PAVEMENT SURFACING

PAVIMENTOS ASFÁLTICOS

REFORÇO DE CAMADAS DE ASFALTO EM ESTRADAS E ÁREAS DE TRÁFEGO



Tensar®

› Os reforços de asfalto da Tensar® fornecem uma solução inteligente para a necessidade de prolongar a vida útil das estradas.



Tecnologia Tensar – Soluções comprovadas e conhecimento para a sua execução

Baseado nas propriedades e características das geogrelhas Tensar®, a Tecnologia Tensar é amplamente indicada para o reforço e estabilização de solos e pavimentos, permitindo muitas vezes atingir reduções significativas de custos e prazos de execução, melhorando também o meio ambiente. Estaremos disponíveis para ajudar os nossos clientes a aplicar a tecnologia Tensar com vista a melhorar o desempenho económico dos seus projetos.

Ajudá-lo a melhorar o seu orçamento para a manutenção de estradas

Os sistemas Tensar de reforço de asfalto têm demonstrado que aumentam a vida útil das estradas, permitindo uma poupança de dinheiro durante a vida útil da obra. Os sistemas Tensar podem proporcionar uma redução significativa dos custos de construção em comparação com métodos tradicionais.

Os sistemas de reforço de asfalto da Tensar compreendem uma gama de produtos tendo estes sido testados com sucesso ao longo de mais de 25 anos em vários países numa grande variedade de climas.

A Tensar oferece um sistema que se adapta às condições e exigências do seu projeto. Os sistemas de reforço de asfalto da Tensar são particularmente indicados para resolver problemas estruturais do pavimento (fissuras por fadiga e reflexão de fendas). Os sistemas Tensar de reforço de asfalto também podem proporcionar resistência à formação de sulcos e atenuar as fissuras devido aos assentamentos diferenciais nos projetos de ampliação.



Problemas estruturais comuns do pavimento, tais como sulcos superficiais, fissuras por fadiga ou reflexão de fendas.



Utilize a nossa experiência nos seus projetos

SERVIÇO DE PROJETOS DA TENSAR®

A Tensar é o seu parceiro com a experiência e competência necessária para oferecer um serviço adaptado a cada cliente que cumpra com os requisitos específicos de projeto. Desenvolvemos soluções eficientes e económicas que se adaptam às suas necessidades. A nossa equipa terá muito prazer em ajudá-lo em todas as fases, incluindo a análise inicial, desenvolvimento e apoio durante o projeto.

DESDE A IDEIA INICIAL ATÉ À CONSTRUÇÃO FINAL, A TENSAR OFERECE A SEGUINTE GAMA DE SERVIÇOS:

- Assessoria integral em produtos e aplicações
- Propostas de soluções para problemas específicos de construção
- Apoio técnico competente
- Informação Individualizada para cada cliente e programas de formação

SEUS BENEFÍCIOS:

Mediante a seleção do sistema Tensar mais adequado, os benefícios comprovados podem ser:

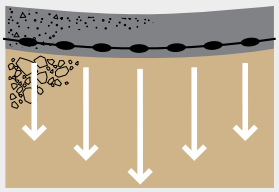
- Redução significativa da reflexão de fendas ou de fissuração por fadiga
- Redução da formação de sulcos
- Aumento da vida útil do pavimento
- Instalação rápida e fácil
- Poupança económica a longo prazo comparada com métodos tradicionais de reabilitação
- Solução eficiente e duradoura
- Tecnologia comprovada ao longo de mais de 25 anos de experiência
- Fornecido através da Tensar ou da nossa rede de instaladores e distribuidores especializados



REFORÇO ESTRUTURAL

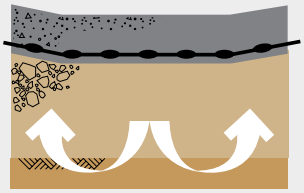
Os sistemas Tensar® de reforço são indicados para as 7 principais aplicações de reforço de pavimentos.

