

	<b>ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO</b>	Grupo de Serviço <b>PAVIMENTAÇÃO</b>
	<b>BASE ESTABILIZADA GRANULOMÉTRICAMENTE</b>	Código <b>DERBA-ES-P-04/01</b>

## 1. OBJETIVO

Esta especificação de serviço define os critérios que orientam a execução de base estabilizada granulometricamente, em obras rodoviárias sob jurisdição do DERBA.

## 2. GENERALIDADES

Base é a camada do pavimento, de espessura constante em seção transversal e variável longitudinalmente de acordo com o dimensionamento, situada imediatamente abaixo da capa de revestimento. Deve apresentar suficiente estabilidade e durabilidade para resistir às cargas do trânsito e à ação dos agentes climáticos, depois de compactada.

## 3. MATERIAIS

Os materiais empregados devem ser constituídos de solos naturais, materiais britados, misturas de solos, mistura de diferentes tipos de agregados (escória, brita, areia, etc) ou ainda por qualquer combinação desses materiais.

As bases estabilizadas granulometricamente com emprego de solos lateríticos e as bases de solos arenosos finos lateríticos, são objeto de especificações próprias.

Devem ser isentos de matéria vegetal e impurezas prejudiciais, devendo ainda satisfazer aos seguintes requisitos:

### 3.1 A granulometria deve estar enquadrada numa das seguintes faixas:

PENEIRA		% PASSANDO EM PÊSO					
ASTM	(mm)	A	B	C	D	E	F
2"	50,8	100	100	-	-	-	-
1"	25,4	-	75-90	100	100	100	100
3/8"	9,5	30-65	40-75	50-85	60-100	-	-
n. 4	4,8	25-55	30-60	35-65	50- 85	55-100	70-100
n.10	2,0	15-40	20-45	25-50	40- 70	40-100	55-100
n.40	0,42	8-20	15-30	15-30	25- 45	25- 50	30- 70
n.200	0,074	2- 8	5-15	5-15	5- 20	6- 20	8- 25

As faixas E e F só devem ser utilizadas quando  $N - 5 \times 10^6$

### 3.2 A fração que passa na peneira número 40 deve apresentar LL - 25% e IP < 6%;

### 3.3 A porcentagem do material passando na peneira número 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira número 40;

3.4 O agregado retido na peneira número 10 deve ser constituído de partículas duras e duráveis, isento de fragmentos moles, alongados ou achatados, isento de matéria vegetal ou outra substância prejudicial. Quando submetido ao ensaio de "Abrasão Los Angeles", não deve apresentar desgaste superior a 55%;

3.5 O Índice de Suporte Califórnia, obtido no ensaio de compactação com a energia especificada, determinado pelo método DERBA S-08/68, deve apresentar os seguintes valores mínimos:

- para  $N \leq 5 \times 10^6 = 60\%$

- para  $N > 5 \times 10^6 = 80\%$

Se houver carência de material na região e se  $N \leq 2,5 \times 10^6$ , pode ser admitido o limite mínimo de 40% para o I<sub>SC</sub>;

3.6 A expansão, medida no ensaio de determinação do I<sub>SC</sub>, seja inferior a 0,5%.

3.7 Os materiais britados serão submetidos à avaliação da durabilidade com solução de sulfato de sódio, em cinco ciclos, pelo método DERBA B-12/70, não devendo apresentar perdas inferiores aos seguintes limites:

- agregados graúdos: 15%

- agregados miúdos: 18%.

3.8 A composição granulométrica das amostras de brita ensaiadas, além de estar enquadrada na faixa selecionada, deve estar contida na faixa de trabalho e dentro dos seguintes limites:

PENEIRA		Tolerância para a faixa de trabalho
ASTM	(mm)	
2"	50,8	± 5
nº 4 a 1 e 1/2"	4,8 a 38,1	± 8
nº 40 a nº 10	0,42 a 2,0	± 3
nº 200	0,074	± 3

#### 4. EQUIPAMENTOS

Todo o equipamento deve ser inspecionado pela Fiscalização, devendo dela receber aprovação, sem o que não deve ser dada a autorização para início dos serviços.

