

MANUAL DE APLICAÇÃO
Sistemas Carbotec (CFRP)

Reforço estrutural com fibras de carbono





grupopuma

grupopuma

MANUAL DE APLICAÇÃO
Sistemas Carbotec (CFRP)
Reforço estrutural com fibras de carbono



grupopuma

ÍNDICE

01. LÁMINA CARBOTEC 06
Preparação dos elementos 07
A. Ferramentas necessárias 07
B. Inspeção e preparação do suporte 07
C. Preparação da la Lámina Carbotec 08
D. Preparação do Adhesivo Carbotec Lámina 09
E. Aplicação do Adhesivo Carbotec Lámina 10
F. Colocação da lâmina sobre o elemento a reforçar 11
Imagens de aplicação 12

02. TEJIDO CARBOTEC 14
Preparação dos elementos 15
A. Ferramentas necessárias 15
B. Inspeção e preparação do suporte 15
C. Preparação do Tejido Carbotec 16
D. Preparação do Adhesivo Carbotec Impregnante 17
E. Aplicação do Adhesivo Carbotec Impregnante 18
F. Colocação do tecido sobre o elemento a reforçar 18
Imagens de aplicação 20

03. CONECTOR CARBOTEC 22
Preparação dos elementos 23
A. Ferramentas necessárias 23
B. Preparação do Conector Carbotec 23
C. Execução de furos no suporte 24
D. Preparação do Adhesivo Carbotec Lámina 25
E. Aplicação do Adhesivo Carbotec Lámina 26
F. Colocação do Conector Carbotec 26
Imagens de aplicação 28

04. CORDÓN CARBOTEC 30
Preparação dos elementos 31
A. Ferramentas necessárias 31
B. Preparação do Cordón Carbotec 31
C. Execução de furos no suporte 33
D. Preparação do adesivo Carbotec Lámina 33
E. Aplicação do adesivo Carbotec Lámina 34
F. Colocação do Cordón Carbotec 35
Imagens de aplicação 36

AVISO LEGAL

Sistema adequado às utilizações estabelecidas na ficha técnica correspondente e nas condições e limitações nela definidas; O Grupo Puma não se responsabiliza, em caso algum, pela aplicação do sistema.

Este documento contém desenhos técnicos sobre a colocação do Sistema Carbotec, estes detalhes requerem a sua adaptação ao projeto e às exigências ou particularidades de cada situação ou obra, pelo que o Grupo Puma não se responsabiliza pelos erros decorrentes da adequação do produto ou sistema à obra em questão, nem da solução ou colocação incorreta do mesmo, devendo, em qualquer caso, o autor do projeto da obra, a direção técnica ou o responsável pela obra, ou subsidiariamente o instalador/aplicador, certificar-se das condições adequadas de colocação de acordo com as condições existentes na obra em questão e respeitar, em qualquer caso, o expressamente indicado nas fichas técnicas ou catálogos técnicos dos produtos ou sistemas, que prevalecerão, em qualquer caso, em caso de discrepância relativamente ao disposto no presente documento.

Contacto para aconselhamento: **Gabinete Técnico** · +34 607203400 · oficinatecnica@grupopuma.com

01. LÁMINA CARBOTEC



Aplicação das Láminas Carbotec, fabricadas através de um processo de pultrusão a partir de filamentos de fibra de carbono dispostos numa matriz epoxídica.

A. FERRAMENTAS NECESSÁRIAS



Pano limpo e seco



Misturador de baixa rotação



Solvente
(para limpeza das ferramentas)



Espátula



Rolo metálico estriado ou de borracha dura



Máquina Rebarbadora



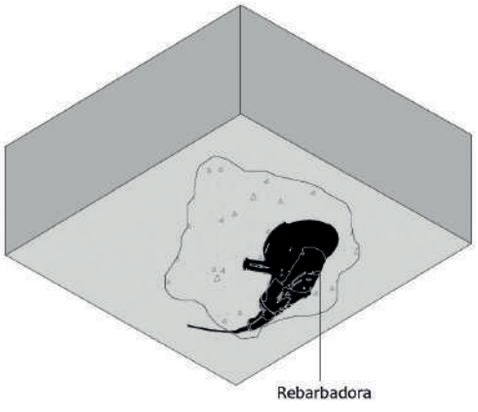
EPIs necessários

B. INSPEÇÃO E PREPARAÇÃO DO SUPORTE

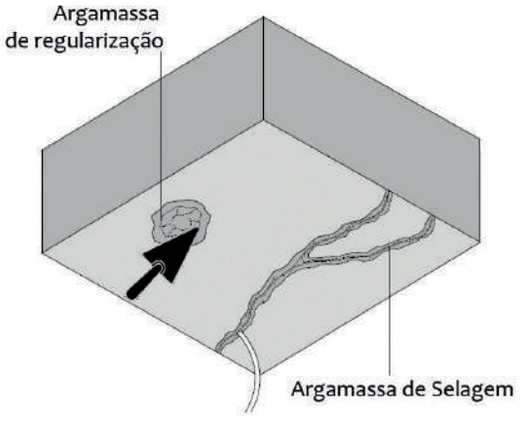
1. Eliminar eventuais superfícies sem resistência, sujidade, manchas, partes mal aderidas, restos de outros produtos, pó, etc.

RECOMENDAÇÃO:

Abrir o poro do suporte de base de cimento através de lixagem superficial para favorecer a correta ancoragem das resinas utilizadas para a fixação dos reforços de fibra de carbono. É importante limpar o pó gerado por esta operação.



B1



B2-B3

2. Injetar fissuras superiores a 2mm.

RECOMENDAÇÃO:
Limpar adequadamente a superfície da fissura para assegurar o funcionamento correto da argamassa de selagem.

3. Reperfilar a superfície com argamassa de regularização.

RECOMENDAÇÃO:
Limpar adequadamente a superfície a regularizar.

4. Inspeção exaustiva da planimetria do suporte, cujas irregularidades admissíveis serão as seguintes:

a. Com régua de 2 m < 10 mm

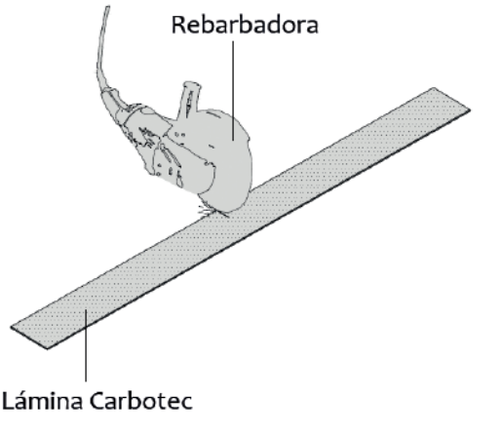
b. Com régua de 0,30 m < 4 mm

5. A resistência à tração superficial do suporte deve ser superior ou igual a 1,5 MPa. Deve ser verificada através de ensaio de tração direta, de acordo com a Norma UNE-EN 1542.

6. A humidade superficial do elemento a reforçar deve ser inferior a 4%.

C. PREPARAÇÃO DA LÁMINA CARBOTEC

1. Selecionar a lâmina com as características técnicas indicadas no projeto técnico. Verificar a correspondência dos seguintes parâmetros da lâmina: largura, espessura, módulo de elasticidade, etc.



C2

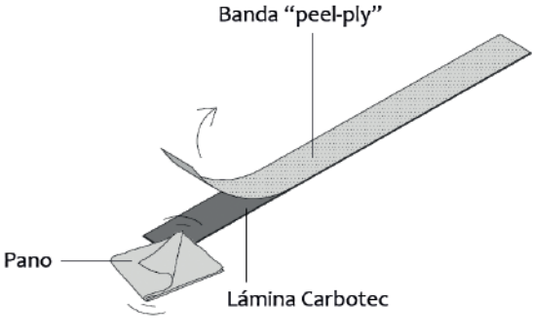


Corte da Lámina Carbotec com Rebarbadora

2. Cortar a Lámina Carbotec no comprimento indicado no projeto técnico utilizando uma máquina rebarbadora.

RECOMENDAÇÃO:
Não realizar emendas entre lâminas.