RESISTÊNCIA À FADIGA DO ASFALTO



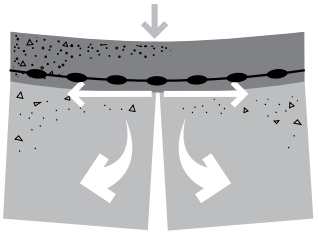
Os produtos Tensar para reforço de asfalto proporcionam resistência à fadiga mediante o controlo do inicio da abertura das fissuras e/ou da sua propagação no asfalto. A espessura do pavimento pode ser reduzida e a vida útil do pavimento aumentada.

SULCOS CRIADOS PELA CAMADA DE BASE (SUBLEITO)



A formação de sulcos no asfalto devido a deformações na base (subleito) pode ser minimizada através do reforço das camadas granulares com Tensar.

FLEXÃO



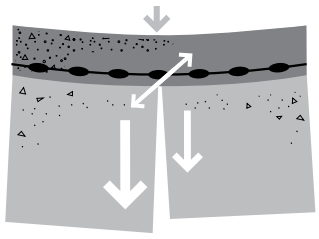
Os produtos Tensar para o reforço de asfalto podem melhorar a resistência à fadiga do asfalto sob movimentos de flexão atrasando o processo de formação de fendas.



Os sistemas Tensar® de reforço de asfalto podem ser utilizados sobre betão para atenuar o problema de reflexão de fendas.

REFLEXÃO DE FENDAS

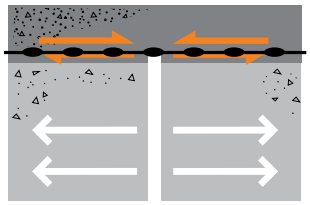
CORTE



Os produtos Tensar para reforço de asfalto podem reduzir a fissuração melhorando a resistência do asfalto aos esforços de corte e a capacidade de transferência de cargas.

(Movimentos verticais de corte excessivos irão necessitar de pré-tratamento para que o reforço do asfalto seja eficaz).

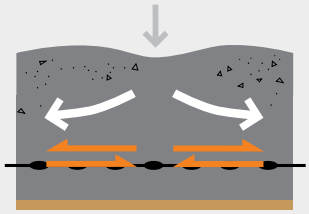
TÉRMICO



Os produtos Tensar para reforço de asfalto podem reduzir a fissuração devido à dilatação e contração térmica das camadas inferiores.

SULCOS NO ASFALTO

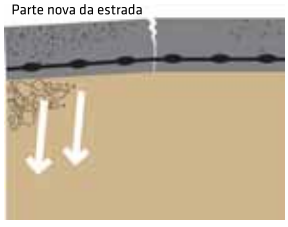
DEFORMAÇÕES PERMANENTES



Os produtos Tensar para reforço de asfalto podem reduzir as deformações horizontais na camada de reforço aumentando a resistência à formação de sulcos.

ASSENTAMENTOS DIFERENCIAIS

AMPLIAÇÃO DE ESTRADA



Os produtos Tensar para reforço de asfalto podem atenuar a fissuração devido à existência de assentamentos diferenciais.