O equipamento básico para a execução dos serviços compreende as seguintes unidades:

4.1 Trator de esteira equipado com lâmina e escarificador;

4.2 Carregadeira;

4.3 Caminhão basculante;

4.4 Motoniveladora pesada, com escarificador;

4.5 Caminhão irrigador, equipado com bomba e barra distribuidora;

4.6 Grade de disco e/ou pulvimisturador;

4.7 Rolo compactador compatível com o tipo de material e a densidade especificada;

4.8 Gabarito e régua, de madeira ou metálica, de 3m de comprimento;

4.9 Central de britagem;

4.10 Central de mistura dotada de unidade dosadora, dispositivo de adição de água com controle de vazão e misturador do tipo "pugmill";

4.11 Distribuidor de agregados, capaz de produzir camada de espessura uniforme, sem provocar segregação.

Outros equipamentos podem ser utilizados a critério da Fiscalização.

## 5. EXECUÇÃO

### 5.1 Preparo da superfície

a)  superfície a receber a camada de base, deve estar perfeitamente limpa e desempenada, devendo ter recebido a prévia aprovação por parte da Fiscalização.

b) Eventuais defeitos existentes devem ser necessariamente reparados, antes da distribuição do material.

### 5.2 Transporte e Distribuição

a) Não deve ser permitido o transporte do material para a pista quando a camada imediatamente inferior estiver molhada, não sendo capaz de suportar, sem se deformar, a movimentação do equipamento.

b) Os caminhões basculantes descarregarão as respectivas cargas em pilhas sobre a pista, com adequado espaçamento, para posterior espalhamento com a motoniveladora.

### 5.3 Espalhamento

a) O material espalhado deve receber adequada conformação, de forma que a camada apresente espessura constante.

b)  mistura em usina deve preferencialmente ser espalhada com um distribuidor de agregados.

c)  espessura da camada individual acabada, deve se situar no intervalo de 0,10m, no mínimo, a 0,20m no máximo.

### 5.4 Correção e Homogeneização da umidade

pós o espalhamento do material, deve ser determinado o teor de umidade. Se houver excesso de umidade, os materiais devem ser revolvidos com motoniveladora ou equipamento de mistura. Se houver falta de umidade, a quantidade de água necessária deve ser adicionada parcelada e

uniformemente, enquanto o material for sendo misturado com o equipamento especificado, de modo a se obter umidade uniforme em toda a espessura de camada a ser compactada.

A "faixa de trabalho" para o teor de umidade na compactação, deve ser determinada através da curva ISC x UMIDADE, tomando-se como referência o intervalo da umidade no qual obtêm-se valores de ISC iguais ou superiores aos fixados no projeto, para as jazidas utilizadas.

### 5.5 Compactação

Após a obtenção do teor adequado de umidade, devem ser iniciadas as operações de compactação com rolos compatíveis com o tipo de material. Os rolos percorrerão a camada a ser compactada, em trajetória equidistante do eixo, de modo a superpor em cada percurso, parte da superfície coberta no percurso anterior, em pelo menos 0,20m. Os percursos devem ser realizados dos bordos para o centro, nos trechos em tangente e do bordo mais baixo para o bordo mais alto, nos trechos com superelevação, até ser obtido o grau de compactação especificado no projeto.

### 5.6 Acabamento

O acabamento deve ser executado mediante o emprego de motoniveladora, atuando exclusivamente em operação de corte. Complementarmente, a camada receberá um número adequado de coberturas com o emprego dos rolos compactadores adequados.

### 5.7 Abertura ao tráfego

A camada de base estabilizada granulometricamente deve ser submetida à ação direta do tráfego, principalmente nos bordos, por um período de quarenta e oito horas.