3. Retirar as eventuais proteções que o laminado possa incorporar, em especial, a banda "peel-ply", que confere uma rugosidade adicional à superfície do laminado.



C3-C4



Remoção da banda "peel-ply"

4. Limpar a eventual sujidade existente em ambas as faces do laminado com um pano limpo e seco.

D. PREPARAÇÃO DO ADHESIVO CARBOTEC LÁMINA

1. Agitar cada componente antes de os misturar para eliminar depósitos.
2. Adicionar o componente B na totalidade ao componente A. Isto assegura que a proporção em volume entre o componente A e o componente B é a correta. Não se recomenda a realização de misturas parciais do conteúdo de ambas as embalagens (A e B).
3. Misturar com um misturador elétrico de baixa rotação (menos de 300rpm) durante cerca de 3 minutos, até obter uma mistura cinzenta homogénea. Evitar a formação de bolhas de ar.



Adhesivo Carbotec Lámina

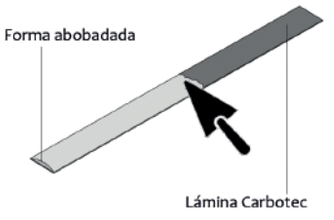


Preparação do Adhesivo Carbotec Lámina

E. APLICAÇÃO DO ADHESIVO CARBOTEC LÁMINA

1. Sobre a lâmina limpa, aplicar o Adhesivo Carbotec Lámina com espátula.

RECOMENDAÇÃO:
Em obras de grande dimensão, recomenda-se a utilização de um molde, que agiliza a aplicação, além de permitir uma distribuição mais precisa do adesivo.




Aplicação do Adhesivo Carbotec com espátula


Aplicação do Adhesivo Carbotec com molde

2. Aplicar o adesivo de modo a que não fique plano e uniforme, mas com uma espessura maior no centro, diminuindo progressivamente até às extremidades. A espessura final da camada de adesivo é de 1,5 mm a 2 mm. Na ficha técnica da Lámina Carbotec é indicado o consumo estimado de adesivo para cada largura de lâmina.
3. Consumo do Adhesivo Carbotec Lámina:

CONSUMO DO ADHESIVO CARBOTEC LÁMINA	
Largura (mm)	Consumo do Adhesivo Carbotec Lámina
50	Aprox. 300 gr/m
80	Aprox. 500 gr/m
100	Aprox. 700 gr/m
120	Aprox. 800 gr/m
150	Aprox. 1.000 gr/m

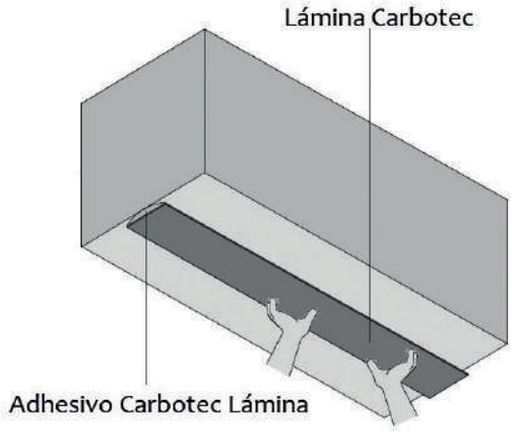
Ver Fichas técnicas: https://www.grupopuma.com/pt-PT/produtos/familia/reabilitacao-pt

F. COLOCAÇÃO DA LÂMINA SOBRE O ELEMENTO A REFORÇAR

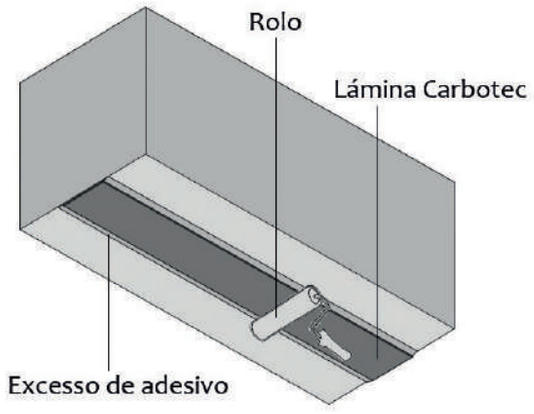
1. Depois de aplicado o adesivo e de posicionada no local de colocação, pressionar uniformemente a lâmina de fibra de carbono Carbotec sobre o suporte, para distribuir o adesivo.

RECOMENDAÇÃO:

Pressionar com um rolo metálico estriado ou um rolo de borracha dura para eliminar o possível ar ocluído na secção de adesivo.

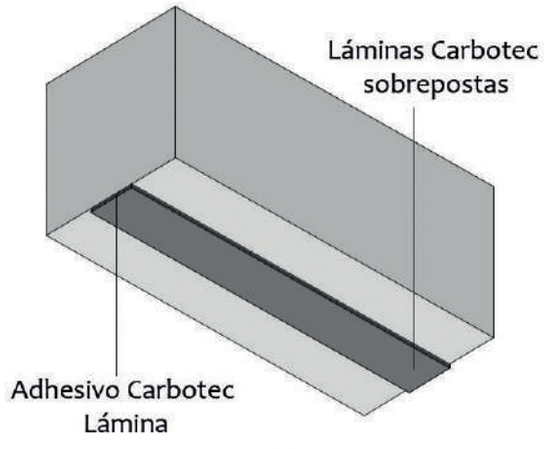


F1

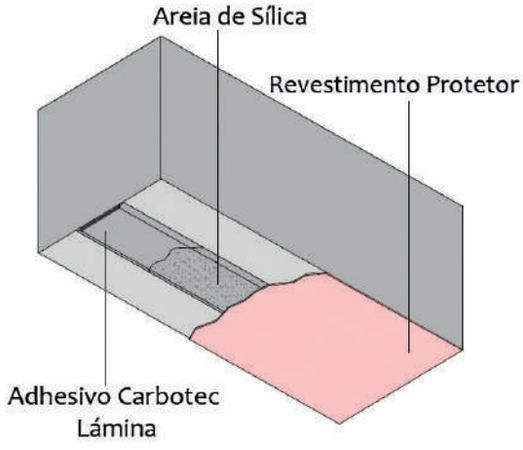


F1-F2-F3

2. Limpar o excesso de adesivo antes de endurecer.
3. Manter a pressão sobre a fibra de carbono até que o adesivo tenha endurecido o suficiente.
4. Poderá ser efetuada a sobreposição de camadas de reforço, aderidas sobre as anteriores uma vez endurecido o adesivo utilizado para a fixação da camada precedente de reforço. Em caso algum serão colocadas mais de três lâminas sobrepostas.
5. Caso seja necessária uma camada aderida para a proteção do reforço de fibra de carbono, deverá ser aplicada uma nova camada de Adhesivo Carbotec Lámina sobre a face inferior do laminado já colocado, depois de endurecido o seu próprio adesivo, efetuando imediatamente um polvilhamento de areia de sílica seca sobre o adesivo fresco, a fim de gerar rugosidade para favorecer a ancoragem da camada de proteção sobre o laminado de fibra de carbono.



F4



F5

6. Depois de endurecido o adesivo com a areia de sílica, pode proceder-se à aplicação do material de proteção, de acordo as indicações da respetiva ficha técnica

RECOMENDAÇÃO:

Para o revestimento do reforço estrutural, são habitualmente utilizadas argamassas de reparação da gama Morcemrest, embora também possam ser utilizadas argamassas acrílicas da gama Morcemcril, placas PYL, etc. Caso seja necessária proteção contra o fogo, o técnico projetista deverá selecionar o tipo de revestimento mais indicado, além de dimensionar a espessura adequada do mesmo.

IMAGENS DE APLICAÇÃO:



Aplicar pressão sobre a lâmina colada para fixação ao suporte.



Aplicar pressão sobre o laminado aderido ao suporte com um rolo adequado. Limpar o excesso de adesivo



Se se pretender aplicar um revestimento de proteção, aplicar, em primeiro lugar, Adhesivo Carbotec Lámina sobre a face inferior do laminado e polvilhar, em fresco, areia de sílica seca.