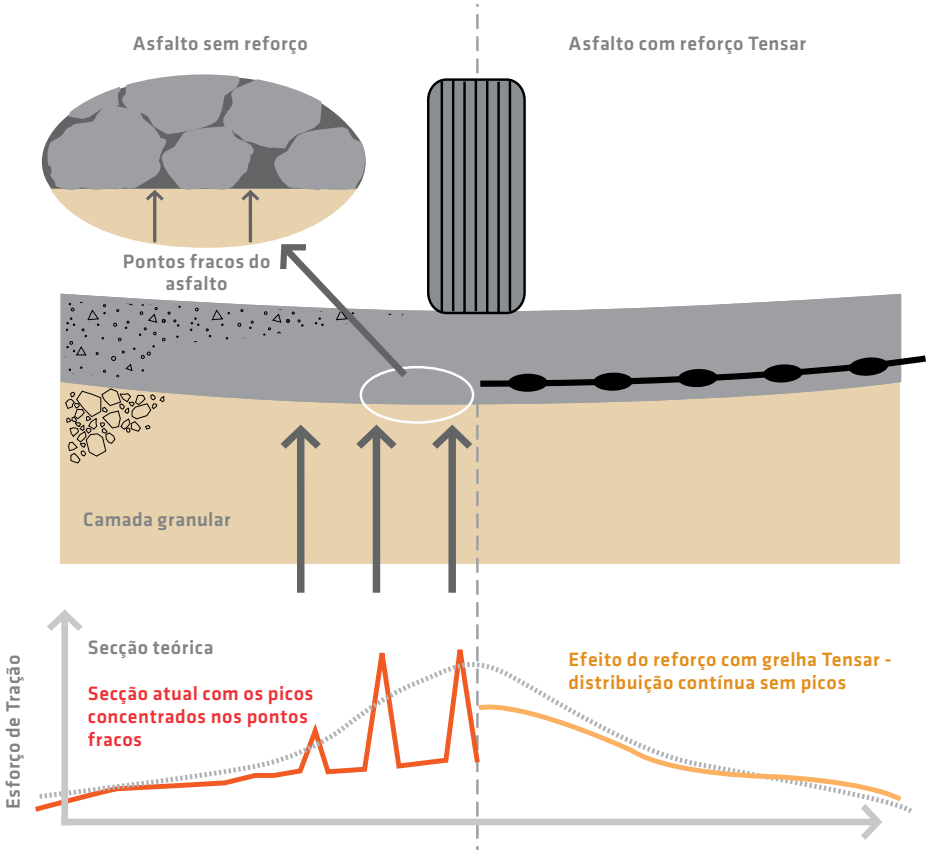


Os sistemas Tensar® podem proporcionar uma redução significativa dos custos de construção em comparação com métodos tradicionais.

Como é que as grelhas Tensar controlam a formação de fissuras no asfalto?

FISSURAS POR FADIGA

Numa camada de asfalto sem reforço, as tensões não estão uniformemente distribuídas, desenvolvem-se em picos localizados nos pontos mais fracos da camada de asfalto podendo levar à formação de fissuras. Numa camada de asfalto reforçado com Tensar, as grelhas retardam as fissuras por fadiga e a reflexão de fendas sobretudo por proporcionar um confinamento que impede a deformação desses pontos mais fracos.

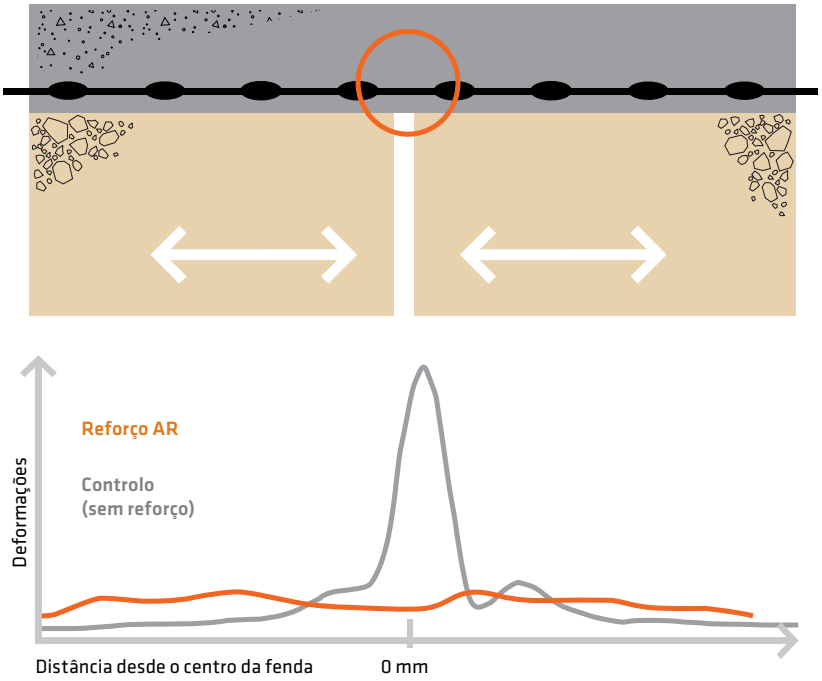


As grelhas contribuem para controlar o desenvolvimento de picos de tensão na base da camada de asfalto.