## 6. MANEJO AMBIENTAL

Os cuidados a serem observados visando a preservação do meio ambiente, no decorrer das operações destinadas à execução da camada de base estabilizada granulometricamente são:

### 6.1 Na exploração das ocorrências de materiais:

6.1.1 Atendimento às recomendações preconizadas na especificação DERBA-ES-T-04/01 – Terraplenagem - Empréstimos.

6.1.2 Quando for utilizado material pétreo, os seguintes cuidados devem ser observados na exploração das ocorrências de materiais:

- a) O material somente será aceito após a Executante apresentar a licença ambiental de operação da pedreira, para arquivamento da cópia junto ao "Livro de Ocorrências da Obra";
- b) Evitar a localização de pedreira e das instalações de britagem em área de preservação ambiental;
- c) Planejar adequadamente a exploração da pedreira, de modo a minimizar os danos inevitáveis durante a exploração e possibilitar a recuperação ambiental, após a retirada de todos os materiais e equipamentos;
- d) Não provocar queimadas como forma de desmatamento;
- e) As estradas de acesso devem seguir as recomendações da especificação DERBA-ES-T-02/01 – Terraplenagem – Caminhos de Serviços.

f) Devem ser construídas, junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó de pedra eventualmente produzido em excesso ou por lavagem da brita, evitando seu carreamento para cursos d'água;

g) Caso a brita seja fornecida por terceiros exigir documentação atestando a regularidade das instalações, assim como, sua operação junto ao órgão ambiental competente.

## 6.2 Na execução:

a) Deve ser proibido o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo estradal, para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural.

b) As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos, devem ser localizadas de forma que, resíduos de lubrificantes e, ou, combustíveis, não sejam levados até cursos d'água.

## 7. CONTROLE

### 7.1 Controle tecnológico

Os locais para realização dos ensaios de controle devem ser de livre escolha da Fiscalização e devem ser procedidos os seguintes ensaios:

a) Uma determinação da Massa Específica Aparente Seca "in situ", a cada 100m de pista, imediatamente após o término da compactação;

b) Uma determinação do Teor de Umidade, a cada 100m de pista, imediatamente antes do início da compactação;

c) Um conjunto de ensaios de caracterização (Limite de Liquidez, Limite de Plasticidade e Granulometria), respectivamente pelos métodos: DERBA-S-05/68, DERBA-S-06/68 e DERBA-S-04/68 a cada 200m no máximo;

d) Um ensaio do Índice de Suporte Califórnia (DERBA-S-08/68), com energia de compactação especificada, a cada 200m de pista;

e) Um ensaio de Compactação segundo o método DERBA-S-07/68, para determinação da Massa Específica Aparente Seca Máxima, a cada 200m de pista, com amostras coletadas alternadamente na ordem eixo, bordo, eixo. Deve ser obedecido um afastamento de 0,30 m do bordo. Ressalvando-se os espaçamentos especificados, a retirada das amostras para execução dos ensaios de compactação deve ser feita no local da determinação da densidade seca máxima aparente "in situ".

### 7.2 Controle Geométrico e de Acabamento

a) Cotas: após a execução do serviço, devem ser procedidos a relocação e o nivelamento do eixo e dos bordos, a cada 20 metros, pelo menos, envolvendo no mínimo três pontos da seção transversal.

b) Largura: deve ser determinada a largura da plataforma acabada, por medidas a trena, executadas a cada 20m, pelo menos.

c) Acabamento da superfície: as condições de acabamento da superfície devem ser apreciadas pela Fiscalização, em bases visuais.