Depois de seco o polvilhamento da etapa anterior, proceder à aplicação do revestimento de proteção.

NOTA IMPORTANTE:

Embora a mão de obra necessária para a aplicação dos reforços de fibra de carbono não tenha de possuir uma qualificação especial, uma vez que não se trata de um procedimento complexo, é imprescindível que tenha recebido previamente um curso de formação e que sejam respeitados escrupulosamente todos os passos de aplicação anteriormente expostos, para garantir uma entrada em carga total do reforço, bem como uma elevada durabilidade a longo prazo.



grupopuma

02. TEJIDO CARBOTEC



Aplicação do Tejido Carbotec, composto por um tecido de fibras de carbono unidirecionais envolvidas numa trama de fio de vidro.

A. FERRAMENTAS NECESSÁRIAS



Pano limpo e seco



Misturador de baixa rotação



Solvente
(para limpeza das ferramentas)



Espátula



Rolo metálico estriado
ou de borracha dura



Rolo de pelo curto



Máquina Rebarbadora



Tesoura ou X-ato



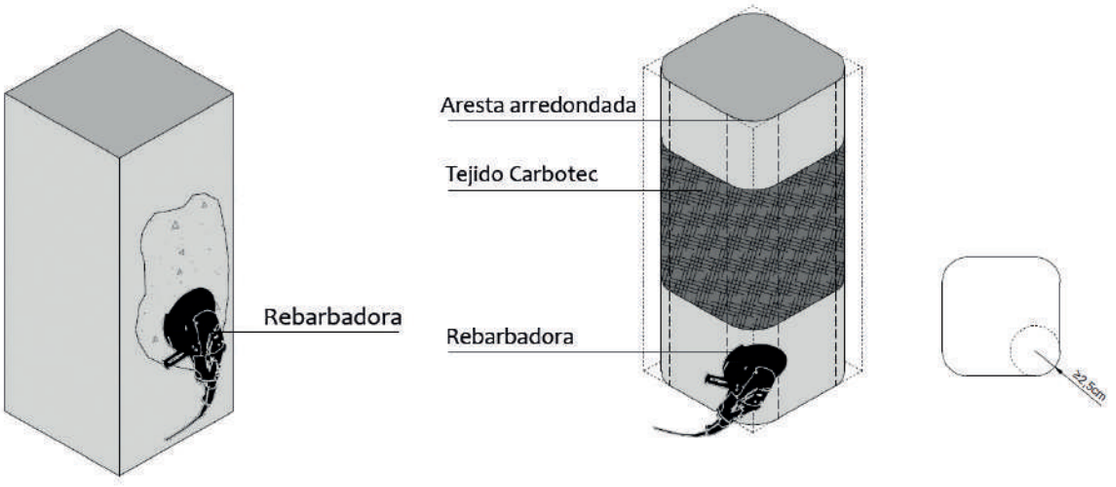
EPI's necessários

B. INSPEÇÃO E PREPARAÇÃO DO SUPORTE

1. **Eliminar eventuais superfícies sem resistência, sujidade, manchas, partes mal aderidas, restos de outros produtos, pó, etc.**

RECOMENDAÇÃO
Abrir o poro do suporte à base de cimento através de lixagem superficial para favorecer a correta ancoragem das resinas utilizadas para a fixação dos reforços de fibra de carbono. É importante limpar o pó gerado por esta operação.

2. Em reforços de secções sujeitas a esforço cortante ou confinamento que possuam arestas vivas, deverá proceder-se ao arredondamento das referidas arestas, formando uma circunferência de, pelo menos, 2,5 cm de raio.

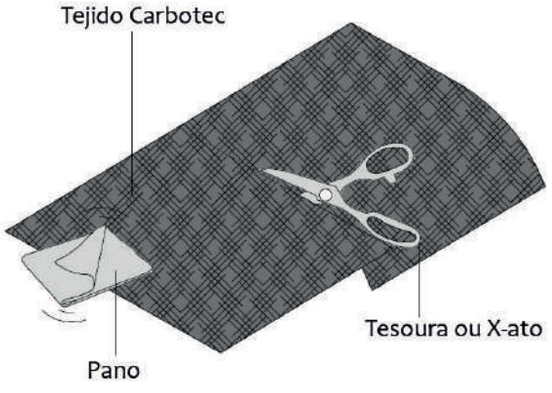


B1 B2

3. Inspeção exaustiva da planimetria do suporte, cujas irregularidades admissíveis serão as seguintes:
   - **a.** Com régua de 2 m < 10 mm
   - **b.** Com régua de 0,30 m < 4 mm
4. A resistência à tração superficial do suporte deve ser superior ou igual a 1,5 MPa. Deve ser verificada através de ensaio de tração direta, de acordo com a Norma UNE-EN 1542.
5. A humidade superficial do elemento a reforçar deve ser inferior a 4%.

C. PREPARAÇÃO DO TEJIDO CARBOTEC

1. Selecionar o tecido com as características técnicas indicadas no projeto técnico. Verificar a correspondência dos seguintes parâmetros do tecido: largura, gramagem, módulo de elasticidade, etc.
2. Cortar o tecido no comprimento indicado no projeto técnico, utilizando tesoura ou X-ato.
3. Retirar as eventuais proteções que o tecido possa incorporar.
4. Limpar a eventual sujidade existente na superfície do tecido com um pano limpo e seco.



C2-C4



Corte do Tejido Carbotec com X-ato

D. PREPARAÇÃO DO ADHESIVO CARBOTEC IMPREGNANTE

1. Misturar os componentes A e B num recipiente limpo e homogeneizar cuidadosamente durante 3 minutos com um misturador de baixa velocidade até obter uma mistura homogénea.
2. Não se recomenda a realização de misturas parciais do conteúdo de ambas as embalagens (A e B), porque não é assegurada a proporção correta e, consequentemente, o funcionamento correto do produto.



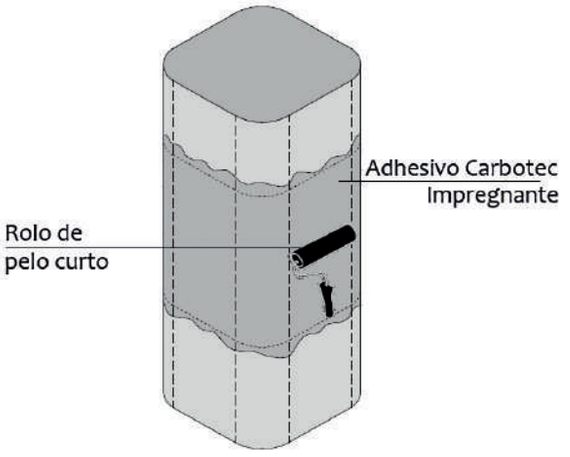
Adhesivo Carbotec Impregnante



Preparação do Adhesivo Carbotec Impregnante

E. APLICAÇÃO DO ADHESIVO CARBOTEC IMPREGNANTE

1. Sobre o suporte preparado, aplicar o Adhesivo Carbotec Impregnante com um rolo de pelo curto, com uma espessura constante e sobre uma superfície ligeiramente superior à que o tecido irá ocupar sobre o elemento a reparar.
2. Na ficha técnica do Tejido Carbotec é indicado o consumo estimado de adesivo para cada gramagem de tecido.