REFLEXÃO DE FENDAS INDUZIDAS POR ESFORÇOS TÉRMICOS

A reflexão de fendas em pavimentos é causada pela existência de picos de tensão localizados sobre as fendas ou juntas das camadas inferiores. Estudos independentes da Universidade de Nottingham (Reino Unido) demonstraram que o reforço com a utilização das grelhas Tensar elimina os picos de tensão, prevenindo a reflexão das fendas induzidas por esforços térmicos.

Para a investigação foi utilizado um equipamento da Universidade de Nottingham* para simular a fissuração térmica. A máquina composta por duas lajes de betão, cada uma com 1 m de comprimento e 200 mm de largura, colocadas sobre um dispositivo mecânico que permite o deslocamento variável entre as lajes. A camada de asfalto a ser testada é construída diretamente sobre as lajes. A fissuração por variação de temperatura é simulada separando as lajes uma da outra, induzindo tensões na camada de asfalto. Neste teste, os extensómetros foram colocados com e sem reforço Tensar® AR. O ensaio foi realizado à temperatura de -5°C e com uma amplitude de deslocamento de 2 mm.



Os picos de deformação na camada de asfalto são eliminados com a inclusão de Tensar AR, ajudando contra o desenvolvimento da reflexão de fendas induzidas por esforços térmicos.

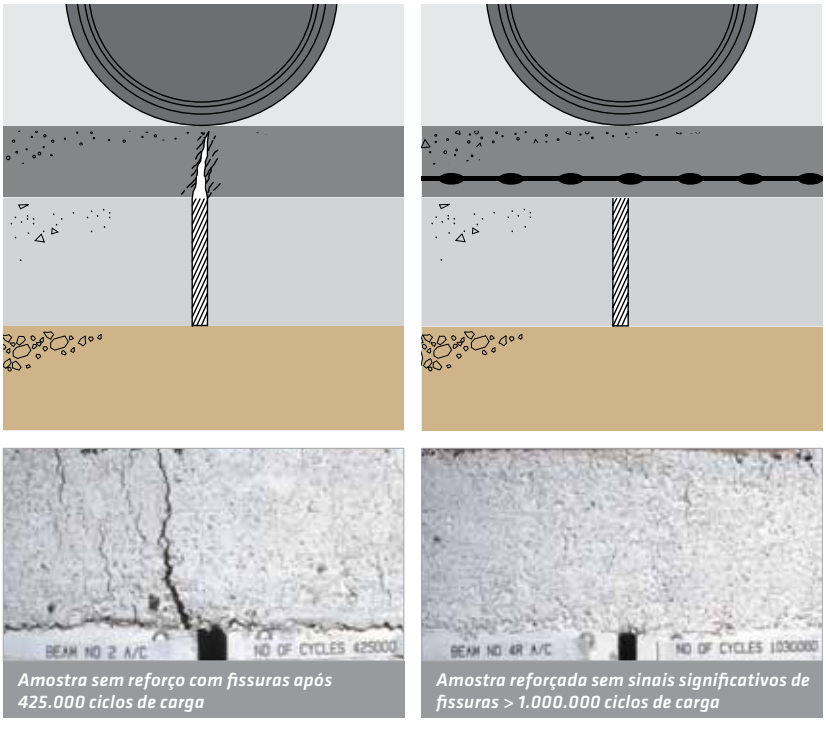
VALIDAÇÃO INDEPENDENTE

AR-G e Glasstex® foram testados e qualificados como "muito eficientes" pelo laboratorio Autun LRPC (Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées - França).

REFLEXÃO DE FENDAS INDUZIDAS PELO TRÁFEGO

As camadas de asfalto sobre superfícies fraturadas deterioram-se prematuramente devido à reflexão de fendas causadas pelo tráfego rodoviário. Os testes realizados na Universidade de Nottingham mostraram que as grelhas Tensar controlam a reflexão de fendas induzidas pelo tráfego, aumentando em larga medida a vida útil do pavimento.

Foi utilizado um ensaio cíclico à flexão para estimar a resistência de uma camada de asfalto submetida a repetidas flexões sobre um substrato rachado. A fenda foi simulada com a montagem de uma camada de asfalto sobre duas tábuas de madeira, colocadas sobre uma base de borracha. Foi então aplicada uma carga cíclica sobre a camada de asfalto tendo-se observado o desenvolvimento de fissuras em função do número de ciclos de carga.



