 <b>VALEC</b> ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	<b>ESPECIFICAÇÃO DE SUPERESTRUTURA</b>		
TÍTULO: <b>CALÇO ISOLADOR</b>	Nº <b>80-EM-030A-58-8012</b>	FOLHA 1/7	REV. 0

## 1. OBJETIVO

Esta especificação tem como objetivo definir os elementos básicos do Calço Isolador que compõem a superestrutura da via, a ser usado com fixação elástica tipo Pandrol. São também aqui apresentados os requisitos concernentes a materiais, controle da qualidade, garantia, critério de medição e forma de pagamento.

## 2. FINALIDADE

O calço isolador é o componente da fixação elástica que tem a finalidade de aumentar a eficiência da fixação elástica, além de, no caso de linhas com sinalização automática, promover o isolamento elétrico entre o trilho e o dormente.

## 3. DISPOSIÇÕES NORMATIVAS

Esta especificação tem como fundamentação técnica as disposições das normas *DIN - Deutsches Institut Für Normung*, e *ASTM - American Society for Testing and Material*), além de critérios julgados cabíveis pela VALEC, os quais prevalecem sobre os demais.

## 4. UNIDADES DE MEDIDA

As unidades utilizadas nesta especificação pertencem ao Sistema Internacional de Unidades, que é o sistema legal no Brasil. Para fins de transformação de unidades de medida, são utilizadas as seguintes relações :

- 10 kN = 1 tf
- 1 Mpa = 10 kgf/cm<sup>2</sup>

## 5. DADOS BÁSICOS PARA O PROJETO

O projeto e a fabricação do AMV tem como referência o desenho nº 80-DES-000A-18-7002, na sua mais recente revisão.

### 5.1 Bitola


O calço é utilizado em via de bitola simples de 1.600 mm ou de bitola mista com 1.600 e 1.000 mm.

### 5.2 Trilho

O trilho é o UIC 60, com comprimento de 12, 18 ou 24m para a formação de trilhos longos soldados (TLS), os quais são unidos, posteriormente, também por soldagem, para a formação de trilhos contínuos.

### 5.3 Carga Máxima por Eixo e Carga sobre o Dormente

a) A carga máxima por eixo a ser considerada no dimensionamento da via é de 32 t.

 <b>VALEC</b> ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	<b>ESPECIFICAÇÃO DE SUPERESTRUTURA</b>		
TÍTULO: <b>CALÇO ISOLADOR</b>	N° <b>80-EM-030A-58-8012</b>	FOLHA 2/7	REV. 0

- b) O fator admitido de aumento das cargas verticais estáticas deve considerar não só impactos propriamente ditos, como os efeitos de irregularidades do material rodante e da linha, incluindo o da aceleração não compensada pela superelevação. O fator a ser usado é de 100%. O coeficiente de impacto é, portanto, de 2.0.

#### 5.4 Velocidade Máxima

É admitida, para projeto, velocidade máxima de 80 km/h e operacional, de 60 km/h.

#### 5.5 Raio Mínimo e Rampa Máxima

- a) O raio mínimo de curvatura horizontal é de 343,823 m.
- b) A rampa máxima compensada é de 1,45%.

#### 5.6 Comprimento do Dormente

O comprimento do dormente é de 2.800 mm.

#### 5.7 Largura do Dormente

A largura mínima na região de apoio é de 160 mm.

#### 5.8 Inclinação do Trilho


O trilho assentado sobre o seu apoio deve apresentar inclinação na razão 1:40, para dentro da via.

#### 5.9 Lastro

- a) Nos terraplenos, o lastro é de pedra britada, com espessura de 300 mm abaixo dos dormentes.
- b) Nas obras de arte especiais, deve haver uma camada de lastro do mesmo material, com espessura de 300 mm, abaixo dos dormentes.

### 6. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

- a) O calço deve ser fabricado com materiais adequados, resistentes à fadiga resultante das solicitações na via.
- b) O calço deve ser fabricado e projetado de modo a impedir deslocamentos transversais e longitudinais do trilho.
- c) O calço deve trabalhar solidariamente com o conjunto de fixação, permitindo um esforço de retenção longitudinal não inferior a 10,8 kN, por apoio.
- d) Não é aceito, durante o uso da via, que os trilhos caminhem, devendo o conjunto da fixação elástica exercer retenção longitudinal ao longo do tempo.
- e) O calço deve ser resistente aos agentes atmosféricos, fungos e eventuais produtos químicos.