E1

3. Consumo do Adhesivo Carbotec Impregnante:

TEJIDO CAROBTEC	CARBOTEC IMPREGNANTE
200 g/m²	Aprox. 700 g/m²
300 g/m²	Aprox. 900 g/m²
400 g/m²	Aprox. 1100 g/m²
500 g/m²	Aprox. 1300 g/m²
600 g/m²	Aprox. 1500 g/m²

Ver Fichas técnicas: https://www.grupopuma.com/pt-PT/produtos/familia/reabilitacao-pt

F. COLOCAÇÃO DO TECIDO SOBRE O ELEMENTO A REFORÇAR

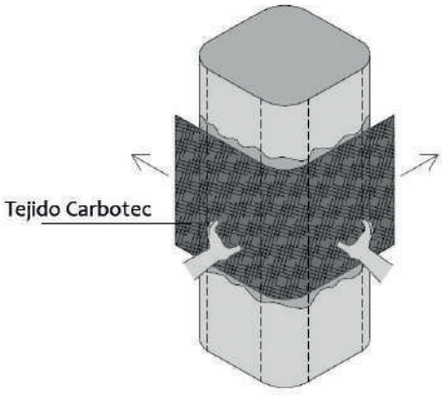
1. Sobre o adesivo aplicado no suporte ainda fresco, depois de posicionado o tecido no local de colocação, esticá-lo e pressioná-lo uniformemente sobre o suporte, para que fique impregnado com o adesivo.

RECOMENDAÇÃO:
Pressionar com um rolo metálico estriado ou um rolo de borracha dura, para eliminar o possível ar ocluído na secção de adesivo, bem como para eliminar possíveis rugas no tecido.

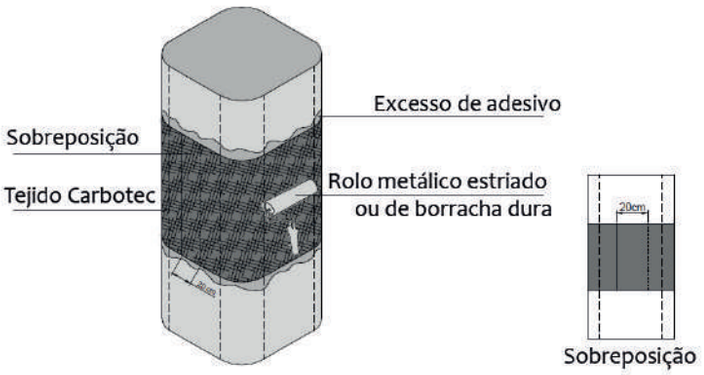
De seguida, voltar a impregnar a superfície do tecido com uma camada adicional de Adhesivo Carbotec Impregnante aplicado com rolo, de modo que o tecido fique perfeitamente impregnado de resina em ambas as faces, em forma de sanduíche, garantindo a aplicação da quantidade de adesivo anteriormente indicada.

2. Limpar o eventual excesso de adesivo antes de endurecer.

3. As eventuais sobreposições a realizar com tecido de fibra de carbono terão, pelo menos, 20 cm de comprimento. As sobreposições serão realizadas na direção de trabalho das fibras. Nos restantes casos, a sua execução não é imprescindível.



F1



F1-F2-F3

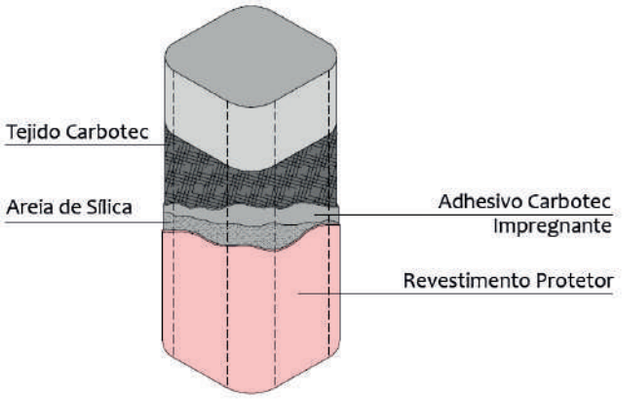
4. Poderá ser realizada a sobreposição de camadas de reforço aderidas sobre as anteriores depois de endurecido o adesivo utilizado para a fixação da camada precedente de reforço. Em caso algum se executam mais de três sobreposições.

5. Caso seja necessária uma camada aderida para a proteção do reforço de fibra de carbono, deverá ser aplicada uma nova camada de Adhesivo Carbotec Impregnante sobre a superfície do tecido já colocado, depois de endurecido o seu próprio adesivo, efetuando imediatamente um polvilhamento de areia de sílica seca sobre o adesivo fresco, a fim de gerar rugosidade para favorecer a ancoragem da camada de proteção sobre o tecido de fibra de carbono.

6. Depois de endurecido o adesivo com a areia de sílica, pode proceder-se à aplicação do material de proteção, de acordo com as indicações da respetiva ficha técnica.

RECOMENDAÇÃO:

Para o revestimento do reforço estrutural, são habitualmente utilizadas argamassas de reparação da gama Morcemrest, embora também possam ser utilizadas argamassas acrílicas da gama Morcemcril, placas PYL, etc. Caso seja necessária proteção contra o fogo, o técnico projetista deverá selecionar o tipo de revestimento mais indicado, além de dimensionar a espessura adequada do mesmo.



F5-F6

IMAGENS DE APLICAÇÃO:



Aplicar o Adhesivo Carbotec Impregnante sobre o suporte com um rolo de pelo curto.



Colocar as bandas de tecido, previamente cortadas sobre o suporte com um rolo prestando especial atenção à orientação das fibras.



Aplicar pressão com o rolo adequado sobre o tecido recém-colocado para eliminar rugas e eventuais bolsas de ar ocluído.



Polvilhar agregado de sílica sobre a camada de Adhesivo Carbotec Impregnante para gerar rugosidade.



Aplicar a camada de proteção e o revestimento final para garantir a durabilidade do reforço estrutural.

NOTA IMPORTANTE:

Embora a mão de obra necessária para a aplicação dos reforços de fibra de carbono não tenha de possuir uma qualificação especial, uma vez que não se trata de um procedimento complexo, é imprescindível que tenha recebido previamente um curso de formação e que sejam respeitados escrupulosamente todos os passos de aplicação anteriormente expostos, para garantir uma entrada em carga total do reforço, bem como uma elevada durabilidade a longo prazo.



grupopuma

03. CONECTOR CARBOTEC



Aplicação dos Conectores Carbotec, compostos por hastes cilíndricas de fios de fibra de carbono de elevada resistência mecânica, com filamentos livres nas extremidades.

A. FERRAMENTAS NECESSÁRIAS



Pano limpo e seco



Misturador de baixa rotação



Solvente
(para limpeza das ferramentas)



Espátula



Máquina Rebarbadora



Berbequim de percussão



Bomba de ar ou compressor



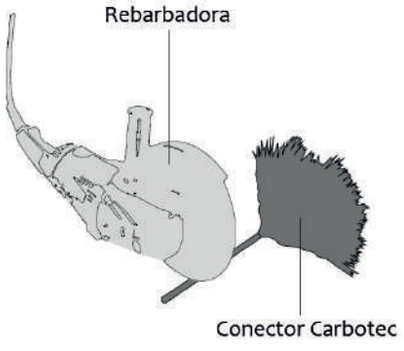
EPI's necessários

B. PREPARAÇÃO DO CONECTOR CARBOTEC

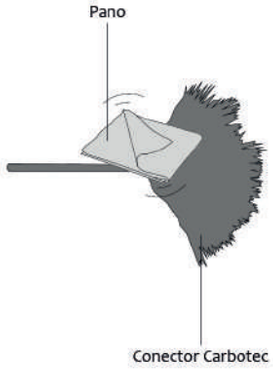
1. Selecionar o conector com as características técnicas indicadas no projeto técnico. Verificar a correspondência dos seguintes parâmetros do conector: diâmetro, se é simples ou duplo, módulo de elasticidade, etc.

2. Se necessário, cortar a haste do conector no comprimento indicado no projeto técnico utilizando uma máquina rebarbadora.

RECOMENDAÇÃO:
Por defeito, será mantido o comprimento total da haste, desde que a espessura do elemento estrutural onde o referido elemento será colocado o permita.



B2

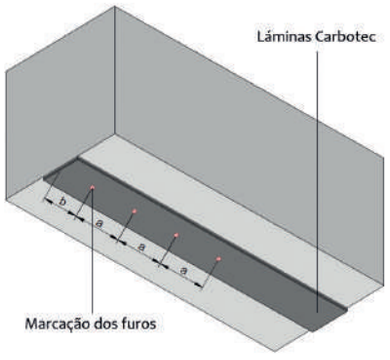


B4

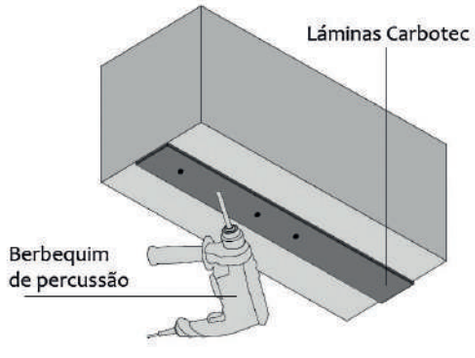
3. Retirar as eventuais proteções que o conector possa incorporar.
4. Limpar a eventual sujidade existente na superfície da haste e entre os filamentos da zona flexível com um pano limpo e seco.

C. EXECUÇÃO DE FUROS NO SUPORTE

1. Marcar a localização dos furos de acordo com o projeto técnico. Devem ser executados depois de colocados os elementos de reforço de fibra de carbono que se pretendam ancorar ao suporte e endurecido o respetivo adesivo.
2. Executar os furos com um berbequim de percussão. A profundidade dos furos será 2 cm superior ao comprimento da haste rígida conformada do Conector Carbotec que se pretende colocar. Deve ser escolhida uma broca cujo diâmetro exceda em 2-3 mm o do conector que vamos colocar, com o objetivo de deixar espaço para a resina de fixação da haste ao suporte.



C1



C2

3. Proceder à limpeza do pó gerado no interior dos furos executados no suporte através da injeção de ar com uma bomba manual ou um compressor elétrico.

D. PREPARAÇÃO DO ADESIVO CARBOTEC

ADHESIVO CARBOTEC LÁMINA

1. Agitar cada componente antes de os misturar para eliminar depósitos.
2. Adicionar o componente B na totalidade ao componente A. Isto assegura que a proporção em volume entre o componente A e o componente B é a correta. Não se recomenda a realização de misturas parciais do conteúdo de ambas as embalagens (A e B).
3. Misturar com um misturador elétrico de baixa rotação (menos de 300rpm) durante cerca de 3 minutos, até obter uma mistura cinzenta homogénea. Evitar a formação de bolhas de ar.



Adhesivo Carbotec Lámina



Preparação do Adhesivo Carbotec Lámina

ADHESIVO CARBOTEC IMPREGNANTE

1. Misturar os componentes A e B num recipiente limpo e homogeneizar cuidadosamente durante 3 minutos com um misturador de baixa velocidade até obter uma mistura homogénea.
2. Não se recomenda a realização de misturas parciais do conteúdo de ambas as embalagens (A e B), porque não é assegurada a proporção correta e, consequentemente, o funcionamento correto do produto.



Adhesivo Carbotec Impregnante



Preparação do Adhesivo Carbotec Impregnante

E. APLICAÇÃO DOS ADESIVOS CARBOTEC LÁMINA E CARBOTEC IMPREGNANTE

1. Sobre o conector limpo, aplicar Adhesivo Carbotec Lámina manualmente, aplicando adequadamente o adesivo na haste.
2. Depois de introduzido no furo e retirado o excesso de material, aplicar Adhesivo Carbotec Impregnante sobre os filamentos flexíveis para os estender e colar ao suporte.

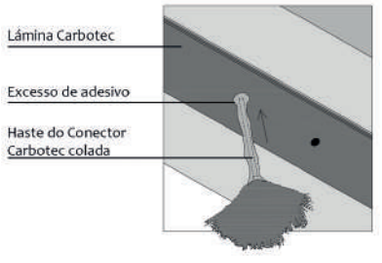
Ver Fichas técnicas: https://www.grupopuma.com/pt-PT/produtos/familia/reabilitacao-pt



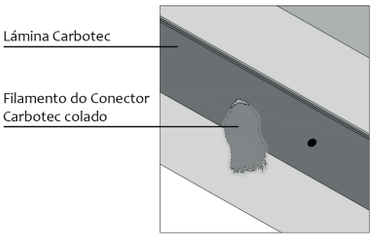
E1

F. APLICAÇÃO DO CONECTOR CARBOTEC

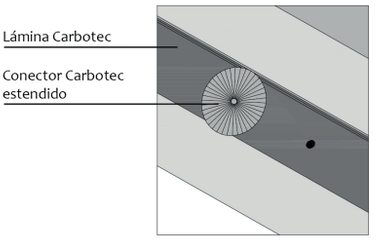
1. Depois de aplicado o adesivo no conector, introduzir a haste rígida no furo executado no suporte. A zona de filamentos flexíveis deve sobressair do suporte.
2. Limpar o excesso de adesivo gerado pela haste antes de endurecer.
3. Aplicar Adhesivo Carbotec Impregnante sobre os filamentos flexíveis, conforme indicado na secção anterior.
4. Proceder à extensão e colagem dos filamentos flexíveis sobre o laminado ou o tecido a ancorar ao suporte, de modo que fiquem totalmente aderidos, dando origem à formação da área de transferência de esforços para a haste rígida que foi previamente introduzida no suporte.



F1-F2



F3



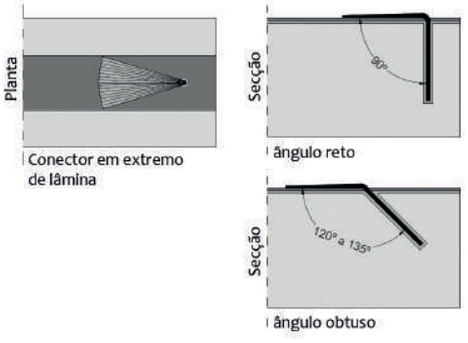
F4

5. A colocação do conector nas extremidades do laminado é efetuada formando um ângulo de 90° ou um ângulo obtuso entre 120° e 135° entre a haste e os filamentos flexíveis. O ângulo obtuso, no entanto, proporciona melhores valores de aderência e ancoragem ao suporte.
6. Se for aplicado um revestimento na zona com um acabamento de proteção, deve realizar-se imediatamente um polvilhamento de areia de sílica sobre o adesivo fresco, a fim de gerar rugosidade para favorecer a ancoragem da camada de proteção sobre a zona de filamentos do conector.

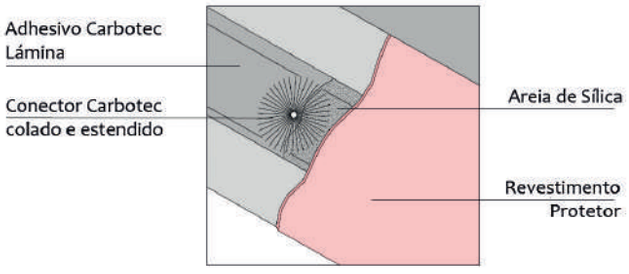
7. Depois de endurecido o adesivo com a areia de sílica, pode proceder-se à aplicação do material de proteção, de acordo com as indicações da respetiva ficha técnica.

RECOMENDAÇÃO:

Consultar o Manual de Aplicação da Lámina Carbotec e do Tejido Carbotec para saber mais sobre o processo de revestimento dos mesmos.



F4



F5-F6

NOTA IMPORTANTE:

Embora a mão de obra necessária para a aplicação dos reforços de fibra de carbono não tenha de possuir uma qualificação especial, uma vez que não se trata de um procedimento complexo, é imprescindível que tenha recebido previamente um curso de formação e que sejam respeitados escrupulosamente todos os passos de aplicação anteriormente expostos, para garantir uma entrada em carga total do reforço, bem como uma elevada durabilidade ao longo do tempo.

IMAGENS DE APLICAÇÃO:

CASO 1: Fixação de laminado de reforço para momento positivo.



Executar furos na zona intermédia do laminado e limpar o pó gerado nas perfurações.



Impregnar o Conector Carbotec com Adhesivo Carbotec Lámina.



Introduzir o Conector Carbotec na perfuração executada.