Amostra sem reforço com fissuras após 425.000 ciclos de carga

Amostra reforçada sem sinais significativos de fissuras > 1.000.000 ciclos de carga

A inclusão da Tensar AR inibe o desenvolvimento da reflexão de fendas.

*Fonte: Brown et al, "The Use of Polymer Grids for Improved Asphalt Performance" e Brown et al, "Polymer Grid Reinforcement of Asphalt"

Escolher o produto certo da nossa gama de produtos de reforço de asfalto

A Tensar oferece seis diferentes grupos de produtos para reforço do asfalto:



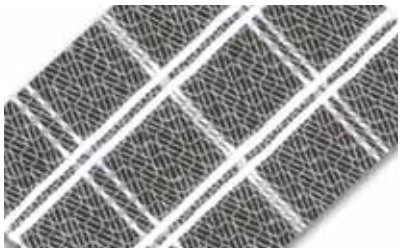
TENSAR® AR-G

AR-G é um geocompósito formado por uma geogrelha estirada de polipropileno, unida termicamente a um tecido que funciona como suporte. Este tecido facilita a instalação e proporciona uma selagem a longo prazo, uma vez que está saturado com massa betuminosa. Devido à geometria tridimensional da geogrelha, a nova camada de asfalto encontra-se mecanicamente interbloqueada nas grandes aberturas da malha, proporcionando simultaneamente as funções de reforço e de selagem.

- Deve ser instalado num substrato com boas condições utilizando um ligante betuminoso
- O ligante deve terminar a sua cura antes de colocar a nova camada de asfalto
- Qualquer superfície que não esteja devidamente fresada, necessita de uma camada de nivelamento
- Buracos e fendas abertas devem ser tratados separadamente
- Requer a intervenção de um especialista na instalação
- Dimensão dos rolos de 1,0 m a 4,0 m (variável).

A geogrelha AR-G é utilizada no reforço da camada de asfalto por baixo da camada de superfície. Em pavimentos flexíveis, a geogrelha oferece resistência contra fendas por fadiga e minimiza a fissuração devido a movimentos diferenciais a longo prazo nas camadas de base. Em camadas de base estabilizadas com cimento, AR-G reduz a reflexão de fendas e fissuras por fadiga nas camadas de asfalto. As deformações horizontais no asfalto podem ser minimizadas, graças à grande secção das nervuras da geogrelha.

AR-G pode ser usado em situações onde as tensões máximas na estrutura do pavimento excedam um nível de 3%.



TENSAR GLASSTEX®

Glasstex® é um geocompósito formado por uma grelha de filamentos em fibra de vidro costurada num geotêxtil não tecido. Os filamentos de fibra de vidro de alto módulo proporcionam grande absorção de tensões em baixa deformação. Depois de saturado com ligante betuminoso o geotêxtil tem uma função de selagem. Glasstex proporciona reforço, alívio de tensões e funções de selagem.

- Instala-se diretamente sobre um substrato em boas condições utilizando um ligante betuminoso
- O ligante deve terminar a sua cura antes de colocar a nova camada de asfalto
- Não necessita de camada de nivelamento se a superfície não for muito acentuada
- Buracos e fendas abertas devem ser tratados separadamente
- Compatível com superfícies irregulares, como por exemplo, betão ou superfícies texturadas abertas
- Requer a intervenção de um especialista na instalação
- Dimensão dos rolos de 1,0 m a 4,0 m (variável)
- Materiais de reforço à base de vidro não devem ser utilizados em aplicações onde a tensão máxima na estrutura do pavimento exceda um nível de 3%.



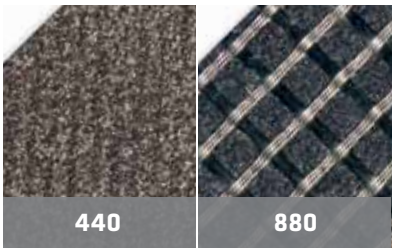
TENSAR GLASSTEX®GRID R

Glasstex®Grid R é uma grelha de filamentos de fibra de vidro com revestimento adesivo. Tem aberturas para permitir a ligação entre as camadas e proporcionar reforço num sistema de camadas totalmente unidas entre si. A superfície aberta da malha (aprox. 50%) proporciona um equilíbrio entre a ligação essencial entre as camadas e um efeito de alívio de tensões para as dissipar em cada lado da fissura.