 <b>VALEC</b> ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	<b>ESPECIFICAÇÃO DE SUPERESTRUTURA</b>		
TÍTULO: <b>CALÇO ISOLADOR</b>	N° <b>80-EM-030A-58-8012</b>	FOLHA 3/7	REV. 0

f) O calço não pode apresentar deformações, rasgos, quebras ou trincas, decorrentes de esforços transmitidos pelo trilho, devendo, ainda, manter suas características mecânicas compatíveis com as condições de trabalho ao longo de sua vida útil.

g) O calço deve ser identificado pelos seguintes caracteres, estampados em cada peça:

- marca do fabricante
- n° de referência
- os dois últimos algarismos do ano de fabricação

h) O material empregado na fabricação do calço deve ser o Nylon 66, reforçado com fibra de vidro, com proteção contra raios ultravioleta, observando-se as seguintes características :

I - densidade - deve estar entre 1,3 e 1,4 g/cm<sup>3</sup>, quando testado segundo norma DIN 53479 ou ASTM 792;

II - ponto de fusão - deve estar entre 250 °C e 270 °C, quando testado segundo norma ASTM 789;

III - resistividade elétrica - deve estar compreendida entre os valores a seguir citados, quando testado segundo norma ASTM D/257:

- com absorção de água de 0.0% - min  $2 \times 10^{12}$  Ohm cm
- com absorção de água de 1,2% - min  $2 \times 10^7$  Ohm cm

## 7. INSPEÇÃO E RECEBIMENTO

a) A fiscalização, ou representante nomeado pela VALEC, deve ter acesso irrestrito às dependências da fábrica envolvidas no processo de fabricação do calço.

b) O fornecedor deve disponibilizar, sem ônus para a VALEC, os recursos necessários para que a fiscalização possa verificar a compatibilidade do material que está sendo fabricado com esta especificação.

c) A VALEC pode, a qualquer momento, efetuar testes que julgar necessários para dirimir dúvidas que porventura existam.


d) O lote submetido à inspeção é aprovado se 95% (noventa e cinco por cento) dos grampos examinados estiverem dentro das tolerâncias especificadas.

e) O lote é rejeitado caso qualquer das exigências desta especificação não seja atendida.

f) Para os casos não abrangidos por esta especificação, cabe à fiscalização a decisão final quanto à aceitação dos calços.

g) A critério da fiscalização, podem ser exigidos testes em protótipos da fixação para verificar o desempenho do calço no conjunto, sob a ação das solicitações previstas em projeto. Esses testes são realizados por conta do fornecedor e acompanhados pela fiscalização ou credenciado pela VALEC.

h) Devem ser realizados os seguintes testes no produto acabado:

 <b>VALEC</b> ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	<b>ESPECIFICAÇÃO DE SUPERESTRUTURA</b>		
TÍTULO: <b>CALÇO ISOLADOR</b>	N° <b>80-EM-030A-58-8012</b>	FOLHA 4/7	REV. 0

#### I - Resistência à Tração

A amostra é fixada por dispositivo adequado e sobre ela aplicada uma força longitudinal de tração, até o seu rompimento; esta força não deve ser menor que 450 kgf (4,5 kN). A tração na peças, durante o ensaio, deve ser paralela ao seu maior eixo. A amostra para este teste é de um calço para cada 2.000 (duas mil) unidades produzidas.

#### II - Dureza

- Deve ser efetuado teste de dureza segundo a norma ASTM D/785, devendo ser testados 2 pontos em cada amostra. A dureza mínima admissível é de 95 Rockwell
- A amostra para este teste é de 1 (uma) unidade para cada 5.000 (cinco mil) produzidas.

#### III - Absorção de água

- Teste a ser executado segundo a norma ASTM D/ 570: é admissível absorção entre 0,80% e 1,20%, em peso;
- Esse teste é feito em 1(uma) peça para cada 2000 (duas mil) produzidas;
- O teste deve ser executado tomando-se, como amostra, 10 (dez) calços;
- Cada calço da amostra deve estar identificado, individualmente, quanto ao seu lote e data de fabricação.