Estender e colar as fibras do Conector Carbotec



Imagem do Conector Carbotec estendido

CASO 2: Fixação de laminado de reforço para momento negativo.



Colocar o Conector Carbotec na extremidade do laminado, após execução e limpeza da perfuração.*



Estender e colar as fibras do Conector Carbotec.*



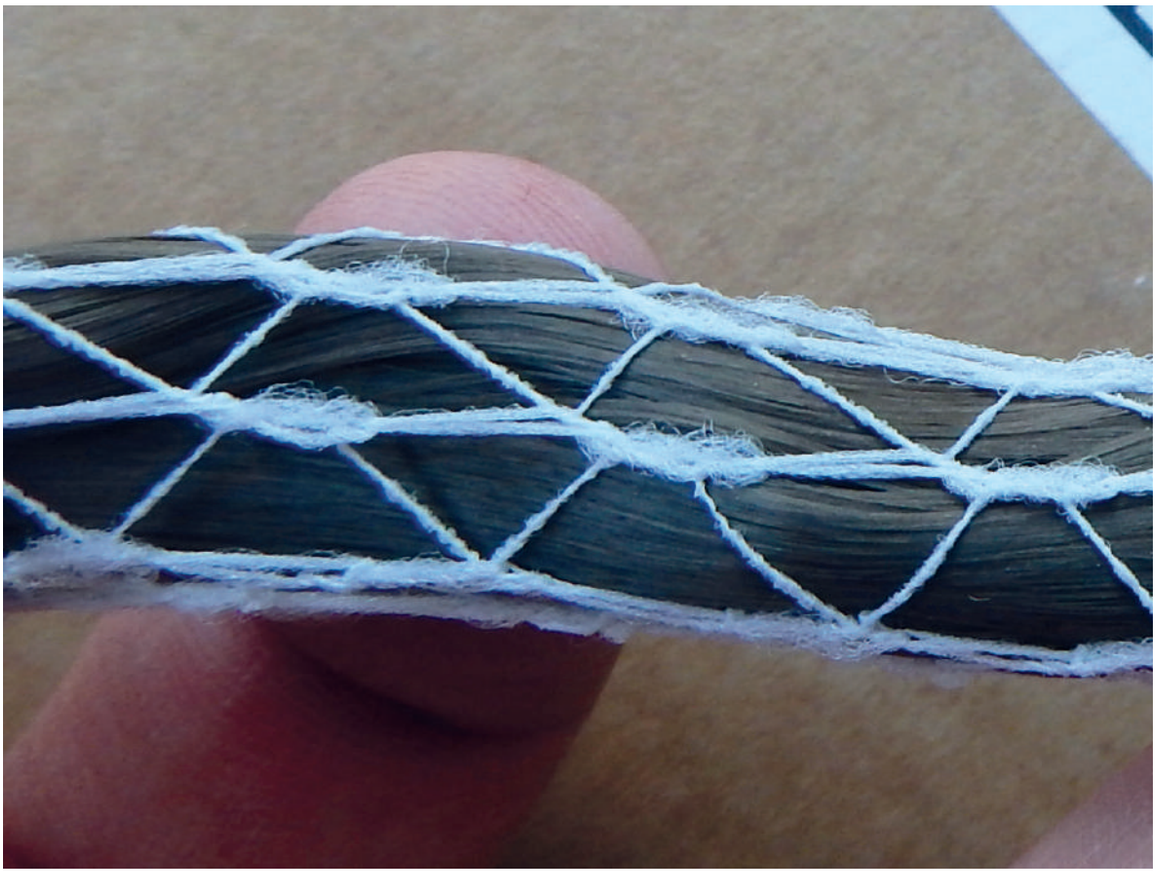
Polvilhar areia de sílica sobre o Adhesivo Carbotec Lámina ainda fresco, como passo prévio à aplicação do revestimento de proteção.*

** Imagens cedidas por CREACOL 2013 S.L*



grupopuma

04. CORDÓN CARBOTEC



Aplicação dos Cordões Carbotec, conectores não pré-formados de fibra de carbono para realizar ancoragens estruturais.

A. FERRAMENTAS NECESSÁRIAS



Pano limpo e seco



Misturador de baixa rotação



Solvente
(para limpeza das ferramentas)



Espátula



Tesoura ou X-ato



Trincha



Máquina Rebarbadora



Berbequim de percussão



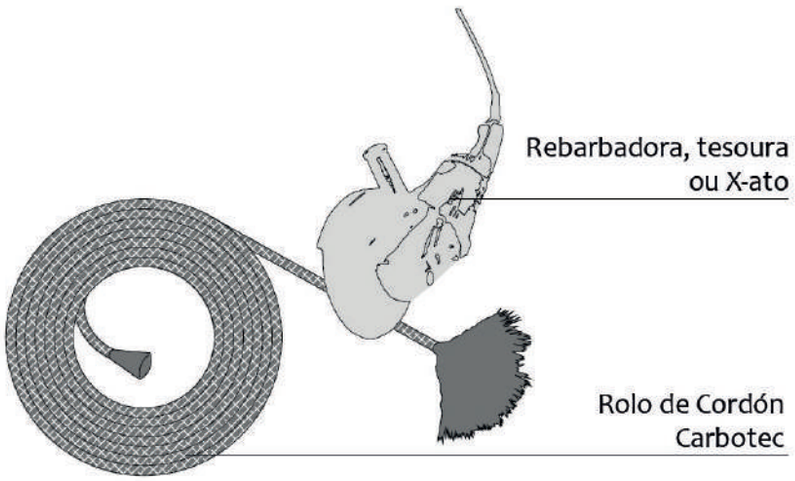
Bomba de ar ou compressor



EPI´s necessários

B. PREPARAÇÃO DO CORDÓN CARBOTEC

1. Cortar o Cordón Carbotec no comprimento indicado no projeto técnico.



B1

PREPARAÇÃO DO ADHESIVO CARBOTEC IMPREGNANTE:

a. Misturar os componentes A e B num recipiente limpo e homogeneizar cuidadosamente durante 3 minutos com um misturador de baixa velocidade até obter uma mistura homogénea.

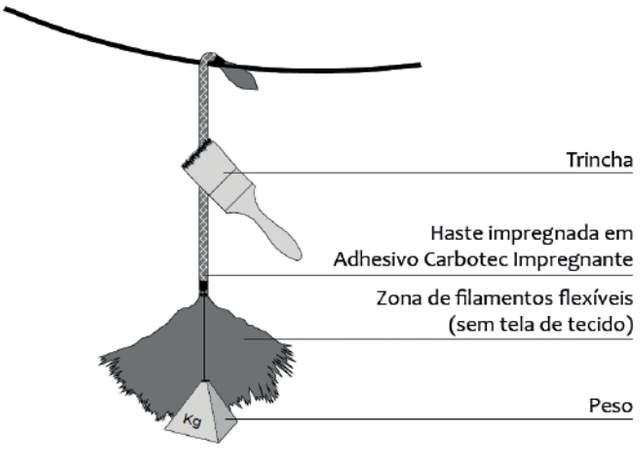
b. Não se recomenda a realização de misturas parciais do conteúdo de ambas as embalagens (A e B), porque não é assegurada a proporção correta e, consequentemente, o funcionamento correto do produto.



Adhesivo Carbotec Impregnante



Preparação do Adhesivo Carbotec Impregnante



B2-B3

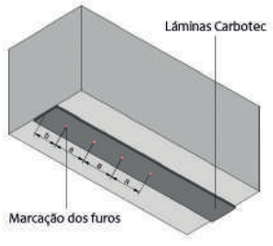
2. Aplicar o Adhesivo Carbotec Impregnante sobre os filamentos do Cordón Carbotec para rigidificar a zona que servirá de haste de ancoragem, deixando uma extremidade (ou ambas, se for necessária uma ancoragem dupla) sem impregnar. Polvilhar agregado de sílica seco sobre a haste enquanto o adesivo ainda está fresco, com o objetivo de criar rugosidade.

RECOMENDAÇÃO:
Utilizar um peso durante a aplicação do Adhesivo Carbotec Impregnante para assegurar uma diretriz reta na haste de ancoragem.

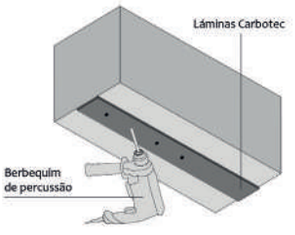
3. Retirar a rede têxtil nas zonas não rigidificadas, para poder estender os filamentos mais tarde.
4. Limpar a eventual sujidade existente na superfície do Cordón Carbotec e entre os filamentos da zona flexível com um pano limpo e seco.

C. EXECUÇÃO DE FUROS NO SUPORTE

1. Marcar a localização dos furos de acordo com o projeto técnico. Devem ser executados depois de colocados os elementos de reforço de fibra de carbono que se pretendam ancorar ao suporte e endurecido o respetivo adesivo.
2. Executar os furos com um berbequim de percussão. A profundidade dos furos será 2cm superior ao comprimento da haste rígida conformada do Cordón Carbotec que se pretende colocar. Deve ser escolhida uma broca cujo diâmetro exceda em 2-3mm o do cordão que vamos colocar, com o objetivo de deixar espaço para a resina de fixação da haste ao suporte.



C1



C2

3. Proceder à limpeza do pó gerado no interior dos furos executados no suporte através da injeção de ar com uma bomba manual ou um compressor elétrico.

D. PREPARAÇÃO DO ADESIVO CARBOTEC

ADHESIVO CARBOTEC LÁMINA

1. Agitar cada componente antes de os misturar para eliminar depósitos.
2. Adicionar o componente B na totalidade ao componente A. Isto assegura que a proporção em volume entre o componente A e o componente B é a correta. Não se recomenda a realização de misturas parciais do conteúdo de ambas as embalagens (A e B).
3. Misturar com um misturador elétrico de baixa velocidade.



Adhesivo Carbotec Lámina



Preparação do Adhesivo Carbotec Lámina

ADHESIVO CARBOTEC IMPREGNANTE

1. Misturar os componentes A e B num recipiente limpo e homogeneizar cuidadosamente durante 3 minutos com um misturador de baixa velocidade até obter uma mistura homogénea.
2. Não se recomenda a realização de misturas parciais do conteúdo de ambas as embalagens (A e B), porque não é assegurada a proporção correta e, consequentemente, o funcionamento correto do produto.

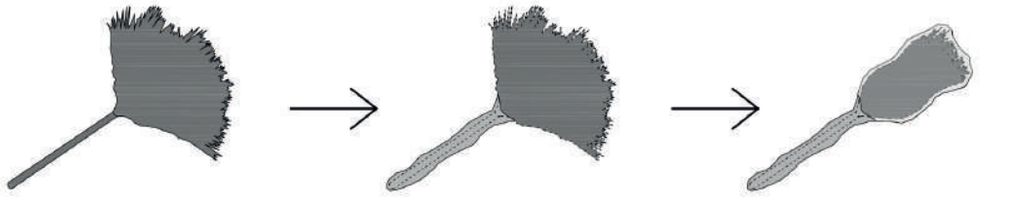


Adhesivo Carbotec Impregnante



Preparação do Adhesivo Carbotec Impregnante

E. APLICAÇÃO DOS ADESIVOS CARBOTEC LÁMINA E CARBOTEC IMPREGNANTE



Conector Carbotec limpo

Conector Carbotec haste colada com Adhesivo Carbotec Lámina

Conector Carbotec filamentos colados com Adhesivo Carbotec Impregnante

E1-E2

1. Sobre o cordão limpo, aplicar Adhesivo Carbotec Lámina manualmente, aplicando adequadamente o adesivo na haste.
2. Depois de introduzido no furo e retirado o excesso de material, aplicar Adhesivo Carbotec Impregnante sobre os filamentos flexíveis para os estender e colar ao suporte.

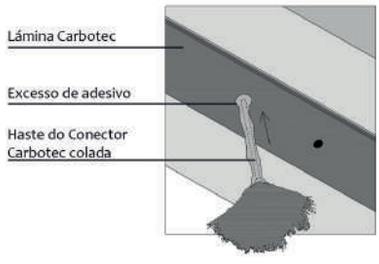
Ver Fichas técnicas:

· Cordón Carbotec · Adhesivo Carbotec Lámina · Adhesivo Carbotec Impregnante:

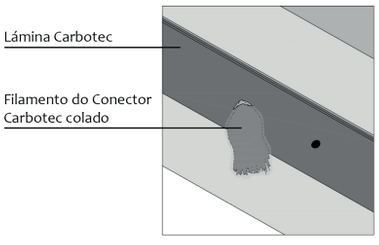
https://www.grupopuma.com/pt-PT/produtos/familia/reabilitacao-pt

F. COLOCAÇÃO DO CORDÓN CARBOTEC

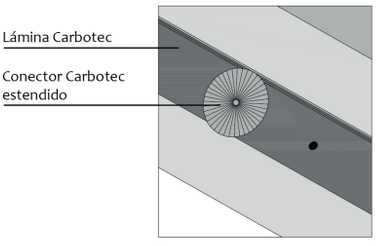
1. Depois de aplicado o adesivo no Cordón, introduzir a haste rígida no furo executado no suporte. A zona de filamentos flexíveis deve sobressair do suporte.
2. Limpar o excesso de adesivo gerado pela haste antes de endurecer.
3. Aplicar Adhesivo Carbotec Impregnante sobre os filamentos flexíveis, conforme indicado na secção anterior.
4. Proceder à extensão e colagem dos filamentos flexíveis sobre o laminado ou o tecido a ancorar ao suporte, de modo que fiquem totalmente aderidos, dando origem à formação da área de transferência de esforços para a haste rígida que foi previamente encastrada no suporte.



F1-F2



F3

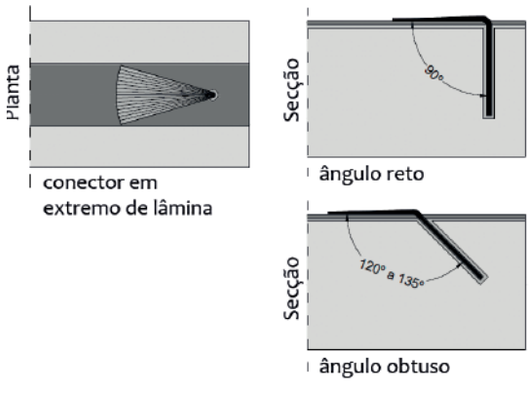


F4

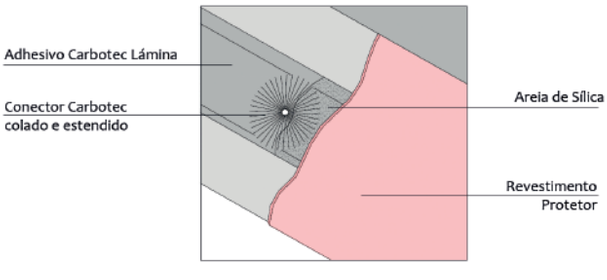
5. A colocação do Cordón nas extremidades do laminado é efetuada formando um ângulo de 90º ou um ângulo obtuso entre 120º e 135º entre a haste e os filamentos flexíveis. O ângulo obtuso, no entanto, proporciona melhores valores de aderência e ancoragem ao suporte.
6. Se for aplicado um revestimento na zona com um acabamento de proteção, deve realizar-se imediatamente um polvilhamento de areia de sílica sobre o adesivo fresco, a fim de gerar rugosidade para favorecer a ancoragem da camada de proteção sobre a zona de filamentos do Cordón.
7. Depois de endurecido o adesivo com a areia de sílica, pode proceder-se à aplicação do material de proteção, de acordo com as indicações da respetiva ficha técnica.

RECOMENDAÇÃO:

Consultar o Manual de Aplicação da Lámina Carbotec e do Tejido Carbotec para saber mais sobre o processo de revestimento dos mesmos.



F4



F5-F6

NOTA IMPORTANTE:

Embora a mão de obra necessária para a aplicação dos reforços de fibra de carbono não tenha de possuir uma qualificação especial, uma vez que não se trata de um procedimento complexo, é imprescindível que tenha recebido previamente um curso de formação e que sejam respeitados escrupulosamente todos os passos de aplicação anteriormente expostos, para garantir uma entrada em carga total do reforço, bem como uma elevada durabilidade ao longo do tempo.

IMAGENS DE APLICAÇÃO:

CASO 1: Fixação de laminado de reforço para momento positivo.



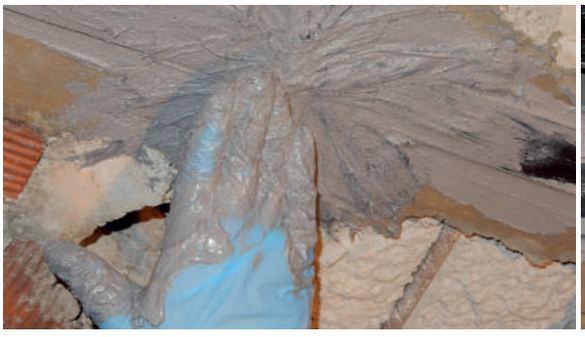
Executar furos na zona intermédia do laminado e limpar o pó gerado nas perfurações.



Impregnar o Cordón Carbotec com Adhesivo Carbotec Lámina.



Introduzir o Cordón Carbotec na perfuração executada.



Estender e colar as fibras da zona flexível do Cordón Carbotec.



Imagem do Cordón Carbotec estendido.

CASO 2: Fixação de laminado de reforço para momento negativo.



Colocar o Cordón Carbotec na extremidade do laminado, após execução e limpeza da perfuração.*



Estender e colar as fibras da zona flexível do Cordón Carbotec.*



Polvilhar areia de sílica sobre o Adhesivo Carbotec Lámina ainda fresco, como passo prévio à aplicação do revestimento de proteção.*

** Imagens cedidas por CREACOL 2013 S.L*


grupopuma

grupopuma
GARANTIA NA CONSTRUÇÃO



Apoio ao cliente

219 587 360

www.grupopuma.com
pedidospegacol@grupopuma.com

GlobalEPD
A VERIFIED ENVIRONMENTAL DECLARATION

ESPANHA

ALBACETE
Pol. Ind. "B" Garysol, C/ Chopo - parcela 26
02110 LA GINETA (ALBACETE)
T. +34 967 27 54 58

ALICANTE
Pol. Ind. Tres Hermanas, C/ Canteros
parcelas 3 y 5 - 03680 ASPE (ALICANTE)
T. +34 965 49 56 31

ALMERÍA
Ctra. Viator km. 1,5
04120 LA CAÑADA (ALMERÍA)
T. +34 950 29 09 12

ASTURIAS
C/ Chopera, 15
33920 RIAÑO I-LANGREO (ASTURIAS)
T. +34 98 567 37 11

BARCELONA
Pol. Ind. Domenys II, C/ Enología, 15
08720 VILAFRANCA DEL PENEDÈS
(BARCELONA)
T. +34 93 890 41 88

CÁDIZ
Pol. Ind. Zabal, C/ Velero, s/n
11300 LA LÍNEA DE LA CONCEPCIÓN (CÁDIZ)
T. +34 956 64 51 58

CÓRDOBA
Avda. Agrupación Córdoba, 17
14014 CÓRDOBA
T. +34 957 26 62 01

GRAN CANARIA
Pol. Ind. Arinaga, C/ Las Mimosas, 128
35119 AGÜIMES (GRAN CANARIA)
T. +34 928 18 81 49

GRANADA
Pol. Ind. El Juncaril, C/ Monachil, parcelas 74-75
18210 PELIGROS (GRANADA)
T. +34 958 46 77 68

MADRID
Pol. Ind. El Guijar, Avda. El Guijar, 37
28500 ARGANDA DEL REY (MADRID)
T. +34 91 870 47 81

MÁLAGA
Pol. Ind. Trévenez, C/ Conrado del Campo, 2
29590 CAMPANILLAS (MÁLAGA)
T. +34 952 35 47 00

MALLORCA
Ses Brodadores nº 6
07320 SANTA MARIA DEL CAMÍ (MALLORCA)
T. +34 971 62 06 32

MURCIA
Pol. Ind. Base 2000. Avda. no 3 manzana 13
Apartado 448. 30564 LORQUI (MURCIA)
T. +34 968 67 63 70

PONTEVEDRA
Ctra. Caldas-Villagarcía, km 2,2
36650 CALDAS DE REIS (PONTEVEDRA)
T. +34 986 53 03 67

SEVILLA
Pol. Ind. Megapark. Av. Bulevar Agustín Núñez
Llano, 20 A.SEN2
41703 Dos Hermanas (SEVILLA)
T. +34 954 69 13 51

TENERIFE
Pol. Ind. San Isidro, C/ Juan de la Cierva, 8
38109 EL ROSARIO (TENERIFE)
T. +34 922 62 47 51

VALENCIA
Pol. Ind. La Pahilla, C/ Peñas Albas, parcela 49
46370 CHIVA (VALENCIA)
T. +34 962 52 41 31

VALLADOLID
Pol. Ind. La Mora, C/ Las Acacias, parcelas 13-4
47193 LA CISTERNIGA (VALLADOLID)
T. +34 983 40 22 79

ZARAGOZA
Pol. Ind. Los Leones, C/ Principal, parcela K-2
50298 PINSEQUE (ZARAGOZA)
T. +34 976 65 68 30

FRANÇA

NIMES
L'Atrium. 100 Route de Nîmes
30132 CAISSARGUES (NIMES)
T. +33 (0)4 66 05 50 27

PORTUGAL

LISBOA
Fornos de Cima - Calhandriz 2615
641 ALVERCA (LISBOA)
T. +35 121 958 73 60

PORTO
Lote 2a - Lot. Ind. Mun. Fontiscos
Ap. 79. 4784-909 SANTO TIRSO (PORTO)
T. +35 125 283 37 50

ARGÉLIA

SIDI-BEL-ABBÈS
Zone industrielle, ilot 214, N° 27
Sidi-Bel-Abbès

CONSTANTINE
Zone industrielle El Tarf, Ben Badis, El Khroub,
Constantine
T. +213 (0) 560 18 31 64 / +213 (0) 560 19 71 67
info@grupopuma-dz.com

BOUIRA
Zone industrielle sidi khaled, ilot 07, Oued El Berdi,
Bouira

MARROCOS

CASABLANCA
Extension de la zone industrielle
de Had Soualem, Berra 4
26400 Had Soualem - Casablanca
T. +212 662 335 909
maroc@grupopuma.com

COSTA RICA

GUANACASTE
Nicoya, 400 m Sureste del Cruce de
Nicoya - Santa Cruz
Guanacaste
T.+(506) 6280-5622

SAN JOSÉ
La Uruca, San José, avenida 41,
entre calle 40A y callen 32.
San José
T. +(506) 6052-8747 / +(506) 6392-2874
costarica@grupopuma.com

ÍNDIA

MUMBAI
Production Center: Plot no: SP1-263 Kishangarh
Phase VI Ajmer, Rajasthan 305 802
Head office: Regent Chambers, Mumbai,
Maharashtra, 400 021
T. 1800 22 5502

COLÔMBIA

BOGOTÁ
Km 2 Vía Briceño – Zipaquirá, Parque Industrial
Tibitoc Bodega 21, Tocancipá – Cundinamarca
caribe@grupopuma.com

BARRANQUILLA
Calle 30 # 10 – 234, Parque Industrial Saturno
Bodega 31, Barranquilla – Atlántico
caribe@grupopuma.com

CALI
Carrera 31 # 10 – 241,
Zona Industrial Arroyohondo,
Yumbo - Valle del Cauca
caribe@grupopuma.com

EMIRADOS ÁRABES

DUBAI
Dubai Investment Park - 2, Plot Number 597-425
P.O. Box 120657.
DUBAI , UAE
T. +971 4 8849880

Rev. 10/26