devendo corrigir-se todas as irregularidades que se forem verificando.

As primeiras passagens do cilindro serão precedidas de regas ligeiras. A compressão prosseguirá acompanhada de operações sucessivas de ensaibramento e rega até que a camada se apresente estável e bem desempenada quer longitudinal quer transversalmente.

O ensaibramento será feito no sentido longitudinal com saibro bem destorreado, de uma maneira uniforme e por camadas muito ligeiras.

## **ARTº. 21 - CAMADA DE BETÃO BETUMINOSO**

### **21.1 - Limpeza**

A superfície a revestir deve apresentar-se livre de sujidade, detritos e poeiras que devem ser retiradas do pavimento para o local onde não seja possível voltarem a depositar-se sobre superfícies a revestir, cumprindo-se o estipulado do Plano de RCD.

### **21.2 - Fabrico, transporte e espalhamento da mistura betuminosa**

As massas deverão ser fabricadas em estaleiros localizados de acordo com a fiscalização sendo observados os seguintes pontos:

- O teor de água da mistura betuminosa não será superior a 0,5% quer durante a operação de mistura, quer durante o espalhamento;
- A temperatura dos agregados antes da mistura deste com o betume não deve ser inferior a 130° C nem superior a 170° C;
- O betume deve ser aquecido lenta e uniformemente a uma temperatura compreendida entre 150° C e 170° C;
- As massas deverão ser fabricadas e transportadas por forma a que tenha lugar o seu rápido espalhamento. A temperatura nesta fase não deverá ser inferior a 110° C;
- O espalhamento deverá ser feito de maneira contínua; deverá ser executado com tempo seco e com temperatura ambiente superior a 10° C.

### **21.3 - Cilindramento**

O processo de compactação e regularização das misturas betuminosas deve ser tal que seja observado o seguinte:

- A superfície acabada deve ficar bem desempenada com um perfil transversal correcto e livre de depressões, alteamentos e vincos. Não serão de admitir irregularidades superiores a 3mm quanto feita a verificação com uma régua de 3 m.
- A compactação relativa, referida no ensaio Marshall, não será inferior a 95%. Independentemente da exigência anterior, é obrigatório a aplicação de um cilindro de pneus enquanto a temperatura da mistura for superior a 60° C com, pelo menos, 4 passagens completas. A pressão dos pneus será à volta de 6 Kg/cm².

- O trânsito nunca deverá ser estabelecido sobre o tapete nas três horas posteriores ao cilindramento, devendo no entanto, aquele prazo ser aumentado para 24 horas, sempre que for possível.

#### **21.4 - Espessura da camada de desgaste**

A espessura mínima da camada de desgaste, depois de compactada, é de 0.04m.

Será aplicado na faixa de rodagem, cruzamentos e entroncamentos existentes.

#### **21.5 - Juntas de trabalhos**

Tanto as juntas longitudinais como as transversais, deverão ser feitas de modo a assegurar a ligação perfeitas das secções executadas em ocasiões diferentes.

Os topos de trecho executados anteriormente deverão ser cortados e as superfícies obtidas pintadas levemente com betume, iniciando-se depois o espalhamento das massas betuminosas do novo troço. Igualmente deverão ser pintadas levemente com betume as superfícies de contacto do tapete com caixas de visita, lancis, etc.

### **ARTº 22 - EQUIPAMENTO PARA REALIZAÇÃO DOS TRABALHOS**

#### **22.1 - Condições gerais**

O adjudicatário deverá fornecer e manter em boas condições de serviço o equipamento apropriado para o trabalho, o qual será previamente submetido à aprovação da Fiscalização.

O equipamento deverá, quando for caso disso, ser montado no local previamente aceite pela Fiscalização, com a suficiente antecipação sobre o início da obra, de modo a permitir uma cuidadosa inspecção, calibragem dos dispositivos de medição, ajustamento de todas as peças e execução de quaisquer trabalhos de conservação e/ou reparação, que se mostrem necessários para a garantia do trabalho com qualidade satisfatória.

**22.2** - Com aquele objectivo, e após 30 dias o adjudicatário fornecerá à Fiscalização um "dossier" técnico que incluirá uma descrição tão detalhada quanto possível de:

- localização da área de implantação da central e "plano" de stockagem de agregados;
- tipo e capacidade da central betuminosa assim como componentes e dispositivos de controlo da mesma;
- meios de transporte, justificando o número de unidades;
- tipos e capacidades dos equipamentos a utilizar no espalhamento e compactação das misturas, incluindo justificação;
- dimensionamento dos meios humanos com indicação dos responsáveis técnicos pelas unidades de fabrico, transporte, espalhamento e compactação.

A capacidade nominal de uma central betuminosa será definida por dois valores:



- débito horário normalmente conseguido para o fabrico de uma mistura betuminosa com 40 a 45% de elementos grossos, 30 a 35% de elementos médios e 18 a 20% de elementos finos, para teores de humidade natural da ordem dos 5%;

- débito horário - quando o teor em humidade natural dos agregados é da ordem dos 3%.

### **22.3 - Centrais betuminosas**

O fabrico das misturas betuminosas será assegurado por centrais do tipo contínuo ou descontínuo.

Serão constituídas pelos seguintes elementos:

#### **\* Tremonhas doseadoras**

Deverão existir tantas tremonhas doseadoras quantas as fracções granulométricas constituintes da mistura. A sua largura excederá sempre, em pelo menos 0,50m, a largura do balde da pá mecânica que as alimenta.

Cada tremonha disporá de antepanos com dimensões convenientes por forma a evitar misturas de agregados, assim como os respectivos sistemas de dosagem individuais que poderão ser volumétricos ou ponderais, estando excluído qualquer outro processo mais grosseiro de pré-mistura.

A tolerância máxima admissível para os sistemas de dosagem será de + 10% nas centrais descontínuas e + 5% nas centrais contínuas.

#### **\* Tambor-secador**

As centrais disporão de meios mecânicos apropriados com vista à introdução da mistura de agregados no tambor-secador de uma maneira uniforme, com vista a garantir o fabrico da mistura a temperatura constante.

O tambor-secador deverá permitir baixar o teor da humidade natural dos agregados a menos de 0,5%, sem ultrapassar a temperatura máxima fixada para o ligante betuminoso. Com este objectivo existirá um termómetro entre a saída do tambor-secador e o misturador, que permita ao operador verificar a temperatura da mistura seca de agregados.

Sempre que possível, a central deverá dispor, acoplada ao tambor-secador, de dispositivos de despoeiramento, não só com vista a uma recuperação dos elementos finos, como, sobretudo, evitar a poluição atmosférica e das zonas adjacentes à central.

**\* Armazenagem e crivagem da mistura de agregados secos**

Os agregados secos provenientes do tambor-secador serão introduzidos (através de um sistema de transporte convenientemente protegido) numa tremonha intermédia capaz de separar a mistura de agregados em várias fracções granulométricas e com capacidade superior à do misturador.

A central deverá dispor de um sistema de alarme ou segurança (luminoso ou acústico) sempre que o nível de agregados seja igual ou inferior a 1/3 (em volume) da capacidade da tremonha.

**\* Armazenagem e dosagem do filler**

Se se tornar necessária a adição de filler comercial à mistura, é necessário prever, pelo menos, um silo com dispositivos de alimentação e extracção apropriados.

A capacidade do silo de filler será, pelo menos, correspondente a dois dias de fabrico e deverá estar dotado de sistema de alarme (com dispositivo acústico ou luminoso) sempre que atinja  $\frac{1}{5}$  da sua capacidade máxima.

No caso das centrais contínuas, existirá um equipamento de dosagem intermédia, que poderá ser volumétrico ou ponderal, enquanto que, nas descontínuas, o filler será sempre pesado separadamente através de balança individual.

Em qualquer dos casos, a tolerância máxima admissível será de + 10%.

\* Armazenagem e dosagem do ligante betuminoso

A central deverá dispor de cisternas para o armazenamento do ligante betuminoso, com uma capacidade total com vista a assegurar um fornecimento contínuo da central, possuindo cada uma delas dispositivo próprio de aquecimento com uma precisão de \* 10%.

Quando, numa mesma obra, forem utilizados diferentes tipos de ligantes betuminosos, cada um disporá de uma cisterna própria, uma vez que a mistura de dois ligantes diferentes, ainda que em pequenas percentagens, modificará, notoriamente, as suas propriedades.

De igual modo, os sistemas de alimentação existentes deverão ser constituídos por um número mínimo de tubagens comuns, munidos do respectivo sistema de segurança.

O fluxo contínuo do ligante no interior das cisternas, bem como a bomba doseadora, será assegurado por um dispositivo próprio acoplado a um medidor de caudais com uma precisão de + 2%.

Todas as tubagens da cisterna, bomba doseadora e sistema de pulverização do misturador, serão devidamente aquecidas.

---

O operador da central terá possibilidade de, em qualquer momento, verificar a temperatura do ligante à saída da cisterna e antes de entrar no misturador, através de um termómetro com precisão de  $\pm 50^{\circ}\text{C}$ .

A dosagem do ligante será efectuada através de um dispositivo ponderal ou volumétrico, com uma precisão da ordem dos  $\pm 2\%$ . Esta precisão será controlada através de uma amostragem correspondentes a:

- 10t de mistura betuminosa, no caso das centrais contínuas;
- uma amassadura, no caso das centrais descontínuas.

O sistema de doseamento deverá ainda ser aferido à temperatura especificada, dado que a viscosidade do betume varia com a temperatura.

#### \* Misturador

O misturador possuirá o número suficiente de pás ou lâminas de forma a assegurar uma mistura homogénea, sendo convenientemente tapado por forma a evitar a perda dos elementos finos da mistura.

Estará dotado de equipamento eficaz de maneira a manter constante o tempo de amassadura especificado e contador automático de número de amassaduras, no caso das centrais descontínuas.

Para as centrais contínuas existirá um registo automático com as seguintes indicações:

- designação do tipo de mistura
- peso de cada amassadura e respectivos componentes

- temperatura do ligante

- hora de fabrico

- \* Armazenamento da mistura betuminosa

O armazenamento da mistura fabricada será efectuada através de meios que limitem o mais possível a segregação da mistura. A sua capacidade dependerá da produção horária da central, no entanto, terá que estar dotada de meios eficazes de aquecimento, se for superior a 100m<sup>3</sup>.

## **22.4 - Unidades de transporte**

O adjudicatário deverá dispor de uma frota de camiões dimensionado de acordo com as distâncias de transporte entre a central de fabrico e a obra a realizar.

Todas as viaturas utilizadas, quer pertençam ou não ao adjudicatário, deverão estar providas de :

- caixa de recepção com altura tal que não haja qualquer contacto coma tremonha da espalhadora;

- toldo plastificado capaz de evitar o arrefecimento das misturas.

## **22.5 - Espalhadora acabadora ("Finisher")**

O equipamento de espalhamento deve ser capaz de repartir uniformemente as misturas betuminosas, sem produzir segregação e respeitando os alinhamentos, inclinações transversais e espessuras projectadas.

A espalhadora terá sempre que dispor de uma régua vibradora capaz de produzir um grau de compactação mínimo de 85% e, sempre que possível, estar munida de um termómetro colocado no túnel de alimentação do sem-fim.

## **22.6 - Compactadores**

Os cilindros a utilizar na compactação das misturas serão obrigatoriamente auto-propulsionáveis e dos seguintes tipos:

- estáticos
- pneus
- vibradores
- mistos

Os cilindros estáticos disporão de sistema de rega adequado, e os cilindros de pneus serão equiparados com "saías de protecção" e, sempre que possível, de "side-roll".

A caracterização de qualquer destes equipamentos far-se-á através do seguinte conjunto de elementos, a fornecer à Fiscalização antes do início dos trabalhos:

- Cilindros-estáticos
- peso total (mínimo e máximo)
- largura e diâmetro das rodas
- gama de velocidade

- tipo de transmissão (mecânica e hidráulica)

- tipo de lastro utilizável

- autonomia do sistema de rega

a que se adicionará, no caso dos cilindros vibradores:

- carga por unidade de geratriz vibrante;

- gama de variação das frequências e amplitude de vibração.

e/ou no caso dos cilindros de pneus e mistos:

- número de pneus por eixo;

- número de pneus motrizes;

- carga por pneu (mínima e máxima);

- pressão de enchimento (mínima e máxima).