#### i) Verificação Dimensional


- I - Devem ser coletadas amostras na proporção de 1 (um) calço para cada 500 (quinhentas) unidades produzidas;
- II - Todas as amostras devem estar com as dimensões preconizadas no desenho da peça apresentado pelo fabricante antes do início da produção.

#### j) Inspeção Visual

- I - As superfícies da peça devem se apresentar limpas, livres de bolhas, queimaduras e rebarbas;
- II - A amostra usada para a verificação visual deve ser idêntica a da inspeção dimensional.
- III - Uma em cada 500 (quinhentas) unidades produzidas deve ser seccionada nos cantos e não apresentar porosidade visível a olho nu.

#### k) Testes Adicionais

A fiscalização pode exigir testes adicionais não incluídos no presente procedimento de inspeção, compatíveis com as características mecânicas e de utilização dos calços.

 <b>ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO DE SUPERESTRUTURA</b>		
TÍTULO: <b>CALÇO ISOLADOR</b>	Nº <b>80-EM-030A-58-8012</b>	FOLHA 5/7	REV. 0

## 8. ACEITAÇÃO

- a) Cada lote produzido é considerado aceito se as amostras satisfizerem às exigências de todos os testes de recebimento acima descritos.
- b) A aceitação do lote não exime o fornecedor da responsabilidade sobre o desempenho dos calços na via, em conjunto com os demais componentes da fixação.
- c) Na hipótese de uma amostra não satisfazer ao especificado, outras três devem ser retiradas do mesmo lote e testadas. Se duas amostras, pelo menos, satisfizerem às exigências dos testes, o lote é aprovado. De outra maneira, rejeitado.
- d) No caso da rejeição citada no item anterior, devem ser efetuados os seguintes testes com a matéria prima, para verificação de possíveis falhas na mesma:

I - densidade

II - ponto de fusão

III - resistividade elétrica.


- e) Antes da liberação para fabricação, devem ser executados todos os ensaios preconizados para a matéria prima, em instituição credenciada, com acompanhamento de representante da VALEC ou seu preposto.

## 9. EMBALAGEM

- a) Os isoladores são entregues nos locais previamente determinados, acondicionados em caixa de madeira ou saco de aniagem, com peso total máximo de 30 kg.
- b) Em cada embalagem deve constar o nome do fabricante, número do lote, denominação técnica da peça, quantidade e peso total. Deve ter resistência adequada de maneira a ser identificada até o momento do uso do material.

## 10. GARANTIA

- a) A garantia do material fornecido deve ser de 5 (cinco) anos, contados a partir do dia primeiro de janeiro do ano posterior ao da sua entrega.
- b) No caso de defeitos de natureza continuada e persistente, de responsabilidade atribuída ao projeto, ao processo ou ao material usado na fabricação, o prazo de garantia é suspenso e somente reiniciado por novo período, a partir da data em que a VALEC considerar corrigida a falha técnica.
- c) Durante o período de garantia, qualquer parte do fornecimento que apresentar defeito por erro de projeto, falha de fabricação ou do material utilizado, deve ser substituída pelo fornecedor, às suas expensas e sem qualquer ônus para a VALEC, ou esta deve ser indenizada por peças que forem eventualmente por ela substituídas, ao valor da data da substituição, mesmo em caso de defeitos não constatados por ocasião do recebimento. As peças defeituosas são


 <b>VALEC</b> ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	<b>ESPECIFICAÇÃO DE SUPERESTRUTURA</b>		
TÍTULO: <b>CALÇO ISOLADOR</b>	N° <b>80-EM-030A-58-8012</b>	FOLHA 6/7	REV. 0

postas à disposição do fornecedor, mediante notificação por escrito, para fins de comprovação da sua devolução.

- d) A reposição das peças defeituosas é procedida em tempo hábil, isto é, no prazo exeqüível e não mais que o necessário, sob pena de responder o fornecedor por prejuízos de qualquer natureza, advindos do atraso da entrega. Tal prazo nunca deve ser superior a 60 (sessenta) dias corridos.
- e) Caso não haja acordo entre o fornecedor e a VALEC quanto às causas de falhas, prevalece parecer de exame procedido por instituição governamental ou particular, devendo ser, esta última, aceita de comum acordo pelas partes.
- f) O fornecedor obriga-se à prestação de toda assistência indispensável à correta fabricação, implantação e acompanhamento do desempenho dos calços, colocando à disposição da VALEC, por sua própria conta, pessoal capacitado a fornecer todas as instruções e/ou esclarecimentos julgados necessários a este fim.
- g) O fornecedor assume inteira responsabilidade técnica pelo seu produto, ainda que o conjunto de fixação onde ele é utilizado seja formado por componentes de origens diversas.
- h) A responsabilidade do fornecedor é integral e cobre todas as etapas, desde o projeto, fabricação, testes, embalagem e desempenho do seu produto na aplicação a que se destina, bem como toda orientação e supervisão técnica que se façam necessárias em todas essas fases e até o final do período de garantia do mesmo.
- i) O fornecedor deve garantir que o material entregue seja novo, de fabricação recente, e o de melhor qualidade em sua espécie para o fim a que se destina, consideradas as condições de uso na via.
- j) O fornecedor se obriga a fornecer, em qualquer época, esclarecimentos e informações técnicas que lhe venham a ser solicitados pela VALEC sobre o material fornecido.
- k) O controle e os testes que a VALEC realizar, bem como a respectiva aceitação do produto na ocasião, não eximem o fornecedor da inteira responsabilidade em relação à qualidade do mesmo, bem como ao seu desempenho satisfatório quando em uso na via nas condições de operação previstas.

## 11. CONDIÇÕES COMPLEMENTARES

- a) A unidade de recebimento é o calço isolador.
- b) O fornecedor deve efetuar, às suas expensas, todos os testes, ensaios e verificações estabelecidos nesta especificação.
- c) A fiscalização deve supervisionar a fabricação de forma minuciosa, presenciando os ensaios referentes aos fornecimentos, bem como vistoriando os seus resultados.
- d) Uma cópia dos resultados de todos os ensaios deve ser submetida à VALEC, em até 7 (sete) dias após sua execução.

 <b>VALEC</b> ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	<b>ESPECIFICAÇÃO DE SUPERESTRUTURA</b>		
TÍTULO: <b>CALÇO ISOLADOR</b>	N° <b>80-EM-030A-58-8012</b>	FOLHA 7/7	REV. 0

- e) No caso de a VALEC decidir efetuar contraensaios, pode ser encaminhado, material e/ou peça, a uma instituição governamental ou privada, devendo, esta última, ser aceita de comum acordo pelas partes.
- f) Os testes de produção do calço isolador devem ser realizados nas instalações da própria fábrica.
- g) Antes do início da fabricação em série do calço, o fornecedor deve entregar, sem ônus para a VALEC, 2 (dois) jogos completos de gabaritos para inspeção do produto acabado, os quais devem ser executados em material apropriado, resistente ao desgaste e dentro dos mais elevados padrões técnicos e critérios de praticidade operacional.
- h) Os gabaritos devem vir acompanhados dos seus desenhos, nos quais constem as medidas nominais, as respectivas tolerâncias e todos os detalhes necessários à sua aprovação pela VALEC.
- i) Uma vez reconhecidos como exatos, esses gabaritos são identificados com o símbolo de aprovação da VALEC, devendo um desses jogos ser entregue à VALEC ou seu representante encarregado do recebimento do material.
- j) Somente os gabaritos contendo o símbolo de aprovação da VALEC são válidos para o recebimento.

## 12. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição é efetuada em três etapas distintas:

- a) O total de calços fornecidos em cada entrega, quando do recebimento das peças no canteiro da obra.
- b) A quantidade de calços montados na grade, em cada período de medição da montagem da grade do lote em questão.
- c) O total de calços montados no lote de construção, quando do término dos serviços de montagem da grade deste lote.

## 13. FORMA DE PAGAMENTO

O pagamento do calço isolador é feito pelo preço unitário contratual, da seguinte forma:

- a) Parcela de 85%(oitenta e cinco por cento) do valor relativo à quantidade fornecida, como medido em 12 a, acima, quando do seu recebimento no canteiro de obra.
- b) Parcela de 10%(dez por cento) do valor correspondente ao total de calços montados na grade, como medido em 12 b, acima, em cada medição do serviço de montagem da grade.
- c) Parcela de 5%(cinco por cento) correspondente ao valor total do calços montados na grade do lote de construção em questão, como medido em 12 c, acima, quando da conclusão da montagem da grade desse lote.