- Instala-se diretamente sobre um substrato em boas condições utilizando um ligante betuminoso
- O ligante deve terminar a sua cura antes de colocar a nova camada de asfalto
- Qualquer superfície que não esteja devidamente fresada, necessitará de uma camada de nivelamento
- Buracos e fendas abertas devem ser tratados separadamente
- Requer a intervenção de um especialista na instalação
- Dimensão dos rolos de 1,0 m a 4,0 m (variável)
- Materiais de reforço à base de vidro não devem ser utilizados em aplicações onde a tensão máxima na estrutura do pavimento exceda um nível de 3%.

Guia de seleção de produtos para reforço de asfalto

	Malhas com estrutura aberta As camadas de asfalto unem-se entre si através das aberturas da grelha	Compósitos Geogrelha/Geotêxtil Membrana de geotêxtil/ligante betuminoso como uma barreira à água e/ou para alivio de tensões	Geotêxteis de pavimentação Geotêxtil/ligante betuminoso proporciona uma barreira à água e/ou alivio de tensões
Produtos de secção alta Para absorção de tensões em deformações elevadas. Geogrelhas estiradas de polipropileno com nervuras espessas para uma capacidade máxima de interbloqueio mecânico		**AR-G**	
Produtos de secção fina Para absorção de tensões em baixa deformação e de fácil instalação em pavimentação	**Glasstex®Grid R60 e R120**	**Glasstex® P50, P100 e P200** **Glasstex®Patch™ 440 e 880**	**TruPave® Geotêxtil Tensar de pavimentação**



TENSAR GLASSTEX®PATCH™

Glasstex®Patch™ é um compósito constituído por uma geogrelha revestida de fibra de vidro integrada numa membrana betuminosa de polímero modificado. A parte com betume é protegida por um filme que evita a aderência dentro do rolo, enquanto a parte superior do produto é protegida com areia de quartzo. A membrana de betume contínua fornece alívio de tensões ao substrato fissurado enquanto o reforço é garantido pelo alto módulo de tração da geogrelha revestida de fibra de vidro.

Mais importante, o GlasstexPatch não necessita de intervenção de especialistas, podendo ser colocado na maioria dos substratos utilizando o revestimento adesivo ou em alternativa com aplicação de calor através de um maçarico.

- Pode ser instalado sobre uma superfície fresada
- Buracos e fendas abertas devem ser tratados separadamente
- Compatível com superfícies irregulares, como por exemplo, betão ou superfícies texturadas abertas
- Não necessita da intervenção de um especialista
- Instala-se diretamente sobre um substrato em boas condições utilizando um revestimento autoadesivo ou ativação de calor
- Facilmente transportável
  Rolos com 1,0 m de largura e 15,0 m de comprimento
- Basta cortar no local de acordo com a área, por exemplo, em torno de caixas de visita e valas
- Compatível com revestimentos de ligação quando utilizado em substratos irregulares
- Compatível para utilização em sistemas de duplo revestimento superficial

Tensar Glasstex®Patch 440 é usado para aplicações gerais de alívio de tensões.

Tensar Glasstex®Patch 880 é necessário para situações de grande deformação onde é requerido um componente adicional de reforço.



TRUPAVE® GEOTÊXTIL DE PAVIMENTAÇÃO

TruPave® geotêxtil de pavimentação é uma intercamada de pavimento não tecido composto por uma mistura de fibra de vidro de alta resistência e fibras de poliéster. É projetado com baixo alongamento e alto módulo para reforçar a seção do pavimento e retardar as fendas por reflexão em aplicações de sobreposição. TruPave instalado com um ligante betuminoso cria uma barreira anti-humidade e uma camada de alívio de tensões entre o pavimento existente e a nova camada, aumentando assim a vida útil do pavimento. TruPave pode ser fresado e reciclado.

- Instala-se diretamente sobre um substrato em boas condições utilizando um ligante betuminoso
- O ligante deve terminar a sua cura antes de colocar a nova camada de asfalto
- Qualquer superfície que não esteja devidamente fresada, necessita de uma camada de nivelamento
- Buracos e fendas abertas devem ser tratados separadamente
- Necessária instalação por um especialista
- Dimensão dos rolos de 1,0 m a 4,0 m (variável)
- Tem os mesmos benefícios dos geotêxteis padrão de pavimentação mas aumentado com um alto módulo.



GEOTÊXTIL TENSAR DE PAVIMENTAÇÃO

Geotêxtil Tensar de pavimentação é um geotêxtil de alta resistência não tecido de 140 g/m^2, agulhado, em polipropileno que, quando instalado com o ligante betuminoso, atua como uma membrana de alívio de tensões (também conhecida como Stress Absorbing Membrane Interlayer ou SAMI) e inibe a propagação de fendas para cima a partir da camada inferior do pavimento causado pela fadiga.

O geotêxti Tensar de pavimentação oferece uma ótima resistência à tração com elevado alongamento. Isto garante que o geotêxtil não-tecido saturado irá absorver tensões mantendo os contornos da superfície inferior. Isto permite a instalação do geotêxtil em superfícies fresadas e em estradas com alinhamentos difíceis.

- Instala-se diretamente sobre um substrato em boas condições utilizando um ligante betuminoso
- O ligante deve terminar a sua cura antes de colocar a nova camada de asfalto
- Pode ser instalado sobre uma superfície fresada
- Buracos e fendas abertas devem ser tratados separadamente
- Compatível com superfícies irregulares, como por exemplo, betão ou superfícies texturadas abertas
- Requer a intervenção de um especialista na instalação
- Dimensão dos rolos de 1,0 m a 4,0 m (variável)
- Compatível para utilização em conjunto com sistemas de revestimento superficial.

Precisa de orientação na escolha dos produtos?
Entre em contacto com a Tensar. Teremos o maior prazer em estudar o seu projeto e oferecer sugestões de aplicação.



A instalação manual do Glasstex®Grid R é uma operação muito simples.

Os sistemas Tensar® de reforço de asfalto têm demonstrado que aumentam a vida útil das estradas, permitindo uma poupança monetária.



Tensar® AR-G adere perfeitamente à camada inferior para permitir a pavimentação direta sobre a geogrelha.



Glasstex®Patch™ 880 pode ser aplicado à maioria dos substratos com boas condições utilizando o revestimento adesivo.



Uma união muito simples através da sobreposição do Glasstex.



A instalação mecânica do Glasstex® é rápida e eficiente, podendo ser instalado cerca de 12.000 m² por dia por uma equipa experiente.

Contacte a Tensar para orientação na seleção do tipo de geogrelha e para aconselhamento na instalação com os instaladores especializados locais.



Instalação mecânica do TruPave num substracto em boas condições utilizando um ligante betuminoso.



Glasstex®Patch™ 880 pode ser aplicado na construção de selagem estável e duradoura de asfalto em torno de obras de ferro, onde a combinação de asfalto, cimento, argamassa e ferro provocam fissuração por fadiga e reflexão.



AR-G oferece resistência contra fendas por fadiga e minimiza a fissuração devido a movimentos diferenciais a longo prazo nas camadas de base.

Contacte a Tensar International ou o seu distribuidor local para receber literatura complementar dos produtos Tensar e suas aplicações.

Também disponíveis, a pedido, especificações dos produtos, guias de instalação e notas descritivas.

A gama completa da literatura Tensar consiste em:

- **Geosintéticos Tensar na Engenharia**
  Guia de produtos, aplicações, sistemas e serviços
- **Estabilização de Solos**
  Reforço de camadas não ligadas em estradas e zonas de tráfego
- **TriAx®: A Revolução na Tecnologia da Geogrelha**
  Propriedades e beneficios das geogrelhas TriAx® da Tensar
- **Pavimentos Asfálticos**
  Reforço de camadas de asfalto em estradas e áreas de tráfego
- **Sistemas TensarTech™ de Contenção de Solos**
  Encontros de pontes, muros de contenção e taludes íngremes
- **Caminhos de Ferro**
  Estabilização mecânica das camadas de balastro e sub-balastro
- **Fundações sobre Estacas**
  Construção em solos fracos sem assentamentos
- **Reforço de Bases**
  Usando Basetex – geotêxtil de alta resistência
- **Sistema TensarTech™ Geocolchão**
- **Erosão**
  Controlo da erosão em taludes de solo e de rocha
- **Sistemas TensarTech™ para Estradas, Plataformas de Trabalho e Estruturas de Parques Eólicos**

O seu distribuidor local é:

SOTECNISOL MATERIAIS

SOTECNISOL, S.A.
Rua do Ferro - Fetais
2681-502 Camarate

Tel.: +351 219 488 400
Fax: +351 219 470 490
e-mail: geral@sotecnisol.pt
www.sotecnisol.pt

Tensar®

Tensar International Limited
Units 2-4 Cunningham Court
Shadsworth Business Park
Blackburn BB1 2QX
United Kingdom

Tel: +44 (0) 1254 262431
Fax: +44 (0) 1254 266867
e-mail: info@tensar.co.uk
tensar-international.com

Q 05288
ISO 9001:2008

EMS 86463
ISO 14001:2004

OWENS CORNING®
INNOVATIONS FOR LIVING®

Copyright © Tensar International Limited 2011

Impresso em abril de 2012, publicação 1; English version: Issue 15

O direito de autor existente na presente brochura (incluindo, nomeadamente, qualquer texto, fotografias e diagramas), assim como todos os outros direitos de propriedade intelectual e os direitos de propriedade constantes no presente pertencem à Tensar International Limited e/ou às suas empresas associadas do grupo; todos os direitos são reservados. A presente brochura não poderá ser copiada, redistribuída, reproduzida ou incorporada, total ou parcialmente, noutra obra ou publicação, independentemente da forma, sem a necessária autorização da Tensar International Limited. As informações que constam na presente brochura substituem todas as informações anteriores relativas aos produtos a que anteriores versões da brochura fazem referência, têm uma natureza meramente ilustrativa e são gratuitamente disponibilizadas pela Tensar International Limited apenas para efeitos informativos gerais. A presente brochura não se destina a constituir ou ser um substituto de obtenção de consultoria sobre engenharia específica de projetos, conceção, construção e/ou outro tipo de consultoria de âmbito profissional prestada por alguém com conhecimento integral de um projeto específico. Compete exclusivamente ao interessado aferir a adequação dos produtos e/ou projetos da Tensar International Limited para utilização da forma projetada pelo interessado no âmbito de um projeto específico, assumindo, desse modo todos os riscos e responsabilidades. O conteúdo do presente contrato não faz parte de um contrato ou qualquer contrato previsto para celebração com o interessado. Os contratos de fornecimento de produtos e/ou serviços de conceção da Tensar International Limited respeitarão as suas Condições Padrão que estiverem em vigor à data da entrada em vigor do respetivo contrato. Embora sejam envidados todos os esforços no sentido de se garantir a correção das informações contidas na presente brochura à data da sua publicação, a Tensar International Limited não faz nenhuma declaração sobre a adequação, fiabilidade, abrangência e correção das informações, serviços ou outros conteúdos da presente brochura. Salvo no que respeita à responsabilidade da Tensar International Limited pela morte ou lesões corporais resultantes de negligência ou por reservas mentais (se houver), a Tensar International Limited não assumirá nenhuma responsabilidade, direta ou indireta, face ao interessado por via de contrato, delito (incluindo negligência), equidade ou outro, pela perda ou dano, independentemente do tipo ou do modo como ocorre, no âmbito da utilização e/ou da confiança atribuída ao conteúdo da presente brochura, incluindo todas as perdas e danos diretos, indiretos, especiais, acessórios ou consequentes (incluindo, nomeadamente, lucros cessantes, perda de juros, receitas da atividade, poupanças projetadas, negócio ou aviamento). Tensar, TensarTech e TriAx são marcas registadas da Tensar International Limited. No caso de litígios de índole jurídica entre as partes, prevalecerá a versão original em inglês da presente declaração de exoneração de responsabilização.