## 8. ACEITAÇÃO

### 8.1 Controle tecnológico

Os serviços devem ser considerados aceitos, sob o ponto de vista tecnológico, desde que sejam atendidas as seguintes condições:

a) Os valores máximos e mínimos, decorrentes da amostragem, a serem confrontados com os especificados sejam calculados pelas seguintes fórmulas:

$$x_{\text{mín}} = \bar{x} - \frac{1,29 S}{\sqrt{N}} - 0,68 S$$
$$x_{\text{máx}} = \bar{x} + \frac{1,29 S}{\sqrt{N}} + 0,68 S$$

b) Para o cálculo do Índice de Suporte Califórnia (ISC), o valor ??? calculado de acordo com a fórmula abaixo, deve ser superior ao valor mínimo especificado:

$$\mu = \bar{x} - \frac{1,29 S}{\sqrt{N}}, \text{ em que } \bar{x} = \frac{\sum x}{N} \text{ e } S = \sqrt{\frac{\sum (\bar{x} - x)^2}{N-1}}$$

$N \geq 9$  (nº de determinações efetuadas);

c) Não se deve admitir valores individuais inferiores a 80% do especificado para o ISC;

d) Os valores individuais obtidos para expansão atendam ao limite máximo especificado;

e) O teor de umidade por ocasião da compactação atenda ao intervalo estabelecido no item 5.4.;

f) Os valores individuais obtidos para a granulometria, atendam a uma das faixas granulométricas especificadas;

g) Os valores mínimos calculados estatisticamente para o grau de compactação, obtidos na alínea "a", sejam iguais ou superiores a 100%, para camadas compactadas na energia do Proctor Intermediário ou Modificado;

h) Não se deve admitir valores individuais inferiores a 98% para o grau de compactação, obtidos na energia de compactação especificada.

### 8.2 Controle Geométrico e de Acabamento

Os serviços executados devem ser aceitos à luz do controle geométrico e de acabamento, desde que atendidas as seguintes condições:

a) A espessura média da camada de base estabilizada granulometricamente deve ser determinada pela fórmula:

$$\mu = \bar{x} - \frac{1,29 S}{\sqrt{N}}, \text{ em que } \bar{x} = \frac{\sum x}{N} \text{ e } S = \sqrt{\frac{\sum (\bar{x} - x)^2}{N-1}}$$

$N \geq 9$  (nº de determinações efetuadas);

b) A espessura média determinada estatisticamente não deve ser menor do que a espessura de projeto menos 0,01m;

c) Não devem ser tolerados valores individuais de espessura, fora do intervalo mais ou menos 0,02m, em relação a espessura de projeto;

d) Em caso de aceitação, dentro das tolerâncias estabelecidas, de uma camada de base com espessura média inferior à de projeto, a diferença deve ser compensada estruturalmente no revestimento;

e) Em caso de aceitação, dentro das tolerâncias estabelecidas, de uma camada de base com espessura superior à de projeto, a diferença não deve ser deduzida da espessura do revestimento;

f) A variação máxima de largura da plataforma da camada final de base, deve ser de 0,10m, não se admitindo variação para menos;

g) As condições de acabamento, apreciadas pela Fiscalização em bases visuais, sejam julgadas satisfatórias.

## 9. MEDIÇÃO

9.1 Os serviços devem ser medidos, levando-se em consideração o volume compactado medido na pista e expresso em metros cúbicos, segundo a seção transversal do projeto. Para fins de cálculo da largura média, deve ser considerado o talude da camada igual a 1,5H : 1,0V.

9.2 No cálculo dos volumes, obedecidas as tolerâncias especificadas, deve ser considerada a espessura média ( $\bar{x}$ ), calculada como indicado anteriormente.

9.3 Quando  $\bar{x}$  for inferior à espessura do projeto, deve ser considerado o valor  $\bar{x}$ , e quando for superior, deve ser considerada a espessura de projeto.

## 10. PAGAMENTO

Os serviços executados devem ser pagos, mediante medição, com base nos preços unitários contratuais, os quais devem representar a compensação integral para todas as operações, transportes, materiais, perdas, mão de obra, equipamentos, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços.