



0	24/05/10	E	Para Construção		
REVISÃO Nº	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES		
Tipo de Emissão	A. Preliminar	D. Para Cotação	G. Conforme Construído		
	B. Para Aprovação	E. Para Construção	H. Cancelado		
	C. Para Conhecimento	F. Conforme Comprado	J. De Trabalho		
					
PROJETO:	REG <i>h</i>	MSTC <i>ME</i>	DATA:	24/05/10	
PROJETISTA:	-		DATA:	24/05/10	
VERIFICAÇÃO:	ACMM <i>[Signature]</i>	PACL <i>PACUR</i>	DATA:	24/05/10	
APROVAÇÃO:	MOG <i>[Signature]</i>		DATA:	24/05/10	
 <div style="text-align: center;"> MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL </div>					
ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DE OBRAS (ATO) - LOTE A					
NOTA TÉCNICA - ATO OBRAS CIVIS - LOTE 4 GEOMEMBRANAS EMPREGADAS NO REVESTIMENTO DOS CANAIS DE ADUÇÃO					
	DATA	RUBRICA	APROVAÇÃO	DATA	RUBRICA
PROJETISTA			Logos-Concremat		
DESENHISTA			Logos-Concremat		
VERIFICADO					
			CLIENTE		
ESCALA	DOCUMENTO Nº PROJETISTA: 885-MIN-ISF-NT-A0081 CLIENTE: 1210-NTC-1201-00-40-027				REVISÃO 0

MINISTÉRIO DE INTEGRAÇÃO NACIONAL

MI

**Projeto de Integração do Rio São Francisco
com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional**

NOTA TÉCNICA – ATO – LOTE 4

GEOMEMBRANAS EMPREGADAS NO REVESTIMENTO DOS CANAIS DE ADUÇÃO

885-MIN-ISF-NT-A0081
1210-NTC-1201-00-40-027
Rev. 0
Maio/2010

ÍNDICE

	PÁG.
1. OBJETIVO	3
2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	3
3. CARACTERÍSTICAS REQUERIDAS À GEOMEMBRANA.....	4
3.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	4
3.2 CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS	4
3.3 CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS.....	5
3.4 CARACTERÍSTICAS DE DESEMPENHO	5
4. PROCEDIMENTOS DE CAMPO.....	5
4.1 PROCEDIMENTOS DE RECEBIMENTO	5
4.2 PROCEDIMENTOS DE ARMAZENAGEM E TRANSPORTE	6
4.3 PROCEDIMENTOS PARA INSTALAÇÃO	7
4.3.1 Planejamento da Instalação	9
4.3.2 Abertura e Posicionamento das Bobinas.....	9
4.3.3 Execução de Emendas	10
4.3.4 Avaliação das Soldas.....	11
4.3.5 Controle de Qualidade de Execução	12
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	13
ANEXO I – CÁLCULO DA RESISTÊNCIA À TRAÇÃO REQUERIDA À GEOMEMBRANA	
ANEXO II - CARTA CTE5228	

1. OBJETIVO

Conforme solicitado pela Supervisora, através da carta datada de 06/05/10, e pela carta CTE5228 da Gerenciadora, com data de 19/05/2010, esta nota técnica tem por objetivo apresentar as especificações técnicas das geomembranas empregadas no revestimento dos canais de adução do Lote 4, do Projeto de Integração do São Francisco (PISF).

2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As geomembranas são materiais poliméricos de baixíssima permeabilidade, empregadas no revestimento dos canais de adução do Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF). Conforme descrito no “Anexo IX – Especificações Técnicas de Obras Cíveis e Normas de Medição e Pagamento”, da etapa de Projeto Básico, podem ser empregadas no revestimento dos canais, geomembranas de policloreto de vinila (PVC), sendo esta acoplada a um geotêxtil não tecido em uma das faces, ou geomembranas de polietileno de alta densidade (PEAD), sendo esta texturizada em ambas as faces.

Para a opção com geomembrana de PVC acoplada a um geotêxtil não tecido em uma das faces, esta deverá se constituir de mantas de PVC, com espessura mínima de 1mm, acoplada a um geotêxtil não tecido, com gramatura mínima de 150 g/m². Este geotêxtil deve ser posicionado entre a geomembrana e a camada de concreto, para evitar o deslizamento do concreto sobre a superfície da geomembrana.

Para a alternativa com geomembrana de PEAD, esta deverá apresentar espessura mínima de 1mm e ser texturizada nas duas faces, garantindo atrito na interface geomembrana-solo e na interface com o revestimento de concreto. As faces texturizadas devem ser obtidas durante o processo de fabricação de modo a não ser possível sua remoção por absorção química de produtos ou por abrasão.

Previamente à instalação da geomembrana, com o intuito de restringir a ocorrência de danos mecânicos que possam comprometer a integridade da manta, deve ser executada a regularização dos taludes com solo-cimento, nos trechos em que é verificado predomínio de solo e/ou saprolito, ou com concreto poroso, para os trechos em que é verificado predomínio de rocha nos taludes hidráulicos.

Para a proteção mecânica da geomembrana, deve ser aplicado sobre sua superfície uma camada de concreto, com espessura de 5 cm nos taludes e 7 cm na base. Neste concreto são agregadas fibras sintéticas de polipropileno ou náilon ("crack-stop"), a fim de evitar fissuramentos devidos às variações de temperatura, visto que os canais estarão, parcialmente cheios ao longo de sua operação.

3. CARACTERÍSTICAS REQUERIDAS À GEOMEMBRANA

3.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Como característica básica, para o revestimento dos canais pode ser empregada uma manta polimérica, com espessura mínima de 1,0 mm.

Para o caso das geomembranas de PVC acopladas a um geotêxtil não tecido em uma das faces, as geomembranas, devem possuir espessura mínima de 1,0 mm isoladas, ou seja, não é considerado o incremento de espessura devido ao acoplamento de uma manta geotêxtil em uma das faces. Este geotêxtil não tecido acoplado deve possuir gramatura mínima de 150 g/m². Em função de sua composição, as geomembranas de PVC possuem densidade que varia de 1,20 a 1,34 g/cm³.

As geomembranas de PEAD texturizadas em ambas as faces devem possuir espessura mínima de 1,0 mm, desconsiderando o incremento na espessura devido à presença das protuberâncias e/ou saliências em sua superfície, que por sua vez tem como finalidade aumentar o atrito de interface da manta. As geomembranas de PEAD possuem densidade média de 0,94 g/cm³

Com relação à composição dos produtos (percentagem do polímero base e aditivos), as geomembranas empregadas no revestimento dos canais devem atender aos critérios das normas vigentes no país e/ou tabelas de referências, como as especificações apresentadas pelo PVC Geomembrane Institute, através da PGI-1104, para geomembranas de PVC, e pelo Geosynthetic Research Institute, através da GRI-GM13, para geomembranas de PEAD.

3.2 CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

Durante a etapa de instalação e operação, as geomembranas podem ser submetidas a solicitações mecânicas, devidas a esforços de tração e puncionamento.

Com o intuito de minimizar danos em sua superfície, previamente à instalação da geomembrana, deverá ser realizada a regularização da superfície dos taludes e do fundo, removendo quaisquer protuberâncias ou irregularidades que possam danificá-la, comprometendo seu desempenho como barreira hidráulica. Após a instalação da geomembrana, deve ser executada uma camada de proteção com concreto, sendo restringido o trânsito de pessoas e de maquinários sobre a manta neste intervalo, permitindo-se somente aqueles referentes aos serviços indispensáveis, sendo adotadas medidas que evitem quaisquer danos à superfície da geomembrana.

Durante a etapa de instalação e execução do revestimento em concreto, a geomembrana estará submetida a esforços de tração, na região superior do talude. No Anexo I estão apresentados os cálculos para determinação da resistência à tração, requerida à geomembrana.

Com base nestes cálculos, é necessária à geomembrana empregada no revestimento dos canais, uma resistência à tração mínima de 12,74 kN/m.

3.3 CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS

As geomembranas são materiais de baixíssima permeabilidade, empregadas como barreira para controle e desvio de fluxo. Quando estes materiais apresentam-se íntegros, ou seja, sem a presença de perfurações ou danos de instalação, as geomembranas possuem permeabilidade, normal ao plano, variando de 10^{-9} a 10^{-14} cm/s.

3.4 CARACTERÍSTICAS DE DESEMPENHO

Para evitar possíveis degradações no meio em que a geomembrana será instalada, que possam ocasionar redução da resistência da geomembrana e danos que ocasionem a sua ruptura, a geomembrana deve apresentar:

- ✓ Resistência à ação de raios UV;
- ✓ Resistência à degradação química, devido ao contato com concreto/cimento;
- ✓ Resistência à degradação biológica, devido ao contato com micro-organismos;
- ✓ Resistência à degradação térmica, devido às temperaturas do local.

Além da resistência ao meio em que esta será instalada, as geomembranas devem apresentar as seguintes características de desempenho:

- ✓ Resistência contra fissuramento sob tensão (*stress cracking*), que é a ruptura frágil da manta, com tensões inferiores à tensão de escoamento. Este fenômeno é mais frequente em geomembranas mais cristalinas, como as geomembranas de PEAD ;
- ✓ Resistência das soldas empregadas na etapa de instalação do material;
- ✓ Atrito de interface, suficiente para garantir a estabilidade da geomembrana durante a instalação (ancoragem) e no contato com o concreto empregado no revestimento, evitando o deslizamento da camada de concreto.

4. PROCEDIMENTOS DE CAMPO

4.1 PROCEDIMENTOS DE RECEBIMENTO

O CONSTRUTOR deverá apresentar à FISCALIZAÇÃO, os certificados de ensaios de qualidade de cada partida ou lote de geomembrana a ser aplicada, pelo menos 30 dias antes do início da instalação da geomembrana, bem como amostras da geomembrana que será fornecida, para serem ensaiadas por laboratório especializado da seguinte forma:

- ✓ Uma amostra com comprimento de 1m pela largura padrão do fabricante;
- ✓ Uma amostra de solda, com comprimento mínimo de 1m e pelo menos 30cm de geomembrana dos dois lados da solda.

O Fabricante deverá fornecer o Certificado de Controle de Qualidade de toda a geomembrana fornecida, incluindo:

- ✓ A quantidade de bobinas fornecidas com as respectivas identificações de cada bobina, de acordo com a norma NBR 12592 ou seja, contendo uma etiqueta, que além de identificar o produto com o número da bobina, indique suas principais características, como:
- ✓ Espessura, largura, comprimento e peso;
- ✓ Resultado dos ensaios do Controle de Qualidade, contendo espessura, resistências à tração e alongamentos, segundo as normas aplicáveis ao tipo de geomembrana de acordo com o que se estabelece nestas Especificações.

O descarregamento das bobinas na obra deve ser feito por equipamentos apropriados, para permitir o içamento e a movimentação segura. O içamento deverá ser efetuado utilizando cintas de poliéster, tomando o cuidado para não estrangular as bobinas e efetuar o içamento através de no mínimo dois pontos de sustentação, para evitar deformação da mesma. Não deverão ser utilizados cabos e/ou cintas metálicos.

Será feita a inspeção visual das bobinas recebidas, sem que as mesmas sejam desenroladas, a menos que se suspeite de danos ou defeitos no seu interior. A geomembrana do exterior da bobina deve estar livre de perfurações, bolhas, cortes, dobras, rachaduras, etc.

4.2 PROCEDIMENTOS DE ARMAZENAGEM E TRANSPORTE

As bobinas ou os painéis devem ser armazenados sobre tablados de madeira ou sobre um colchão de areia, para evitar o contato direto com o solo, sendo que a superfície deve ser plana, lisa e livre de pedras e materiais pontiagudos que possam danificar a geomembrana. Recomenda-se proteger as bobinas e painéis das intempéries e da ação dos raios solares, evitando a exposição ao calor excessivo, que pode causar alterações irreversíveis no produto. Deve-se evitar o armazenamento próximo a agentes químicos e fontes de calor.

Quanto ao empilhamento, devem ser seguidas as recomendações do fabricante que acompanham o produto, conforme indica a NBR 12592. Na falta destas recomendações é aconselhável o empilhamento em no máximo três níveis de bobinas ou de painéis (uma sobre o berço e duas acima).

Todas as precauções deverão ser tomadas para não danificar a geomembrana quando de uma estocagem prolongada no canteiro de obras.

O CONSTRUTOR deverá:

- ✓ Dispor de uma área plana, de resistência suficiente para permitir a circulação de máquinas, desembarçada de quaisquer materiais ou ferramentas;

- ✓ Colocar as extremidades do eixo das bobinas num suporte, de maneira que o peso da bobina não comprima a camada externa, em caso de bobina de peso elevado;
- ✓ Não sobrepor as bobinas em falso ou em camadas perpendiculares umas às outras;
- ✓ Dispor os rolos de geomembrana em posição horizontal e, em lugar seco, ao abrigo do calor. As superfícies e particularmente os bordos deverão ser protegidos para evitar qualquer degradação dos materiais.

Igualmente, durante o transporte e nas operações de carregamento e descarregamento, o CONSTRUTOR deverá tomar todas as precauções destinadas a evitar dano nas primeiras camadas de cada bobina.

4.3 PROCEDIMENTOS PARA INSTALAÇÃO

O Fabricante deverá apresentar garantia do material contra qualquer defeito de fabricação por um período de no mínimo 5 anos após a aplicação da manta.

O Fornecedor deverá prestar assistência técnica na instalação da manta, através de pessoal técnico especializado.

Deverá ser realizado um teste de campo, em uma seção com taludes de geometria e características idênticas às dos taludes do canal, que tem como finalidade comprovar que a geomembrana empregada possui atrito de interface suficiente para evitar o deslizamento da camada de concreto, aplicada sobre sua superfície.

Os serviços de preparação da superfície de apoio da geomembrana deverão ter defasagem mínima da sua colocação, para evitar a deterioração do terreno, produzida pela chuva, vento, perda de umidade do solo e trânsito local.

A superfície sobre a qual será instalada a geomembrana, no fundo da escavação e nos taludes, deve estar regularizada, nivelada, compactada e isenta de qualquer tipo e tamanho de pedra ou resíduos, raízes, afloramentos rochosos, depressões e mudanças abruptas de inclinação do terreno.

Para instalação da geomembrana, deverá ser realizada a ancoragem da manta no topo dos taludes, que tem como finalidade impedir o deslizamento da geomembrana sobre o talude e ajudar na resistência da geomembrana, não lastreada, aos esforços de elevação gerados pela ação do vento. Poderá ser realizada uma ancoragem provisória, com o emprego de sacos de areia, para facilitar o ajuste dos painéis durante o procedimento de instalação e solda da manta.

Para ligação com estruturas de concreto, a geomembrana deve ser fixada através de perfis de aço ou de insertos de mesmo material que compõe a manta, este último embutido no concreto, de tal forma que seja garantida uma perfeita estanqueidade. Deverão ser observadas as recomendações do Fabricante, conforme o tipo de geomembrana a ser utilizado.

O CONSTRUTOR deverá assegurar a manutenção da geomembrana no topo do talude antes da execução da ancoragem. Deverá ser efetuado imediatamente um lastreamento parcial na trincheira de ancoragem.

O CONSTRUTOR poderá recorrer a outros dispositivos, para ancoragem/travamento da geomembrana, tais como:

- ✓ Fixação da geomembrana no talude ou no topo por grampos cravados na base;
- ✓ Fixação da geomembrana através de um perfil, que poderá ser colado ou soldado a ela, preso por cavilhas.

Deverão ser adotadas todas as disposições necessárias para que o cordão de lastreamento não sofra erosão ao longo do tempo. Quando da execução do revestimento, os taludes onde estarão localizadas as rampas de acesso ao fundo do canal serão considerados como taludes com bermas intermediárias.

Nestes taludes as ancoragens serão realizadas por lastreamento ao nível da rampa aguardando a execução do revestimento de proteção. O preenchimento e compactação da trincheira de ancoragem deverão ser efetuados de modo a evitar:

- ✓ Tensionamento da geomembrana;
- ✓ A perfuração da geomembrana na ancoragem ou na crista do talude;
- ✓ A queda de materiais no interior da obra;
- ✓ A penetração de água sob a geomembrana (risco de erosão);
- ✓ A estagnação de água na crista da obra.

As transições da geomembrana com as obras em concreto deverão respeitar as seguintes normas:

- ✓ A transição não deverá provocar esforços elevados na interface geomembrana - estrutura de concreto. Deverá se procurar executar formas inclinadas ou arredondadas de modo que a pressão hidrostática e o peso do revestimento comprimam o complexo estanque sobre as partes rígidas;
- ✓ Não deverá haver risco de cisalhamento no contato como consequência de recalques diferenciais em relação à obra. A transição solo-concreto deverá ser perfeitamente compactada. A espessura de solo deverá variar progressivamente no entorno da ancoragem;
- ✓ No caso de estruturas rígidas, a drenagem poderá ser constituída por concreto poroso e uma rede de coletores tubulares. O CONSTRUTOR deverá seguir as especificações contidas nos desenhos de projeto;

- ✓ Dispositivo de ancoragem não deverá permitir infiltração, seja no contato com o concreto, seja através do próprio concreto (“ninhos de pedras”, fissuras, juntas de dilatação perpendiculares à ancoragem, etc.);
- ✓ A transição com as obras de concreto será feita por meio da fixação mecânica de uma régua em metal inoxidável ou de um perfil inalterável (metal ou plástico) que comprima duas faixas compressíveis estanques colocadas de um lado e de outro da geomembrana. As placas deverão ter uma inércia suficiente e serão previstas fixações a cada 20 cm no máximo.

Uma junta de estanqueidade (borracha natural ou outro material de polipropileno) deverá ser colocada entre o complexo estanque e o concreto, o qual deverá ter uma superfície regular. Será executado um acabamento da superfície com resina de poliuretano ou epóxi, segundo as especificações da FISCALIZAÇÃO para o assentamento da junta. Deverão ser empregadas placas e fixações mecânicas não corrosíveis de modo a assegurar a durabilidade e facilitar a manutenção.

4.3.1 Planejamento da Instalação

O CONSTRUTOR deverá apresentar para aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO, um planejamento da instalação, incluindo a modulação, a identificação dos painéis e o sistema de ancoragem, com indicação de como serão executados os detalhes das interferências com estruturas de concreto, tubos, etc.

O CONSTRUTOR deverá fornecer e instalar as geomembranas, de acordo com as instruções do Fabricante, onde indicado pelo projeto e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A instalação da geomembrana somente será feita através de mão de obra qualificada pelo fabricante e aprovada previamente pela FISCALIZAÇÃO. A FISCALIZAÇÃO deverá inspecionar detalhadamente toda a extensão da superfície de terraplenagem, devidamente regularizada, sobre a qual deverão ser aplicadas as geomembranas. Todas as pedras pontiagudas ou quaisquer elementos cortantes, bem como raízes, deverão ser removidos da superfície, evitando a possibilidade de dano (perfuração) da geomembrana durante sua colocação ou operação do sistema.

Deverá ser registrada, em forma de relatório, o número, a localização e a data de colocação de cada painel, e o como construído diário de toda a geomembrana instalada deverá ser apresentado à FISCALIZAÇÃO e à projetista.

4.3.2 Abertura e Posicionamento das Bobinas

O CONSTRUTOR conduzirá o desenrolamento ou o desdobramento de maneira a permitir a boa execução das operações posteriores de emenda e de ancoragem.

O CONSTRUTOR deverá tomar especial cuidado com os seguintes pontos:

- ✓ Não permitir rolar sobre a geomembrana, cascalho ou blocos de rocha situados no topo do talude;
- ✓ Respeitar as larguras mínimas de recobrimento e ancoragem;
- ✓ Nos taludes, de forma geral, lançar a geomembrana de cima para baixo para facilitar o assentamento e minimizar a degradação da base;
- ✓ Nos taludes posicionar a linha de emenda seguindo a linha da maior declividade e evitar, na medida do possível, emendas horizontais;
- ✓ Desenrolar ou desdobrar a geomembrana no sentido do vento para evitar que sejam levantadas;
- ✓ Evitar também qualquer dobra considerável na geomembrana a fim de facilitar as operações de solda no local;
- ✓ Impedir o trânsito de qualquer veículo sobre a geomembrana;
- ✓ Não deteriorar a base do canal onde será colocada a geomembrana, com máquinas de manuseio ou quando do deslocamento da geomembrana sobre o fundo;
- ✓ Evitar a formação de dobras importantes ou qualquer deslocamento do geotêxtil, quando este for utilizado.

O CONSTRUTOR poderá recorrer a um lastreamento temporário ou a uma ancoragem provisória com a finalidade de evitar a elevação eventual da superfície assentada.

O desenvolvimento ou desdobramento será seguido o mais rapidamente possível da emenda, que necessitará sempre de superfícies limpas e secas.

Quando os painéis forem as próprias bobinas, a abertura deve ser iniciada a partir da crista dos taludes, observando o sentido correto do desenrolamento.

A geomembrana deve ser aplicada no sentido da máxima inclinação do talude.

Deve-se, imediatamente, fazer ancoragens temporárias com sacos de areia, na ponta livre da geomembrana para evitar o seu levantamento pelo vento.

4.3.3 Execução de Emendas

As emendas devem se dar sempre no sentido da máxima inclinação do talude, devendo ser numeradas de acordo com a numeração dos painéis e identificadas no relatório de instalação.

Os transpasses entre os painéis a serem emendados devem ser de 10 cm para soldas por fusão e de 7,5 cm para soldas por extrusão, ou conforme especificação do Fabricante. Antes do início da solda os transpasses devem estar limpos e isentos de umidade.

A operação de emenda propriamente dita necessita de um recobrimento prévio entre as mantas.

O CONSTRUTOR deverá efetuar as operações de emenda com o máximo de cuidado e deverá evitar realiza-las nas seguintes condições:

- ✓ Sob chuva ou sob água;
- ✓ Na lama;
- ✓ Em condições de vento violento;
- ✓ Em condições de temperatura extrema.

A FISCALIZAÇÃO só aceitará a sobreposição de no máximo três elementos em um determinado ponto.

As juntas serão efetuadas por solda térmica (ponteira aquecida ou ar quente) simples ou dupla com canal central de controle (PVC ou PEAD).

O CONSTRUTOR deverá efetuar o recobrimento entre os dois lados garantindo no mínimo as larguras definidas pelo Fabricante. O CONSTRUTOR deverá adequar o recobrimento dos lados para atender estas exigências.

Para as soldas em T, o CONSTRUTOR deverá evitar qualquer dobra, mesmo mínima, quando desta operação. Deverá ser verificada a estanqueidade do ponto triplo.

Serão destacados os casos de soldas em T, situadas em zonas de tração potencial ou onde ocorrerem falhas, mesmo mínimas. O CONSTRUTOR deverá colocar uma peça de reforço para garantir a estanqueidade. Sobre a seção regularizada do canal o CONSTRUTOR deverá colocar uma placa de madeira, ou polietileno que deverá ser deslocada a medida do avanço da solda sob a geomembrana para facilitar a emenda (limpeza da solda, facilidade de avanço das máquinas automáticas, etc.). Especial atenção deverá ser dada ao fato de que a qualidade da solda é função da limpeza das geomembranas ao nível das soldas (limpeza com estopa, água ou material limpante, do qual o CONSTRUTOR deverá estar seguro quanto à compatibilidade com o material assentado); da boa regulação das máquinas de solda; e da qualificação e do cuidado do pessoal em serviço.

4.3.4 Avaliação das Soldas

Os equipamentos de solda devem ser testados através de ensaios que avaliem as soldas executadas, em tiras da geomembrana, nas mesmas condições das soldas dos painéis. Esta avaliação deve ser feita imediatamente antes do início de cada jornada de trabalho (pela manhã e à tarde) e sempre que houver qualquer mudança nas condições do serviço (por exemplo, quando a máquina é desligada e esfria completamente) . Os ensaios são realizados

em tiras de 1 m de comprimento por 30 cm de largura, com a solda centrada ao longo do comprimento.

Da tira soldada para teste devem ser cortados dois corpos de prova para serem ensaiados no tensiômetro de obra para a verificação de suas resistências ao cisalhamento e ao arrancamento. Estes corpos de prova não devem romper na região da solda. Caso haja ruptura, todo o teste de solda deverá ser refeito e a máquina de solda com o respectivo soldador não devem ser aceitos até que as deficiências sejam corrigidas e duas outras soldas de teste sejam executadas com sucesso.

Quando durante a soldagem o transpasse apresentar rugas ou “boca de peixe”, estas deverão ser cortadas de modo a tornar a área plana para a passagem da máquina. Caso as áreas cortadas fiquem com traspases inadequados, estes deverão receber “manchões” com formato oval ou redondo, da mesma geomembrana aplicada, conforme recomendação do fabricante e, com tamanho de no mínimo 15 cm além da área cortada. Todo cruzamento de solda resulta em ponto de concentração de esforços e as recomendações do fabricante, para execução das emendas nestes cruzamentos, devem ser rigorosamente obedecidas, para a perfeita estanqueidade da obra impermeabilizada.

4.3.5 Controle de Qualidade de Execução

O CONSTRUTOR deverá assegurar a qualidade do sistema impermeabilizante instalado através da realização dos ensaios a seguir relacionados, os quais deverão ser documentados por meio de relatórios que serão entregues à FISCALIZAÇÃO.

Deverão ser executados ensaios não destrutivos, segundo os quais todas as soldas deverão ter a sua estanqueidade verificada ao longo de todo o comprimento. Estes ensaios devem ser realizados simultaneamente com os serviços de solda, e de acordo com a norma ASTM D 4437:

- ✓ Ensaio do canal de ar;
- ✓ Ensaio de vácuo.

A FISCALIZAÇÃO deverá definir a política de amostragem, estabelecendo a frequência e localização dos ensaios e os critérios de aceitação/rejeição das amostras, que normalmente seguem as recomendações da norma ASTM D 4437.

Todo o Controle de Qualidade deverá ser documentado através de relatórios de registros. No Controle de Qualidade devem ser checados todos os procedimentos de colocação, emenda da geomembrana, ancoragem e também acompanhados os ensaios não destrutivos realizados durante os serviços de instalação.

Além disso, devem ser realizados os ensaios destrutivos, feitos para avaliar estatisticamente a qualidade das soldas, em corpos de prova de 2,5 cm de largura por 12 cm de comprimento.

Os ensaios destrutivos devem ser executados à medida que as soldas vão sendo realizadas. É recomendável que as amostras para tal teste sejam retiradas a cada 150 m lineares de solda. Os ensaios a serem executados serão o ensaio de cisalhamento e o de arrancamento. Estes ensaios devem ser realizados de acordo com as normas ASTM D 4437, D 413 e D 638.

Deverá fazer parte do controle de qualidade também, o ensaio de pelo menos duas amostras de cada bobina (painel), que podem ser obtidas das sobras, não havendo necessidade de danificar a geomembrana para sua retirada. Estes ensaios serão os mesmos do controle de qualidade da fabricação, quais sejam: espessura e resistências à tração e ao alongamento.

Todas as emendas de campo deverão ser executadas com supervisão de pessoal técnico do Fabricante, observando o uso de processos de soldagem adequados para o tipo de geomembrana escolhido. A FISCALIZAÇÃO deverá executar testes de campo (ar comprimido) e revisões de todas as emendas de forma a assegurar a integridade da geomembrana, garantindo sua finalidade de impermeabilização. Eventuais danos e perfurações deverão ser restaurados pela colagem de uma sobremanta.

O processo executivo das placas de revestimento em concreto deverá ser orientado de forma que sejam evitados rasgos ou perfurações da geomembrana impermeável.

Deverão ser utilizados, na concretagem, formas deslizantes ou gabaritos metálicos que se apoiem no topo das bermas, sem necessidade de cravação de grampos ou estacas que possam danificar a geomembrana.

O CONSTRUTOR deverá reparar, às suas custas, todos os segmentos não satisfatórios indicados pela FISCALIZAÇÃO.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas análises anteriormente descritas, a geomembrana deve possuir as seguintes características técnicas:

- ✓ Espessura $\geq 1,0$ mm;
- ✓ Resistência à tração $\geq 12,74$ kN/m;
- ✓ Resistência à degradação por raios UV, química, biológica e térmica;
- ✓ Resistência contra FST (*stress cracking*), para o caso das geomembranas de PEAD;
- ✓ Atrito de interface, que permita a instalação no talude e aderência do revestimento em concreto empregado na camada de proteção mecânica;
- ✓ Atenda aos requisitos técnicos apresentados pelas normas vigentes de geossintéticos e/ou pelos valores de referência, apresentados por entidades qualificadas e idôneas.

Além destas características requeridas à geomembrana, devem ser atendidos os procedimentos descritos no item 4 do presente relatório, pelo Fornecedor e CONSTRUTOR. É de responsabilidade do consórcio CONSTRUTOR a reparação de quaisquer danos ou irregularidades, relativos aos procedimentos de instalação da geomembrana e execução da camada de proteção em concreto, para os segmentos não satisfatórios indicados pela FISCALIZAÇÃO.

ANEXO I – CÁLCULO DA RESISTÊNCIA À TRAÇÃO REQUERIDA À GEOMEMBRANA

1. INTRODUÇÃO

Durante a etapa de instalação da geomembrana, esta pode ser submetida a esforços de tração em sua superfície. Estes esforços ocorrem durante a execução da camada de concreto sobre a superfície da manta, em que, a geomembrana já ancorada no topo dos taludes, é tracionada devido ao peso próprio da manta e principalmente do revestimento de concreto.

Para resistir a estes esforços, além do correto dimensionamento da ancoragem no topo, a geomembrana deve possuir resistência mínima à tração, que evite tensões em sua superfície, que possam danificar (escoar) o material ou ocasionar sua ruptura.

O dimensionamento da geomembrana considerou a execução do revestimento de concreto, na superfície da geomembrana, sendo que esta já está ancorada no topo do canal. Para o cálculo, foi desconsiderada a contribuição estabilizante da execução do revestimento em concreto na base do canal.

2. PARÂMETROS DE CÁLCULO

Para o dimensionamento da geomembrana, foi considerada a alternativa crítica, com a instalação de uma geomembrana de PVC, que possui maior densidade e menor ângulo de atrito, quando comparada à geomembrana de PEAD texturizada.

As características dos materiais e do canal, inerentes aos cálculos para o dimensionamento da vala de ancoragem e verificação da sua estabilidade global, estão apresentadas a seguir.

2.1 CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

O Quadro 2.1 apresenta as propriedades adotadas para o solo do aterro, a mistura solo-cimento, o concreto utilizado no revestimento e para a geomembrana de PVC.

QUADRO 2.1
PARÂMETROS ADOTADOS PARA OS MATERIAIS UTILIZADOS NAS ANÁLISES

<i>Material</i>	<i>Peso Específico γ_n (kN/m³)</i>	<i>Coesão Efetiva c' (kPa)</i>	<i>Ângulo de Atrito Efetivo ϕ'(°)</i>
Solo do Aterro	20,00	20,00	26,00
Solo - cimento	18,00	80,00	32,00
Concreto	24,00	-	-
GM – PVC	13,50	-	17,50 ¹

¹ – Ângulo de atrito da interface GM de PVC/Solo argiloso (Masada et al., 1994)

2.2 GEOMETRIA DO TALUDE

A geometria do talude dos canais (h=5,70m) do Lote 3, pode ser observada na Figura 2.1.

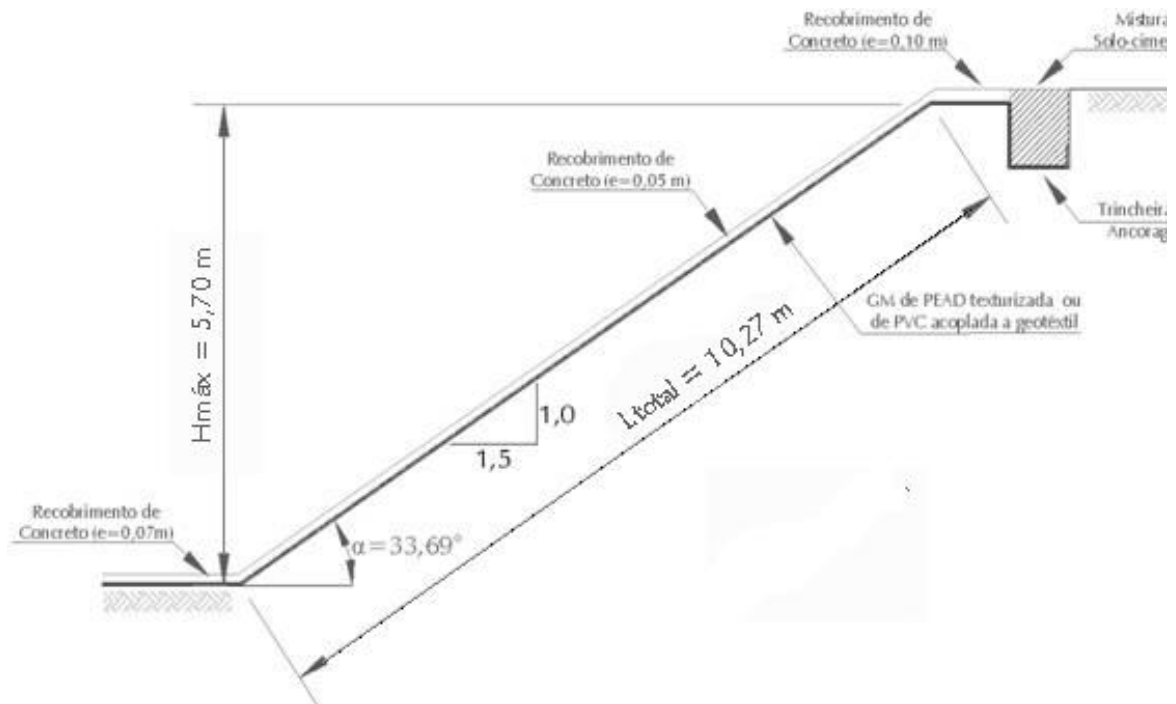


Figura 2.1 – Geometria da Seção Típica do Talude do Canal

3. RESISTÊNCIA À TRAÇÃO REQUERIDA À GEOMEMBRANA

A resistência à tração requerida a geomembrana (T_{REQ}) é determinada através da análise dos esforços atuantes e resistentes na interface da geomembrana com os taludes, e a resultante desta relação aplicada na geomembrana.

As componentes das forças atuantes e resistentes no talude estão ilustradas na Figura 3.1.

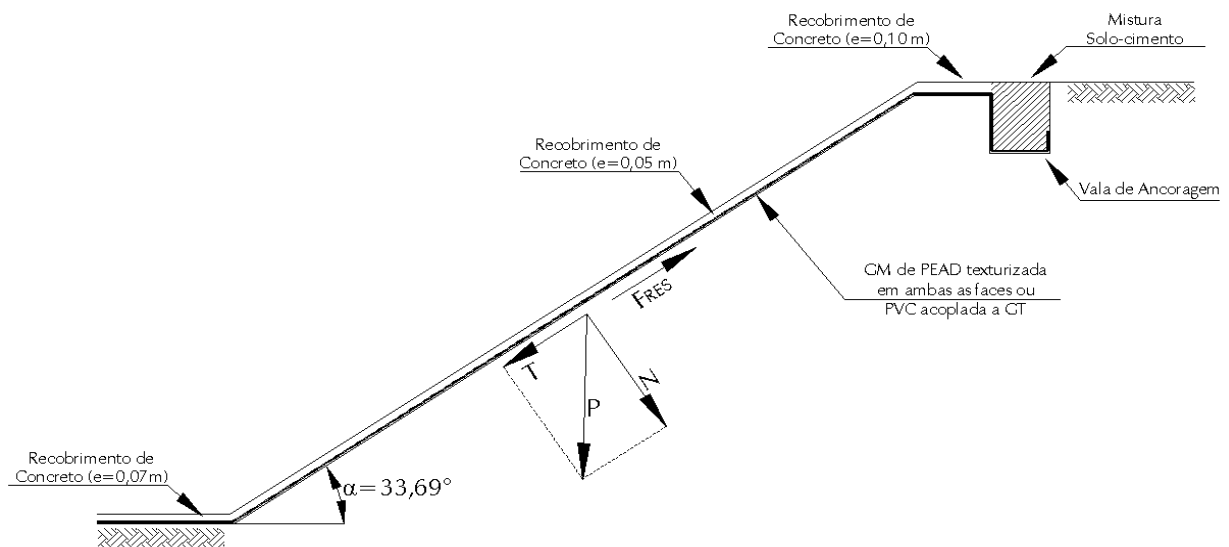


Figura 3.1 – Componentes das Forças Atuantes e Resistentes

Os cálculos para determinar a sobrecarga devido ao peso próprio da geomembrana e do revestimento de concreto e, conseqüentemente dos esforços atuantes na geomembrana, estão apresentados a seguir:

O peso próprio da geomembrana é determinado pela seguinte equação:

$$P_{manta} = L_{total} \cdot e \cdot \gamma_{PVC} \Rightarrow 10,27 \cdot 0,001 \cdot 13,50$$
$$P_{manta} = 0,14 \text{ kN} / m$$

A seguir é determinado o peso próprio da camada de concreto.

$$P_{conc} = L_{total} \cdot e \cdot \gamma_{conc} \Rightarrow 10,27 \cdot 0,05 \cdot 24,00$$
$$P_{conc} = 12,32 \text{ kN} / m$$

O peso total do conjunto é obtido pela soma do peso da geomembrana e da camada de concreto, sendo apresentado a seguir:

$$P_{total} = P_{manta} + P_{conc} \Rightarrow 0,14 + 12,32$$
$$P_{total} = 12,46 \text{ kN} / m$$

Com os valores de sobrecarga devida ao peso próprio, podem ser determinados os esforços normais e tangenciais atuantes. A força normal é obtida pela seguinte equação:

$$N = P_{total} \cdot \cos(\phi) \Rightarrow 12,46 \cdot \cos(33,69^\circ)$$
$$N = 10,37 \text{ kN} / m$$

O esforço tangencial é determinado pela seguinte equação:

$$T = P_{total} \cdot \sin(\phi) \Rightarrow 12,46 \cdot \sin(33,69^\circ)$$
$$T = 6,91 \text{ kN} / m$$

A força de atrito na interface solo/revestimento, considerando-se um ângulo de atrito de $17,5^\circ$ na interface solo/geomembrana de PVC, é obtida pela seguinte equação:

$$F_{RES} = N \cdot \tan[(\phi_{GM-PVC})] \Rightarrow 10,37 \cdot \tan(17,5^\circ)$$
$$F_{RES} = 3,27 \text{ kN} / m$$

A partir dos esforços solicitantes (T) e resistentes (F_{RES}), obtidos nos cálculos acima realizados, é possível determinar a tração resultante na geomembrana, e realizar o dimensionamento (resistência à tração) requerida à manta.

O cálculo do esforço de tração solicitante à geomembrana é apresentado a seguir:

$$T_{SOL.} = T - F_{RES}$$
$$T_{SOL.} = 6,91 - 3,27$$
$$T_{SOL.} = 3,64 \text{ kN} / \text{m}$$

A resistência à tração requerida para a geomembrana é determinada com a aplicação dos fatores de redução parciais, apresentados a seguir:

- ✓ Fcr (fator de redução parcial devido à fluência):2,00
- ✓ Fmr (fator de redução parcial devido a danos mecânicos):.....1,50
- ✓ Fa (fator de redução parcial devido à degradação química e biológica):.....1,10
- ✓ Fm (fator de redução parcial devido às incertezas estatísticas):.....1,05

Com base nestes fatores de redução parciais, foi determinado o fator de redução global para a determinação da resistência à tração mínima requerida à geomembrana.

- ✓ FR (fator de redução global):3,50

A resistência à tração requerida à geomembrana é definida pela seguinte equação:

$$T_{REQ} = T_{SOL.} \cdot FR_{GLOBAL}$$
$$T_{REQ} = 3,64 \cdot 3,50$$
$$T_{REQ} \geq 12,74 \text{ kN} / \text{m}$$

Desta forma, a geomembrana a ser empregada no sistema de revestimento da seção hidráulica do canal, deverá possuir resistência à tração mínima de 12,74 kN/m.

ANEXO II – CARTA CTE5228

Brasília, 19/5/2010

CTE5228

Ao

Eng. Marcos Oliveira Godoi

ENGECORPS - Corpo de Engenheiros Consultores Ltda - (LOTE A)

Al. Tocantins, 125 - 4º andar - Ed. West Side - Alphaville

Barueri - SP

Cep.06455-020

Referência: Contrato nº 30/2007-MI – Lote A - Pacote 1210

Assunto: Especificações Técnicas de Geomembrana

Prezado Senhor,

Vimos por meio desta, encaminhar correspondências da supervisora ENGEVIX, responsável pela supervisão de obras do lote 4, que solicita análise e aprovação da geomembrana que será utilizada na impermeabilização dos canais.

Solicitamos parecer desta projetista.

Sem mais para o momento, subscrevemo-nos,

Atenciosamente,



Eng. Carlos Rosa

Supervisor do Contrato

Projeto de Integração do Rio São Francisco

Consórcio Logos-Concremat²

Anexo:

Carta 1320-CAR-1001-20-04-0274 - ENGEVIX

Carta CL/407-CSF-L04/10/127 – Consórcio Encalso-Convap-Arvek-Record

Carta CL/407-CSF-L04/10/143 – Consórcio Encalso-Convap-Arvek-Record

Fc/CR

Ref.: 1320-CAR-1001-20-04-0274
1088/00-30-CE-0151/10

Salgueiro, 06 de maio de 2010

Ao
Consórcio LOGOS-CONCREMAT
Rua João Veras de Siqueira, 106 – 2.113
Fone: (87) 3871-2575
Salgueiro-PE
CEP: 56.000-000

Att.: Gilmar Ferreira da Silva
Supervisor do Contrato – Lote 4

c/c Engº Paulo Afonso
Engecorps

Ref: Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional – PISF – Contrato Administrativo 14/2008 – MI Lote 04 – Pacote 1320

Assunto: Encaminhamento de correspondências do Consórcio ECAR

Prezado Senhor,

Estamos encaminhando em anexo, as cartas em que o Consórcio Construtor solicita aprovação de ~~geomembranas~~ mantas geotexteis e tubos de PEAD perfurados, especificados nas respectivas cartas.

Solicitamos que tal documentação seja enviada ao engº Paulo Afonso da Projetista Engecorps, para que seja providenciado o parecer sobre tais materiais, conforme orientação que nos foi passada pela própria projetista.

Atenciosamente
Engevix Engenharia S/A

Norton Gabriel Fagundes Barbosa
Engenheiro Residente

NGFB/mfdo

Consórcio Logos Concremat

Recebido em:

07/05/10

Hora: 10:50

Lislene Barbosa
Lislene Daiana Barbosa dos Santos



Consórcio Encalso-Convap-Arvek-Record

Salgueiro (PE), 07 de Abril de 2010
CL/407-CSF-L04/10/127

À

Engevix Engenharia S.A.

Rua Tenente Silveira, 94 – 7º. andar

Fone: (48) 2107-3000

Florianópolis - SC.

CEP: 88.010-300

UNIDOC

Nº. Adm. Recebidos

DATA 08/04/10

MRD
VISTO

At.: Norton Gabriel Fagundes Barbosa / Supervisor de Obras Civas.

Ref: Contrato Administrativo 27/2008 – MI – Lote 04 – Pacote 1425.
Construção das Obras do Projeto de Integração do Rio São Francisco.

Assunto: **Especificações Técnicas de Geomembrana**

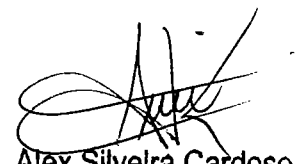
Prezado Senhor,

O Consórcio construtor, através desta correspondência, em atendimento ao item 7.10 do Anexo IX – Especificações Técnicas de Obras Civas e Normas de Medição e Pagamento, apresenta para análise e aprovação as Especificações Técnicas de Geomembrana, material para ser utilizado na impermeabilização do canal, dos seguintes fornecedores:

- Engepol Geossintéticos Ltda;
- Firestone Building Products Brasil;
- Nacional Plásticos;
- Neoplastic Embalagens Plásticas Ltda;
- Tecelagem Roma Ltda;

Sendo o que tínhamos para o momento, nos colocamos à disposição para eventuais esclarecimentos.

Atenciosamente,


Alex Silveira Cardoso
Eng. Civil

Eng. Marcelo Felizardo de Souza
Consórcio Encalso-Convap-Arvek-Record

ENGEVIX Engenharia S.A

Recebi em:

07/04/10

Hora: 17 : 29

Ass. Marcelo Felizardo

**ESPECIFICAÇÃO SISTEMA
GEOMEMBRANA FIRESTONE EPDM**

PROJETO: CANAL DO SERTÃO ALAGOANO



Data: 5 de maio de 2008

ÍNDICE

1. Sistema de Geomembrana Firestone EPDM

- 🔒 Geomembrana
- 🔒 Características
- 🔒 Acessórios
- 🔒 Ensaio e certificações

2. Instalação

- 🔒 Preparo do terreno
- 🔒 Transporte e depósito
- 🔒 Posicionamento das geomembranas
- 🔒 Emendas
- 🔒 Ancoragem
- 🔒 Procedimento para reparos

3. Principais vantagens

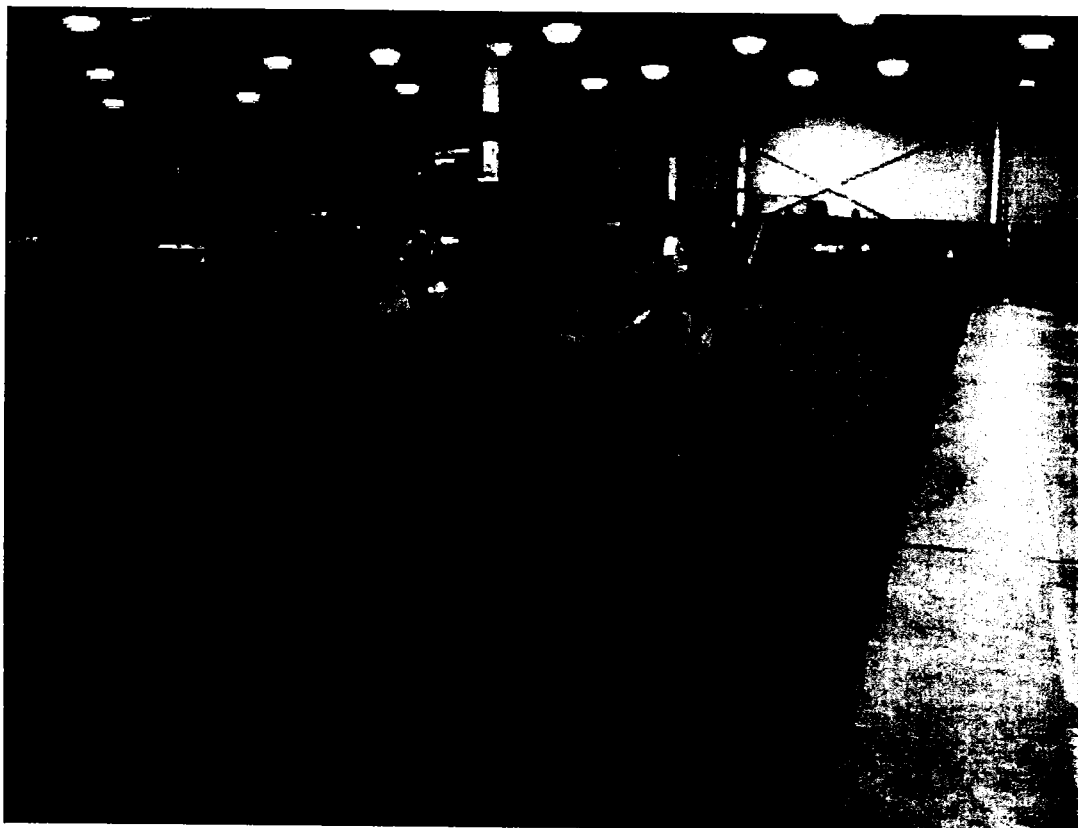
4. Preparo teste – Canal do sertão alagoano

- 🔒 Tipo de Teste
- 🔒 Equipamentos – Ferramentas
- 🔒 Pessoal
- 🔒 Cronograma de execução

1. Sistema de Geomembrana Firestone EPDM

🔍 Geomembrana

A geomembrana Firestone EPDM é feita de EPDM, uma borracha sintética de alta performance, composta por um monômero de etileno, propileno e dieno. A geomembrana Firestone é disponível em painéis de grandes dimensões, sem emendas (veja foto abaixo).



Características – Geomembrana

Dimensões padronizadas

Espessura (mm)	1,15-1,52
Largura (m)	3,05 – 6,10 – 9,15 – 12,20 – 15,25
Comprimento (m)	30,50 – 45,75 – 61

Grandes painéis sem emendas.

Ficha técnica

Propriedade	Ensaio	Resultado	Unidade
Peso específico	Medida direta	1,15	-
Resistência à tração (Novo)	EN 12311.2 ASTM D412	≥ 8,0 ≥ 9,0	N/mm ²
Alongamento (Novo)	EN 12311.2 ASTM D412	> 300 > 450	% %
Rasgamento	EN 12112.2	> 50	N
Estabilidade dimensional	EN 12112.2 ASTM D1204	≤ 0,5 < 1	% %
Flexibilidade – baixa temperatura	ASTM D2137	< -45	°C
Absorção de água	ASTM D471	≤ 2	%
Resistência ao ozônio	DIN 7864	Sem fissura	-
Resistência UV – 4000 horas	ASTM G53-84	Sem fissura	-
Penetração – raiz	DIN 4062	Sem penetração	-
Resistência punção estática	UEAtc	L ₄	-

🛡️ Acessórios – Geomembrana

A geomembrana Firestone EPDM é complementada por ampla linha de acessórios que permitem rapidez e facilidade na execução das emendas e no reparo de eventuais danificações.

Os principais produtos são:

- EPDM FormFlash: Manta EPDM semi-vulcanizada para realizar reparos.
- QuickSeam Splice Tape: Fita auto-adesiva para emendas.
- Quick Prime Plus: Produto de limpeza para preparar as mantas na área das emendas, antes da instalação da fita.
- Splice Wash: Produto de limpeza para preparar as mantas na área onde vai ser aplicado o produto Quick Prime Plus ou o produto Splice Adhesive
- Splice Adhesive: Adesivo de contato a base de butil para colar a manta EPDM semi-vulcanizada (reparos).



¶ Ensaios e certificações

- Todos os componentes do sistema Firestone EPDM são testados e aprovados pelas mais exigentes normas dos EUA e da Europa.
- A geomembrana Firestone EPDM e as emendas foram testadas no Brasil pelo instituto Falcão Bauer e atendem integralmente as normas brasileiras (Relatórios EE/12432/07 – 12413-07 – 1/2/3).
- A Falcão Bauer também fez um ensaio de deslizamento de concreto sobre manta Firestone EPDM. O objetivo do ensaio foi a avaliação do desempenho do sistema de geomembrana Firestone EPDM, quanto ao deslizamento do concreto fresco aplicado sobre a manta em superfície inclinada. O sistema EPDM foi aprovado (Relatório 143 BNA 07).



2. Instalação

🔧 Preparo do terreno

A Firestone recomenda que as geomembranas EPDM sejam instaladas sobre solos com 85% até 95% de compactação.

O substrato em contato com a geomembrana não pode ter pedriscos com diâmetro superior a 5 mm ou objetos cortantes.

A geomembrana pode ser instalada diretamente sobre solo argiloso ou arenoso. A Firestone recomenda a instalação de um geo-têxtil (no mínimo 300 g/m²), no caso de rocha ou substrato que possa danificar a membrana.

🚛 Transporte e depósito

Os rolos de geomembranas EPDM devem ser transportados com um trator até o lugar onde vão ser instalados

As mantas Firestone EPDM não precisam de proteção especial contra chuva; porém, todos os acessórios precisam ser depositados em um local seco e na sombra.



🔒 Posicionamento das geomembranas

A instalação das membranas deve começar de preferência no topo do talude. A Firestone recomenda abrir o rolo e desenrolar a geomembrana no sentido paralelo ao talude.

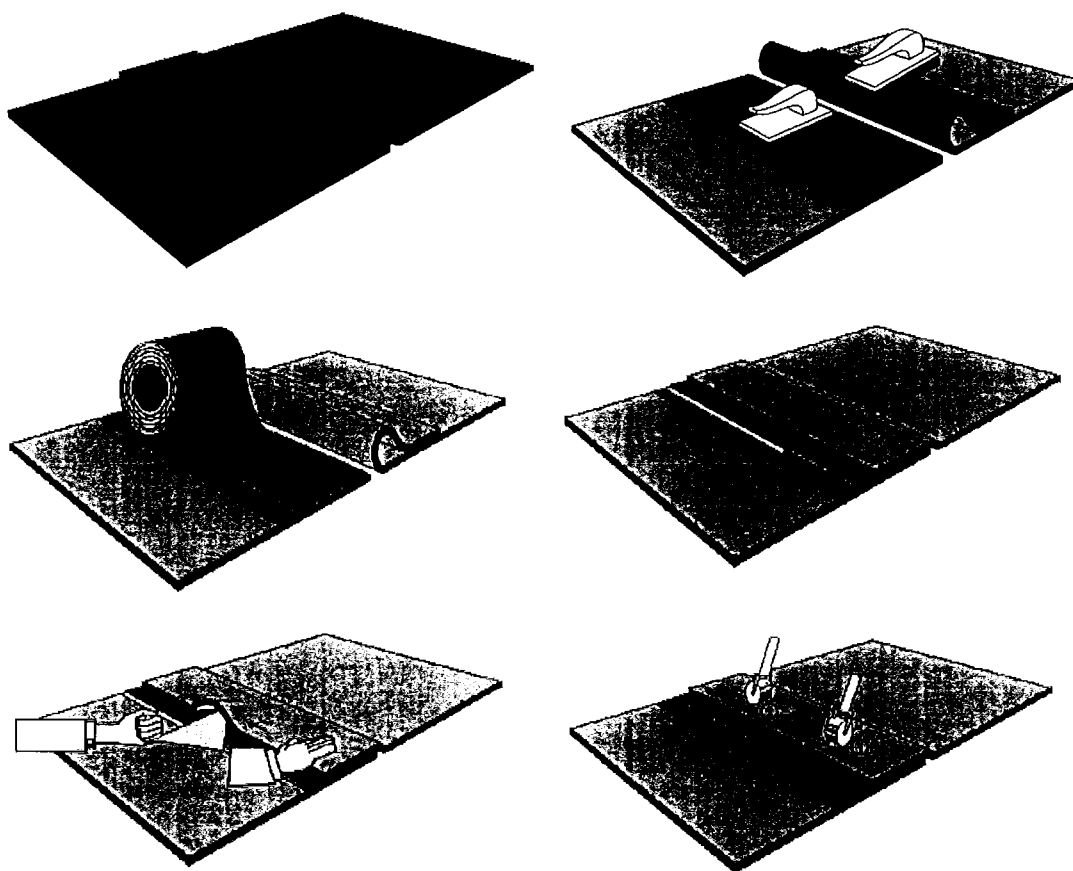
Para facilitar o posicionamento das membranas é preciso levantar as mantas permitindo o ar se colocar debaixo delas. O movimento das mantas sobre uma camada de ar facilita o seu posicionamento.



Toda geomembrana precisa de no mínimo 30 até 45 minutos para relaxar antes da realização das emendas.

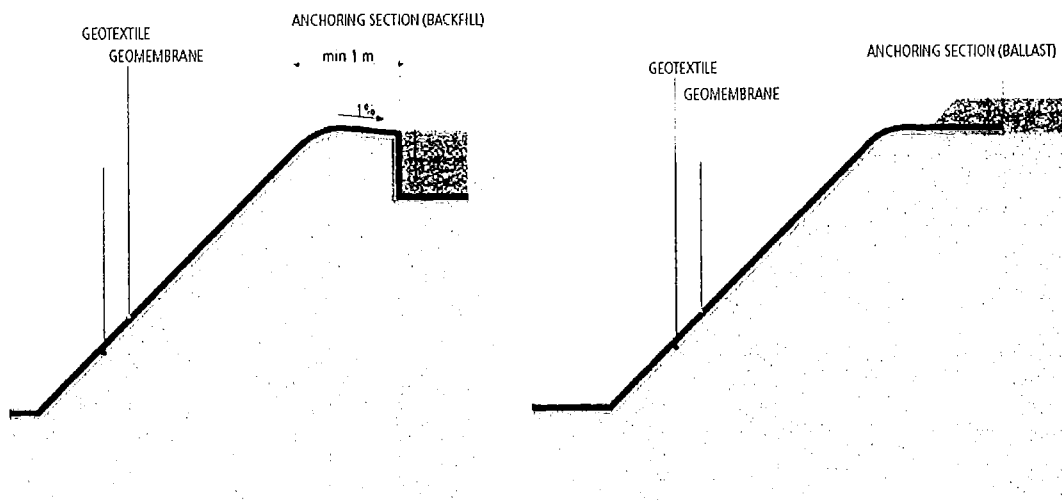
Emendas

As geomembranas são posicionadas com uma sobreposição de 20 cm. Após limpeza das mantas na área da emenda, com o produto Splice Wash, será aplicado o produto Quick Prime Plus e instalada a fita auto-adesiva, seguindo os procedimentos ilustrados abaixo.



❖ Ancoragem da geomembrana

A ancoragem da geomembrana no topo será realizada conforme o esquema abaixo. As dimensões da canaleta são de no mínimo 40 cm x 40 cm.



❖ Procedimento para reparos

- Rasgamentos da membrana (fissuras) podem ser consertados, utilizando um pedaço de membrana cobrindo a fissura com um mínimo de 150 mm em toda direção.
- A membrana deve estar limpa na área onde será aplicado o adesivo. Utiliza-se Splice Wash pra limpar a membrana.
- Utiliza-se o adesivo Splice Adhesive para colar a nova manta sobre a manta danificada.

3. Principais vantagens

- 🔒 Rapidez na instalação. Os grandes painéis da Firestone EPDM e a utilização da fita de colagem rápida para as emendas resultam em rapidez na execução. Utilizam-se 8 pessoas (posicionamento das mantas) para instalar 5 rolos de 15,25 m x 61 m/dia (4500 m²/dia).
- 🔒 Durabilidade. A composição química do EPDM confere-lhe elevada resistência à radiação UV., ao ozônio e ao desgaste por calor. A vida útil da membrana ultrapassa 40 anos.
- 🔒 Elasticidade. O EPDM da Firestone mantém-se flexível e pode alongar-se além de 400%, o que lhe permite acomodar-se facilmente às irregularidades do terreno.
- 🔒 A instalação das geomembranas não requer equipamentos ou uso de energia. Todas as ferramentas para realizar emendas ou fazer reparos são fornecidas pela Firestone.
- 🔒 O sistema Firestone EPDM é fácil para consertar (sistema de colagem a frio).
- 🔒 A instalação do sistema Firestone EPDM não é incomodado por condições de calor.

4. Teste – Canal do Sertão Alagoano

🔧 Tipo de Teste

Instalação de 4 mantas Firestone EPDM (12,20 m x 30,50 m) para revestir um trecho do canal.

A finalidade do teste é mostrar as principais características e vantagens do sistema Geomembrana Firestone EPDM, sendo estas a sua facilidade e rapidez na instalação.

As dimensões das mantas foram definidas baseadas nas dimensões do canal (desenvolvimento de aproximadamente 22 m). Estamos instalando as membranas com duas emendas (uma emenda no centro do canal e outra no sentido transversal).

🔧 Equipamentos – Ferramentas

Como os rolos pesam aproximadamente 500 kg cada um, é bom transportar estes o mais próximo possível até o lugar, onde vão ser instalados definitivamente

Todas as ferramentas necessárias para a execução do sistema Firestone são fornecidas pela Firestone. Segue abaixo uma lista de ferramentas básicas:

- Trena (30 m)
- Tesoura
- Bate-linha
- Marcador (giz)
- Panos de algodão
- Pincéis
- Balde/recipientes (para colocar primer)
- Rolinho (silicone)

🔧 Pessoal – Mão de obra

Mão de obra não qualificada (para posicionar as mantas): 6 pessoas

Mão de obra a ser treinada (para instalação das emendas): 2 pessoas

No caso de teste não será preciso providenciar mão de obra qualificada

🔧 Cronograma de execução

A instalação do sistema Firestone é rápida.

Previsão para posicionar os quatro rolos 4 x 45 min: 3 horas.

Previsão para realizar as duas emendas: 3 horas.



Ref.: 143/BNA/07
Fls.: 1/9

laboratório bauer abbo



Falcão Bauer
Centro tecnológico de controle da qualidade



bua - engenheiros consultores

São Paulo, 12 de novembro de 2007.

À
FIRESTONE BUILDING PRODUCTS BRASIL
Avenida Brasil, 1.987 - Jardim América.
01431-001 - SÃO PAULO - SP.

À att.: **Eng.º Fernando Josias Gomes**
Ref.: **143/BNA/07**
Produto: **Sistema de GeoMembrana
EPDM Firestone**
Ass.: **AVALIAÇÃO EXPERIMENTAL
QUANTO AO
DESLIZAMENTO DO
CONCRETO FRESCO
APLICADO SOBRE A
GEOMEMBRANA**
- **Relatório Técnico.**

Prezados Senhores,

Em cumprimento aos termos de nossa carta proposta Ref.: PR-64.485-0 de 03 de agosto de 2007, estamos apresentando o Relatório Técnico referente aos serviços realizados no produto em pauta.

SUMÁRIO:

- I. OBJETO DOS SERVIÇOS
- II. FATO GERADOR
- III. EQUIPE TÉCNICA / DATA DO ENSAIO
- IV. PARÂMETROS CONSIDERADOS
- V. METODOLOGIA ADOTADA PARA REALIZAÇÃO SERVIÇOS PRESTADOS
- VI. CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS
- VII. CONCLUSÃO / RECOMENDAÇÃO

Obs.: A reprodução deste documento dependerá de autorização prévia, sendo vedada, em qualquer hipótese, sua reprodução parcial.



laboratório bauer abbo

Ref.: 143/BNA/07
Fls.: 2/9



Falcão Bauer

Centro tecnológico de controle da qualidade



bna - engenheiros consultores

I. OBJETO DOS SERVIÇOS

O objeto do presente relatório técnico é a avaliação do desempenho do Sistema de GeoMembrana EPDM Firestone, quanto ao deslizamento do concreto fresco aplicado sobre o sistema instalado em superfície inclinada.

A avaliação foi efetuada mediante a realização de experimento nas dependências da L. A. Falcão Bauer, efetuada em plataforma inclinada de madeira.

II. FATO GERADOR

Foi à solicitação do interessado, na pessoa do Eng.º Jorge Gennari, tendo em vista simular a funcionalidade do produto sob condições de aplicação em obras hidráulicas.

III. EQUIPE TÉCNICA / DATA DO ENSAIO

O ensaio foi realizado no dia 10/10/2007, pelos engenheiros Edvar Pegoretti e Ioel Levy e auxiliares José Gabriel Oliveira Silva, Wilson Pereira da Cruz e Djalma Nérís Rui Santos, todos de nossa equipe técnica.

IV. PARÂMETROS CONSIDERADOS

Parâmetros fornecidos pelo Eng.º Fernando Josias Gomes da Firestone:

- A inclinação da superfície a ser aplicado o sistema deve ser de 34º em relação à horizontal;
- O concreto a ser empregado deve ter resistência a compressão axial - fck 5,0 MPa.

V. METODOLOGIA ADOTADA PARA REALIZAÇÃO SERVIÇOS PRESTADOS

1. Plataforma

A plataforma em que o sistema foi aplicado é constituída por estrutura em vigas e pontalotes de madeira, sobre a qual foram fixadas chapas de compensado em duas camadas formando uma superfície lisa e uniforme.

Obs.: A reprodução deste documento dependerá de autorização prévia, sendo vedada, em qualquer hipótese, sua reprodução parcial.

No total a plataforma ficou com dimensões aproximadas de 5,50 metros de comprimento por 2,00 metros de largura, sendo uma base horizontal com aproximadamente 0,50 m e o restante com inclinação de 34°. Ao longo dos dois bordos longitudinais foram colocados sarrafos, permitindo a confecção de placa com cerca de 7,0 cm de espessura.

2. GeoMembrana

A GeoMembrana, fornecida pelo interessado, foi colocada sobre a superfície da plataforma, sem a utilização de adesivos, envolvendo totalmente, em uma única peça, o segmento horizontal e o inclinado, sendo somente fixada com pregos na face externa dos sarrafos de bordo.

A foto a seguir ilustra algumas das peculiaridades citadas acima:



Foto 1 – Vista geral da plataforma já com a GeoMembrana

Obs.: A reprodução deste documento dependerá de autorização prévia, sendo vedada, em qualquer hipótese, sua reprodução parcial.

3. Concreto / Preparo / Aplicação

3.1 Características da dosagem adotada

Tendo em vista não ter sido fornecida a composição e as características do concreto a ser utilizado, para a sua confecção foi adotada dosagem teórica considerando as seguintes características:

- fck 5,0 MPa;
- Traço unitário em volume - 1: 4,49: 4,89: 0,65;
- Consumo de cimento tipo CII E - 233 kg/m³;
- Agregados - areia fina / brita;
- Abatimento - 40,0+/- 10 mm (consistência seca);
- Teor de argamassa - 53%.

3.2 Preparo do concreto

O concreto foi preparado em betoneira estacionária de eixo inclinado, com capacidade para 150 litros (foto 3) . O controle do proporcionamento dos materiais foi volumétrico, sendo os materiais adicionados à betoneira por meio da utilização de recipientes com volume conhecido, de forma que cada massada de concreto tinha 52,8 litros.



Foto 3 – Fabricação do concreto na betoneira estacionária de eixo inclinado

Obs.: A reprodução deste documento dependerá de autorização prévia, sendo vedada, em qualquer hipótese, sua reprodução parcial.

Após os ajustes iniciais a consistência do concreto foi medida através do abatimento do tronco de cone, obtendo-se o valor de 30,0 mm (foto 4).



Foto 4 – Detalhe do abatimento do tronco de cone

Visando acompanhar a evolução da resistência mecânica do concreto foram moldados 4 (quatro) corpos de prova para serem ensaiados a compressão axial aos 7 e 28 dias de idade (foto 5 e 6). Os resultados obtidos constam do quadro a seguir apresentado.

Data da Moldagem	Tensão de Ruptura (MPa)	
	7 dias	28 dias
10/10/2007	4,2 / 5,4	7,3 / 8,5



Foto 5 – Corpos de prova moldados "in-loco"



Foto 6 – Detalhe do rompimento dos corpos de prova na prensa mecânica

Obs.: A reprodução deste documento dependerá de autorização prévia, sendo vedada, em qualquer hipótese, sua reprodução parcial.

3.3 Aplicação do concreto

A aplicação do concreto foi realizada mediante transporte com carrinho de mão e lançamento com o emprego de ferramentas manuais, ou seja, pás, desempenadeiras e colher de pedreiro. Cada betonada avançava cerca de 0,30 m na plataforma.

O adensamento foi efetuado por meio de régua vibratória apoiada nos sarrafos guias fixados nos bordos da plataforma. O acabamento superficial foi dado mediante a utilização de desempenadeira de madeira.

A cura do concreto foi realizada mediante cobertura da placa com lona plástica por um período de 7 dias.

As fotos a seguir ilustram esses procedimentos:



Foto 7 - Lançamento com o emprego de ferramentas manuais

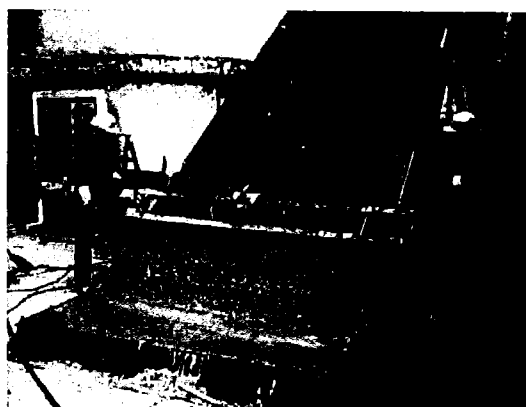


Foto 8 - Adensamento foi efetuado por meio de régua vibratória

VI. CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS

1. Durante a concretagem, mais precisamente na quarta betonada, o abatimento do concreto foi elevado para 90,0 mm. Este concreto foi lançado no início do trecho em rampa da plataforma, ocupando toda a sua largura.

Tal procedimento foi proposital, tendo como objetivo avaliar o desempenho do sistema mediante a utilização de concretos com abatimento tipo "bombeável".

Obs.: A reprodução deste documento dependerá de autorização prévia, sendo vedada, em qualquer hipótese, sua reprodução parcial.

Como resultado obtivemos os seguintes fatos:

- O lançamento, adensamento e desempenho do concreto nestas condições é extremamente difícil;
- Imediatamente após o seu lançamento, ocorreu o escorregamento do concreto;
- Com o lançamento do concreto das etapas posteriores, nas regiões mais elevadas, há a formação de um empolamento do concreto com abatimento de 90,0 mm, decorrente do seu escorregamento sob pressão das etapas subseqüentes (foto 9).

Tal fato demonstra que é fundamental a manutenção do concreto com abatimento em torno 40,0 mm.

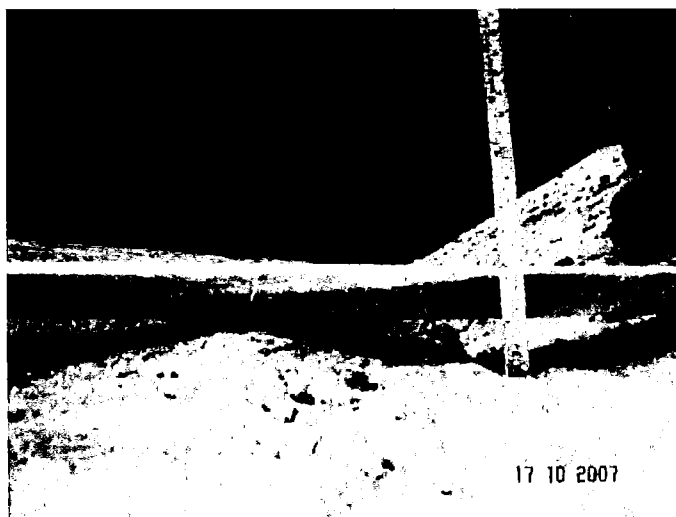


Foto 9 – Detalhe da formação de um empolamento do concreto no trecho com abatimento de 90 mm

2. O concreto utilizado apresentava teor de argamassa igual a 53,0%, maior que o teor usual para concretos bombeáveis que é de 52,0%. Tal fato indica que o fator principal para se obter sucesso em concretagens deste tipo é a manutenção do abatimento em torno de 40,0 mm.
3. A utilização de régua vibratória para adensamento do concreto mostrou-se adequada, pois mantém o equilíbrio do concreto em toda a largura da placa, uma vez que distribui a energia de vibração de forma homogênea e paulatina, evitando a ocorrência de pontos isolados de escorregamento que poderiam ser causados por vibradores de imersão.

Obs.: A reprodução deste documento dependerá de autorização prévia, sendo vedada, em qualquer hipótese, sua reprodução parcial.

4. Quando foi procedida a desmontagem da rampa, verificamos que a manta GeoMembrana mantinha sua total integridade inclusive da face que entrou em contato com o concreto. Observamos também a elevada aderência que havia entre a manta e o concreto (foto 10).



Foto 10

5. Tanto durante o lançamento do concreto, como durante o período de cura e quando da remoção do concreto e desmontagem da rampa, não foram constatadas quaisquer indícios de escorregamentos ou deficiências que pudessem comprometer o sistema.

VII. CONCLUSÃO / RECOMENDAÇÃO

Diante do exposto, podemos concluir que o sistema GeoMembrana apresentou desempenho satisfatório para as condições do ensaio descrito, ou seja, deslizamento do concreto fresco aplicado sobre a membrana fixada em superfície com inclinação de 34° em relação à horizontal. Em síntese, não ocorreu o deslizamento do concreto fresco sobre a manta.

Salientamos, no entanto, que, para a eficácia do sistema deverão ser atendidos os seguintes requisitos:

- Utilização de concretos com abatimento $\leq 40,0$ mm;
- Adensamento do concreto com régua vibratória;
- Execução de cura eficaz, visando evitar o empenamento da placa;

Obs.: A reprodução deste documento dependerá de autorização prévia, sendo vedada, em qualquer hipótese, sua reprodução parcial.



laboratório bauer abba

Ref.: 143/BNA/07
Fls.: 9/9



Falcão Bauer

Centro tecnológico de controle da qualidade



bna - engenheiros consultores

Prontos para quaisquer esclarecimentos adicionais, apresentamos nossas,

Atenciosas saudações.

BNA ENGENHEIROS CONSULTORES LTDA.
GRUPO FALCÃO BAUER

(ORIGINAL ASSINADO POR)

ENG.º IOEL LEVY

Coordenador Técnico
CREA nº 0601963129

BNA ENGENHEIROS CONSULTORES LTDA.
GRUPO FALCÃO BAUER

(ORIGINAL ASSINADO POR)

ENG.º ROBERTO JOSÉ FALCÃO BAUER

Diretor Técnico
CREA nº 0600620950

BNA ENGENHEIROS CONSULTORES LTDA.
GRUPO FALCÃO BAUER

(ORIGINAL ASSINADO POR)

ENG.º EDVAR PEGORETTI

Coordenador Operacional
CREA nº 5060957005

IL/il

Obs.: A reprodução deste documento dependerá de autorização prévia, sendo vedada, em qualquer hipótese, sua reprodução parcial.

**Grupo
falcão bauer**

SÃO PAULO: Rua Aquino, 111 - S.P. - CEP 05036-070 - FONE (11) 3611-0833 - FAX (11) 3611-0170
Filiais: Campinas - São José dos Campos - Santos - Bauru - Rio de Janeiro - (RJ)
www.falcaobauer.com.br - bauer@falcaobauer.com.br - BNA TEL. (11) 3611-0677 / ABBO - TEL. (11) 3611-1099



Falcão Brasil

5554

Relatório de ensaio complementar EE/12432/07
Página: 1/2

RELATÓRIO DE ENSAIO COMPLEMENTAR EE/12432/07
MANTA EPDM – ENSAIOS DIVERSOS

INTERESSADO: BRIDGESTONE FIRESTONE DO BRASIL IND. E COMÉRCIO LTDA
AV. BRASIL, 1987
BAIRRO: JARDIM AMÉRICA
01431-001 – SÃO PAULO – SP

ENSAIOS: (50356)

1. MATERIAL ENSAIADO: Identificação do material ensaiado (declarado pelo interessado):

01 (uma) amostra de manta EPDM para impermeabilização, nas dimensões de (3010 x 510 x 1)mm, entregue no laboratório pelo interessado em 10/10/07.

2. ENSAIOS REALIZADOS:

- 2.1. Determinação da Espessura.
- 2.2. Densidade
- 2.3. Resistência à tração com módulo à 100% e 300% de alongamento.
- 2.4. Resistência à tração após envelhecimento em estufa 168 horas a 80°C.
- 2.5. Absorção de água 72h à 25°C.
- 2.6. Resistência ao ozônio 168 horas / 100ppm / 40°C / 50% de alongamento.

3. METODOLOGIAS APLICADAS:

- 3.1. NBR 5698/83 – Vão de fibra de vidro reforçado – Determinação da espessura.
- 3.2. ASTM D 297/06 – Standard Test Method For Rubber Products – Chemical Analysis.
- 3.3. NBR 7462/90 – Elastômero vulcanizado – Determinação da resistência à tração.
- 3.4. NBR 6565/82 – Elastômero vulcanizado – Determinação do envelhecimento acelerado em estufa 168 horas a 80°C
- 3.5. ASTM D 471/06 – Standard Test Method For Rubber Property – Effect of Liquids
- 3.6. NBR 8360/84 – Elastômero vulcanizado – Envelhecimento acelerado em câmara de ozônio – Ensaio estático.
- 3.7. NBR 11797/90 – Mantas de etileno – propileno – dieno – monômero (EPDM) para impermeabilização – Especificação.

4. RESULTADOS OBTIDOS:

4.1. Determinação da Espessura.

PARÂMETRO	OBTIDO	ESPECIFICADO
Espessura (mm)	1,05	0,50 Mínima (sobra camada amortecedora)

4.2. Densidade:

PARÂMETRO	OBTIDO	ESPECIFICADO
Densidade, g/cm ³	1,14	1,25 Máxima



4.3. Resistência à tração com módulo à 100% e 300% de alongamento:

PARÂMETRO	OBTIDO	ESPECIFICADO
Módulo a 100% de alongamento, MPa	3,6	2,2 Mínimo
Módulo a 300% de alongamento, MPa	9,0	4,0 Mínimo
Tensão de Ruptura, MPa	19,7	7,5 Mínimo
Alongamento de Ruptura, %	401	300 Mínimo

4.4. Resistência à tração após envelhecimento em estufa 168 horas a 80°C:

PARÂMETRO	OBTIDO	ESPECIFICADO
Variação do Módulo a 100% de alongamento, %	103	50 Máximo
Variação do módulo a 300% de alongamento, %	102	50 Máximo
Variação de tensão de ruptura, %	98	50 Máximo
Variação de alongamento de ruptura, %	91	50 Máximo

4.5. Absorção de água 72h a 25°C:

PARÂMETRO	OBTIDO	ESPECIFICADO
Absorção de água, %	0,15	0,20 Máximo

4.6. Resistência ao ozônio 168 horas / 100ppm / 40°C / 50% de alongamento:

PARÂMETRO	OBTIDO	ESPECIFICADO
Índice de rutura da qualidade, %	100	100 Mínimo

5. **OBSERVAÇÕES:**

- 5.1. Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente a(s) amostra(s) ensaiada(s).
- 5.2. Pedido de ensaio nº 145732
- 5.3. O ensaio de resistência ao ozônio foi realizado no Senai-Cetepo.

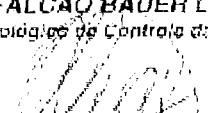
6. **DATA DOS ENSAIOS:** 10/10 a 22/11/07

7. **CONCLUSÃO:**

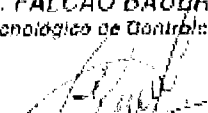
Os resultados obtidos atendem as exigências da norma NBR 11797/90 - Mantas de Etileno-propileno-dieno-mônômero (EPDM) para impermeabilização - Especificação para os ensaios realizados, quando aplicada sobre camada amortecedora.

Sao Paulo, 23 de novembro de 2007

L.A. FALCÃO BAUER LTDA
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade


DANIEL A. CEAL
ENCARREGADO DE LABORATORIO

L.A. FALCÃO BAUER LTDA
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade


EDUARDO MARQUES
GERENTE DE LABORATORIO

Engº Mecânico - CREA nº. 06010662/01

ENC 11



RubberGard Non-Reinforced EPDM Membrane

DESCRIPTION:

Firestone RubberGard non-reinforced EPDM is a cured single-ply roofing membrane that can be used in ballasted, fully adhered and mechanically attached systems.

PREPARATION OF SUBSTRATES:

1. Substrates must be clean, dry, smooth, and free of sharp edges, fins, loose or foreign materials, oil, grease, and other materials that may damage the membrane.
2. All roughened surfaces that can damage the membrane shall be repaired as specified to offer a smooth substrate.
3. All surface voids greater than 1/4" (6.3 mm) wide shall be properly filled with an acceptable fill material.

METHOD OF APPLICATION:

1. RubberGard non-reinforced EPDM Membrane must be installed in accordance with current RubberGard specifications, details and workmanship requirements

STORAGE:

1. Store away from sources of punctures, and physical damage.
2. Assure that structural decking will support the loads incurred by material when stored on rooftop. The deck load limitations should be specified by the project designer.
3. Store away from ignition sources as membrane will burn when exposed to open flame.

This sheet is meant only to highlight Firestone's products and specifications. Information is subject to change without notice. Firestone takes responsibility for furnishing quality materials, which meet Firestone's published product specification. As neither Firestone itself nor its representatives practice architecture, Firestone offers no opinion on, and expressly disclaims any responsibility for the soundness of any structure on which its products may be applied. If questions arise as to the soundness of a structure, or its ability to support a planned installation properly, the Owner should obtain opinions of competent structural engineers before proceeding. Firestone accepts no liability for any structural failure or for resultant damages, and no Firestone Representative is authorized to vary this disclaimer.

PRODUCT DATA

PACKAGING:

Thickness	Widths*	Lengths *	Weight
.045" (1.1 mm)	7.5 ft (2.3 m) 9 ft (2.7 m) 10 ft (3 m) 20 ft (6.1 m) 30 ft (9.1 m) 40 ft (12.2 m) 50 ft (15.2 m)	50 ft (15.2 m) 100 ft (30.5 m) 200 ft (61 m)	0.29 lb/sf (1.4 kg/m ²)
.060" (1.5 mm)	7.5 ft (2.3 m) 9 ft (2.7 m) 10 ft (3 m) 20 ft (6.1 m)	50 ft (15.2 m) 100 ft (30.5 m)	0.40 lb (1.9 kg/m ²)

* Availability varies by product. Contact your Firestone Customer Service Representative for availability and packaging information.

PRECAUTIONS:

1. Take care when moving, transporting, handling, etc. to avoid sources of punctures and physical damage.
2. Isolate waste products, such as petroleum products, greases, oils (mineral and vegetable) and animal fats from the RubberGard membrane. Contact Firestone Roofing System Solutions Department for specific recommendations.
3. Refer to Material Safety Data Sheets (MSDS) for safety information.

LEED INFORMATION:

Post Consumer Recycled Content: 0%
Post Industrial Recycled Content: 0%
Manufacturing Locations: Prescott, AR
Kingstree, SC



Cool Roof Rating Council Product
Identification Number: 0608-004

Firestone Building Products Company
A Division of BFS Diversified Products, LLC
310 E. 96th Street, Indianapolis, IN 46240
Sales: (800) 428-4442 • Technical (800) 428-4511
www.firestonebpc.com

S723-RFS-001



RubberGard Non-Reinforced EPDM Membrane

PHYSICAL PROPERTIES

<u>Property</u>	<u>Test Method</u>	<u>Minimum ASTM Performance</u>	<u>Typical Values</u>
Thickness, min			
Sheet-overall	ASTM D 412	0.0405 in (1.028 mm)	0.043 in (1.092 mm)
Tensile strength, min	ASTM D 412 (Die C)	1305 psi (9.0 MPa)	1425 psi (9.8 MPa)
Elongation, ultimate, min	ASTM D 412 (Die C)	300%	450%
Tensile set, max	ASTM D 412 Method A, (Die C)	10%	5%
Tear resistance, min	ASTM D 624 (Die C)	150 lbf/in (26.3 kN/m)	200 lbf/in (35.0 kN/m)
Brittleness point, max	ASTM D 2137	-49° F (-45° C)	-63° F (-53° C)
Ozone resistance, no cracks	ASTM D 1149	pass	pass
Heat Aging:	ASTM D 573		
Tensile strength, min	ASTM D 412 (Die C)	1205 psi (8.3 MPa)	1415 psi (9.7 MPa)
Elongation, ultimate, min	ASTM D 412 (Die C)	200%	290%
Tear resistance, min	ASTM D 624 (Die C)	125 lbf/in (21.9 kN/m)	180 lbf/in (31.5 kN/m)
Linear dimensional change, max	ASTM D 1204	±1.0 %	-0.7%
Water absorption, max, mass %	ASTM D 471	+8, -2%	+1.8%
Factory seam strength, min	ASTM D 816, Method B 50 lbf/in (Modified)	(8.8 kN/m) or sheet failure	sheet failure
Weather resistance:			
Visual inspection	ASTM D 518	pass	pass
PRFSE, min	ASTM D 518	30%	63%
Elongation, ultimate, min	ASTM D 412 (Die C)	200%	290%

RubberGard membrane meets or exceeds the minimum requirements set forth by ASTM D 4637, and CGSB 37-GP-52M, for Type I, Class A, non-reinforced EPDM single-ply roofing membranes.



João Pessoa, 03 de fevereiro de 2.010

AO
GRUPO ENCALSO

Att: Eng. Alex Silveira Cardoso

Ref.: Lotes 03 / 04 / 13 - **CODEVASF – GEOSSINTÉTICO NACIONALGEO**

- 1- **Características técnicas do produto: Geossintético em PVC**, com espessura na camada de PVC de **1,0 mm** acoplado a uma manta agulhada de poliéster com 150 gramas por metro quadrado, produzido na cor preta, com proteção anti-fungos e com aba lateral de aproximadamente 60 mm de largura na qual não haverá a manta de poliéster para facilitar instalação por processo de termo-soldagem (fusão) através de máquina sopradora de ar quente.
- 2- O produto é acondicionado em rolos com até 50 metros de comprimento, ou em dimensões a serem definidas pelo perímetro da obra atendendo as especificações do CODEVASF, a qual determina que a instalação do geossintético deverá ser executada na posição transversal à construção do canal.
- 3- O geossintético será fornecido na largura útil de 1.400 mm com gravação chamada de “Ponta de Diamante” que permite uma melhor acomodação/fixação do produto com o solo.
- 4- A **Nacionalgeo** com 1,0 mm de espessura e percentual de 2% de Negro de Fumo (carbon black) é aplicado sobre um geotêxtil de poliéster com 150 gramas/m² e encontra-se **RIGOROSAMENTE** dentro das especificações da CODEVASF.

Enumeramos abaixo algumas vantagens diferenciais na utilização do geossintético em PVC (acoplado a geotêxtil em poliéster):

- a- Evitam-se deformações devido às temperaturas elevadas em aplicações diurnas dado que o PVC absorve bem estas variações térmicas.
- b- O geotêxtil acoplado ao PVC é parte integrante do geossintético e proporciona um coeficiente de atrito suficiente para permitir uma concretagem mais rápida e mais eficiente, evitando perdas em medições.



**Nacional
Plásticos**

- c- As peças do produto (bobinas) são produzidas de forma customizada para atender ao comprimento dos taludes, fundo e cravas, evitando desperdícios de material.

Atenciosamente,

Nacional Plásticos S/A

RELATÓRIO DE ENSAIOS			
LABORATÓRIO DE GEOSSINTÉTICOS			
PRODUTO: GEOCOMPOSTO PVC NACIONAL PLÁSTICOS			LAUDO: 075/2009
SOLICITANTE DO SERVIÇO: NACIONAL PLÁSTICOS			
PROPRICDADES	NORMA	UNID.	VALOR
FÍSICAS:			
GRAMATURA	ABNT NBR12568	g/m²	981
ESPESSURA NOMINAL	ABNT NBR12569	mm	1,17
MECÂNICAS			
RESISTÊNCIA A TRAÇÃO EM FAIXA LARGA	ABNT NBR12824		
Sentido longitudinal		kN/m	8,70
		%	60,71
Sentido transversal		kN/m	8,65
		%	154,30
RESISTENCIA AO RASGO TRAPEZOIDAL	ASTM D 4533		
Sentido longitudinal		N	279,30
Sentido transversal		N	340,40
RESISTÊNCIA AO PUNÇONAMENTO	ABNT NBR13359		
Força		kN	1,53
Deslocamento		mm	54,83
HIDRAULICAS			
PERMEABILIDADE	ASTM E 96	g/Ha.s.m	2,29 E-12
Obs.:			
É vedado a utilização deste laudo, total ou em parte, como material de propaganda			
A responsabilidade pela coleta, condições físicas e identificação das amostras é inteiramente do solicitante dos serviços. Os CPs ensaiados serão armazenados no laboratório pelo período de 01 (um) mês, para qualquer tipo de verificação. Os resultados apresentados neste laudo referem-se exclusivamente à amostra ensaiada, não sendo instrumento de qualquer tipo de certificação técnica do material ensaiado.			
São Carlos, Abril de 2009			
Prof. Benedito de Souza Bueno			

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA - LABORATÓRIO DE GEOSINTÉTICOS

PRODUTO: GEOCOMPOSTO PVC NACIONAL PLÁSTICOS

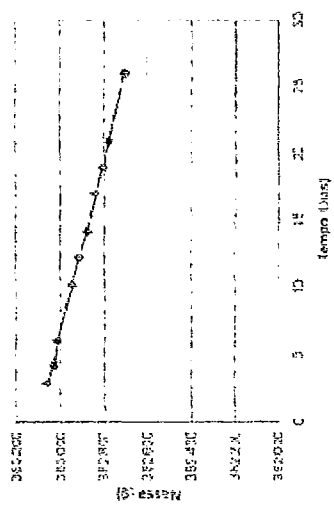
Ensaio de Transmissividade ao Vapor ASTM E 96

Corpo de Prova 1					Corpo de Prova 2					Corpo de Prova 3				
Data Inicial	30/09/2014				Data Inicial	29/09/2014				Data Inicial	28/09/2014			
Massa Inicial	383.435	Perim			Massa Inicial	388.579	Perim			Massa Inicial	383.540	Perim		
Área do Cil(m²)	0.0370	Gramas			Área do Cil(m²)	0.0378	Gramas			Área do Cil(m²)	0.0379	Gramas		
Tempo		Variação M			Tempo		Variação M			Tempo		Variação M		
31/08/09 05	0.134	2.931	16.955-09		31/08/09 05	0.073	2.931	16.955-09		31/08/09 05	0.115	2.931	16.955-09	
11/08/10 30	0.165	4.240	6.982-09		31/08/09 10	0.089	4.240	6.982-09		11/08/10 30	0.159	4.240	6.982-09	
30/08/11 00	0.181	8.010	4.585-00		31/08/09 14	0.111	8.010	4.585-00		30/08/11 00	0.178	8.010	4.585-00	
7/08/15 40	0.253	10.212	2.992-09		7/08/15 30	0.159	10.212	2.992-09		7/08/15 40	0.269	10.212	2.992-09	
9/08/16 00	0.282	12.219	2.925-09		9/08/16 30	0.184	12.219	2.925-09		9/08/16 00	0.295	12.219	2.925-09	
11/08/13 50	0.323	14.128	3.023-09		11/08/13 50	0.211	14.128	3.023-09		11/08/13 50	0.348	14.128	3.023-09	
14/08/14 40	0.357	16.955	2.975-09		14/08/14 40	0.245	16.955	2.975-09		14/08/14 40	0.401	16.955	2.975-09	
10/08/09 20	0.381	18.941	2.742-09		10/08/09 20	0.274	18.941	2.742-09		10/08/09 20	0.443	18.941	2.742-09	
18/08/08 50	0.413	20.020	2.835-09		18/08/08 50	0.300	20.020	2.835-09		18/08/08 50	0.478	20.020	2.835-09	
20/08/09 11	0.483	25.935	2.685-09		20/08/09 11	0.379	25.935	2.685-09		20/08/09 11	0.559	25.935	2.685-09	
		Média	3.174E-09				Média	2.575E-09				Média	3.235E-09	

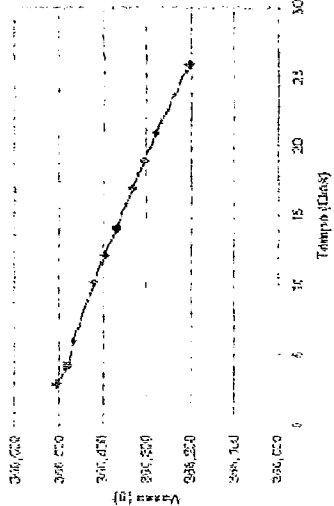
Permeabilidade Média

Permeabilidade Média

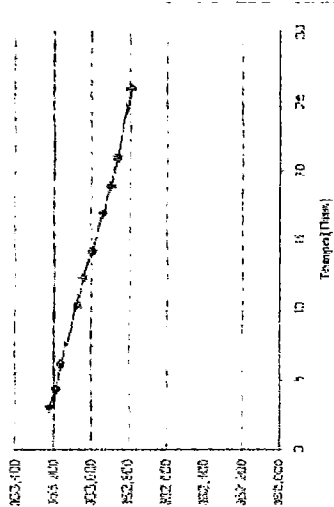
CP1



CP2



CP3





Nacional
Plásticos

RELATÓRIO DE ENSAIOS

LABORATÓRIO DE GEOSSINTÉTICOS

N.E: 127-11-2009

Laudo: 006/2010

PRODUTO: GEOCOMPOSTO DE PVC

SOLICITANTE DO SERVIÇO: NACIONAL PLÁSTICOS

PROPRIEDADES

NORMA

UNID.

VALOR

HIDRÁULICAS

PERMEABILIDADE

ASTM E 96

g/Pa.s.m

1.37E-12

Obs.:

É vedado a utilização deste laudo total ou em parte como material de propaganda

A responsabilidade pela coleta, condições físicas e identificação das amostras é inteiramente do solicitante dos serviços. Os CPs ensaiados serão armazenados no laboratório pelo período de 01 (um) mês, para qualquer tipo de verificação. Os resultados apresentados neste laudo referem-se exclusivamente à amostra ensaiada, não sendo instrumento de qualquer tipo de certificação técnica do material ensaiado.

São Carlos, Janeiro de 2010

Prof. Dr. Benedito de Souza Bueno
Universidade de São Paulo
Escola de Engenharia de São Carlos
Departamento de Geotecnia
Laboratório de Geossintéticos



**Neoplastic Embalagens
Plásticas Ltda.**

Av. Pacaembu, 485, Serra dos Abreus, Franco da
Rocha - SP - CEP 07810-000
Tel.: (11) 3436-0640 - Cel.: (11) 9572-3405
Edilson@neoplastic.com.br

**FORNECIMENTO E APLICAÇÃO DE GEOMEMBRANA DE
IMPERMEABILIZAÇÃO DO CANAL.**

1.1. Especificações Técnicas

1.1.1. Opções de Geomembrana

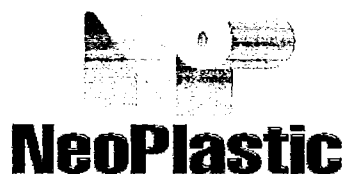
Para o revestimento rígido-flexível do projeto poderão ser utilizados duas opções de geomembrana:

- Opção I – Geomembrana de PVC acoplada a geotextil e
- Opção II – Geomembrana de PEAD (Polietileno de Alta Densidade)

Na Opção I com geomembrana acoplada a geotextil, esta deverá se constituir de manta de PVC de 1mm de espessura, acoplada a um geotextil de características drenantes.

O geotextil deverá ser colocado entre a geomembrana e a camada de concreto, para evitar o deslizamento do mesmo sobre a geomembrana. A geomembrana de PVC terá espessura mínima de 1mm e o geotextil, do tipo OP-15 ou OP-20, deverá vir acoplado à manta de PVC.

Na Opção II com geomembrana de PEAD (Polietileno de Alta Densidade) esta deverá apresentar espessura mínima de 1mm e ser texturizada nas duas faces.



**Neoplastic Embalagens
Plásticas Ltda .**

Av. Pacaembu, 485, Serra dos Abreus, Franco da
Rocha - SP - CEP 07810-000
Tel.: (11) 3436-0640 - Cel.: (11) 9572-3405
Edilson@neoplastic.om.br

**A geomembrana deverá apresentar as características técnicas
indicadas na tabela a seguir:**

CARACTERÍSTICAS		MÉTODO DE ENSAIO
Espessura nominal	1 mm	ASTM D5994
Espessura média (mínima)	0,9 mm	ASTM D5994
Elongação no escoamento	13%	ASTM D638
Elongação na ruptura	100%	ASTM D638
Tensão de tração no escoamento (mínima)	15 N/mm ²	ASTM D638
Tensão de tração na ruptura (mínima)	11 N/mm ²	ASTM D638
Densidade	0,94	ASTM D1505
Resistência ao puncionamento (mínima)	100 N	ASTM D4833
Resistência ao rasgo (mínima)	125 N	ASTM D1603
Conteúdo negro de fumo	2%	ASTM 1004

As faces texturizadas devem ser obtidas durante o processo de fabricação de modo a não ser possível sua remoção por absorção química de produtos ou por abrasão.

Edilson S. Tavares
Técnico Comercial
(11)-9572-3405
(11)-3436-0640
(11)-2408-8785 - FAX
edilson@neoplastic.com.br
edilson.s.tavares@terra.com.br



GEOMEMBRANA PEAD GEOROMA

A **GEOROMA** é uma geomembrana de polietileno de alta densidade (PEAD). Sua formulação contempla aditivação de negro de fumo, antioxidantes e termoestabilizantes, de modo a garantir a longevidade do produto. Possui excelente resistência química e boa soldabilidade. É comercializada na largura de até 5,90 m e comprimentos de 50 e 100 m.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

PROPRIEDADES	UNIDADES	MÉTODOS DE ENSAIO	VALORES DE ENSAIO				
			0,50 mm	0,80 mm	1,00 mm	1,50 mm	2,00 mm
Espessura	mm	ASTM D 5199 / NBR 15227	0,50	0,80	1,00	1,50	2,00
Densidade	g/cm ³	ASTM D 792 / ASTM D 1505	≥ 0,940	≥ 0,940	≥ 0,940	≥ 0,940	≥ 0,940
Resistência à Tração no Escoamento	kN/m	ASTM D 6693	7	12	15	22	29
Alongamento no Escoamento	%	ASTM D 6693	12	12	12	12	12
Resistência à Tração na Ruptura	kN/m	ASTM D 6693	13	22	27	40	53
Alongamento na Ruptura	%	ASTM D 6693	700	700	700	700	700
Resistência ao Rasgo	N	ASTM D 1004	62	100	125	187	249
Resistência à Punção	N	ASTM D 4833	160	256	320	480	640
Resistência ao <i>Stress Cracking</i>	hr.	Anexo ASTM D 5397	≥ 300	≥ 300	≥ 300	≥ 300	≥ 300
Teor de Negro de Fumo	%	ASTM D 1603 / ASTM D 4218	2,0 – 3,0	2,0 – 3,0	2,0 – 3,0	2,0 – 3,0	2,0 – 3,0
Dispersão de Negro de Fumo	Categoria	ASTM D 5596	1 ou 2	1 ou 2	1 ou 2	1 ou 2	1 ou 2
Tempo de Indução Oxidativa - OIT	min.	ASTM D 3895	≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 100

Os valores poderão ser alterados sem aviso prévio.

Rev.: 00

Data: 03/08/2007

Tecelagem Roma Ltda - Rua Prof. Elza Orsi Avalone, 230, Jardim Saba - Tatuí - SP - Brasil - CEP: 13276-760

(55.11) 4789.7369 - www.roma.ind.br - geossintéticos@roma.ind.br



Consórcio Encalso-Convap-Arvek-Record

Salgueiro (PE), 22 de Abril de 2010
CL/407-CSF-L04/10/143

À
Engevix Engenharia S.A.
Rua Tenente Silveira, 94 – 7º. andar
Fone: (48) 2107-3000
Florianópolis - SC.
CEP: 88.010-300

UNIDOC
Nº. Adm. Recebidos
DATA 03 / 05 / 10
MPO
VISTO

At.: Norton Gabriel Fagundes Barbosa / Engenheiro Residente
Ref: Contrato Administrativo 27/2008 – MI – Lote 04 – Pacote 1425.
Construção das Obras do Projeto de Integração do Rio São Francisco.
Assunto: **Especificações Técnicas de Geomembrana**

Prezado Senhor,

O Consórcio construtor, através desta correspondência, em atendimento ao item 7.10 do Anexo IX – Especificações Técnicas de Obras Cíveis e Normas de Medição e Pagamento, apresenta anexas para análise e aprovação as Especificações Técnicas de Geomembrana, material para ser utilizado na impermeabilização do canal, do seguinte fornecedor:

- Sansuy S.A. Indústria de Plásticos;

Sendo o que tínhamos para o momento, nos colocamos à disposição para eventuais esclarecimentos.

Atenciosamente,

ENGEVIX Engenharia S.A.

Recebi em:

23 / 04 / 10

Hora: 15 : 53

Ass. Marta Ferreira

Weverton Maia Fioroto
Gerente de Contrato

Eng. Weverton Maia Fioroto
Gerente de Contrato

Consórcio Encalso-Convap-Arvek-Record

Anexo

Anexo I – Especificações técnicas geomembrana

MWH BRASIL
Recebido em:
____/____/____
Hora: ____:____
Ass. _____

PISF 19-107/2010

Parolândia, 06 de Março de 2010.

Ao
SANSU S.A. INDÚSTRIA DE PLÁSTICO
Rodovia Régis Bittencourt, Km 280
Embu - SP.

Atm. Toshio Nakabayashi
Diretor Presidente

Ref.: PISF - Contrato 36-2008-MI lote 9


Assunto: Encaminhamento do Parecer Técnico Sobre o Geocomposto de PVC - S 1600.

Prezado Senhor,

Pela presente estamos encaminhando a V. SA o nosso Parecer Técnico da aplicação do concreto sobre a Manta de Impermeabilização (Geocomposto de PVC - Geotextil), aplicada no Canal de Condução do Segmento WBS 2205, entre as estacas 612 + 0,00 a 622 + 10,00.

Sendo o que se apresenta para o momento, subscrevemo-nos

Atenciosamente,


Eugênio Pacelli de Miranda
Engenheiro Civil - CREA 110.179
Engenharia Civil - S/A
Emp. 87.355-15/00000000-00 - 0800-700.8807


Toshio Nakabayashi
Diretor Presidente

PARECER TÉCNICO 05/2010

Referência: PISF - Contrato Nº 36/2008 - ML - Lote 9 - Pacote 1450 - Físio Leste

Assunto: Campo de Prova da aplicação do concreto sobre a Manta de Impermeabilização (Geocomposto S 1600 - PVC - Geotextil).

Dando sequência ao parecer técnico 04/2010, relatamos as seguintes observações:

- A concretagem foi executada em três fases, fundo do canal, talude do lado esquerdo e talude do lado direito.
- A concretagem do talude do lado esquerdo foi realizada com a máquina "GOMACO" no dia 04/03/2010 e na sequência o talude do lado direito pelo processo manual (rolo "Banner").
- Durante a concretagem com a máquina "GOMACO", houve sensível melhora no aproveitamento do equipamento, aumentando sua produtividade devido não haver enrugamento da manta.
- O concreto para preenchimento das placas do talude, fluiu melhor na medida necessária conforme o posicionamento requerido.
- O Geocomposto de PVC (Geotextil) reteve mais água espargida no talude antes da concretagem, permitindo utilizar concreto FCK 15 Mpa, "SLUMP" 3 ± 1 , facilitando o início da pega e acabamento dos taludes, com isto a equipe de acabamento anda mais perto da equipe de lançamento, diminuindo as possibilidades de aparecimento de fissuras.
- Durante a concretagem com o Geocomposto de PVC (PVC - Geotextil), houve sensível melhora no enrugamento, comparado com a geomanta de PE AD, pois a primeira é mais flexível permitindo que mesmo com pequenas rugas, o resultado da camada final de concreto, é bem maior, aumentando a confiabilidade da estrutura. A impressão é que a manta de geocomposto "veste o talude".
- Após a concretagem verificou-se melhora no acabamento do talude, reduzindo-se drasticamente o aparecimento de fissuras.

Conclusão:

Pelo experimento realizado em campo "segmento WBS 2205 estacas 621 a 622 + 10 mts", com geocomposto S1600 (PVC - Geotextil) ficou comprovado a viabilidade técnica em seu uso, devido as vantagens descritas acima (maleabilidade, aderência, facilidade ao concretar, acabamento, redução drástica de fissuras).

Petrolândia, 16 de Março de 2010.

Eugênio Paccelli de Miranda

Engenheiro Civil - CREA 000000000000000000

Engenheiro de Petróleo - CREA 000000000000000000

Engenheiro de Estruturas - CREA 000000000000000000

Engenheiro de Segurança - CREA 000000000000000000

Engenheiro de Transportes - CREA 000000000000000000

Engenheiro de Saneamento - CREA 000000000000000000

Engenheiro de Minas - CREA 000000000000000000

Engenheiro de Energia - CREA 000000000000000000

Embu, 12 de abril de 2010

À
ENCALSO CONSTRUÇÕES

a/c Engº Alex Silveira Cardoso

Ref.: Apresentação e Solicitação para homologação de Geocomposto S 1600

Prezado,

Em 26 de Janeiro de 2010, em visita que realizamos no canteiro da ENCALSO Construções do lote 3 da Transposição do Rio São Francisco, fomos recebidos em reunião por vosso grupo de trabalho, junto ao Engº Judas Tadeu Braga (responsável da fiscalizadora MWH – Montgomery Watson Harza). Sugerimos na ocasião, interesse de apresentarmos material constituído de PVC acoplado a Geotextil, com características que atendam especificamente ao processo construtivo dos canais da obra da Transposição do Rio São Francisco.

Abaixo enviamos nossa "Apresentação do Produto" e "Especificação Técnica" do Geocomposto S 1600, para sua avaliação inicial.

Solicitamos que nos determine uma data para realizarmos um teste de campo, sem ônus para a ENCALSO com relação a material e mão de obra para instalação, a fim de termos os interessados em adquirir este novo produto e os envolvidos em homologar e nos aprovar para a devida comercialização do "Geocomposto S 1600", presentes neste dia de campo.

Obs.: Para o devido teste solicitamos apenas que a ENCALSO nos entregue as superfícies do canal previamente regularizadas. E nos disponibilize energia elétrica no local (220 volts) e operários para abertura do módulo a ser definido.

Tendo seu aceite para realizarmos este teste e sua devida aprovação do material e do sistema que estamos propondo, solicitamos o envio de uma carta de aprovação da fiscalizadora ao projetista Engecorps, para aprovação do material e informação ao Ministério da Integração.

Aguardamos seu parecer, para estarmos acertando o teste solicitado.

Atenciosamente,

Sandro Tiburzi
Sansuy S/A Indústria de Plásticos

Apresentação do Produto

Produto: Geocomposto de PVC, tipo S1600, cor Preta, marca Vinigeomanta.

Aplicação: Revestimento para Canal de Irrigação com proteção mecânica (concreto).

Vantagens do Geocomposto de PVC

Flexibilidade:

O Geocomposto de PVC é flexível e elástico conferindo seu perfeito assentamento sobre o solo, facilitando em muito a execução da camada de proteção mecânica, principalmente quando utilizado com máquina específica para aplicação do concreto.

A flexibilidade e elasticidade do Geocomposto de PVC também garantem o perfeito acompanhamento dos recalques e possíveis deformações do solo sem que ocorra a ruptura da membrana impermeabilizante por fadiga (stress-cracking), o que levaria ao colapso do sistema.

Emendas de Campo:

No geocomposto de PVC, as emendas de campo podem ser feitas pelo processo tradicional (termo fusão) ou pela soldagem “química” a frio (aplicação de adesivo específico que funde o material no contato) eliminando a necessidade de gerador de energia elétrica, agilizando e acelerando o trabalho no campo, reduzindo assim elevados custos de mão-de-obra.

Emendas de Fábrica:

As emendas de fábrica são executadas por soldagem eletrônica de alta frequência (vibração molecular das partículas geradas através de alta frequência), ou termo-fusão com máquina de cunha quente, e proporcionam total controle de qualidade devido ao controle em ambiente com sistema de qualidade implantado. Todo trabalho em fábrica é controlado e inspecionado em conformidade com o Sistema de Qualidade ISO-9001:2008.

Modulação:

O Geocomposto de PVC é fornecido em grandes painéis pré-confeccionados em fábrica conforme projeto executivo, de forma a agilizar o trabalho de campo, proporcionando cobertura de grandes áreas minimizando significativamente a quantidade de emendas no local da instalação, e eliminando totalmente as perdas na obra, ao contrário do que ocorre com outras geomembranas fornecidas em bobinas.

A redução dos trabalhos em campo é muito importante porque aproximadamente 75% dos possíveis danos de elementos impermeabilizantes ocorrem durante a sua instalação, conforme pesquisa apresentada no 7º Congresso Internacional do IGS.

Coeficiente de Dilatação Térmica:

O geocomposto é proveniente da fusão de geomembrana de PVC "multiple ply" à fibras de um geotêxtil e possui baixo coeficiente de dilatação térmica, portanto pode ser instalado a qualquer hora do dia mesmo em ambiente de extremo calor, sem que ocorram ondulações indesejáveis que prejudicam a qualidade da instalação e dificultam sobremaneira a execução da camada de proteção mecânica de concreto.

Ausência de ruptura por fadiga "Stress-Craking":

Outra grande vantagem das Geomembranas de PVC é a não ocorrência do fenômeno do "Stress-Craking". Isto se deve à sua estrutura molecular que é predominantemente não cristalina. O "Stress Cracking" leva a ruptura do material por fadiga, mesmo quando submetido a baixas tensões, e ocorre com frequência com outras geomembranas, principalmente em contornos de Interferências e obras de arte.

<i>Controle de Qualidade das Emendas</i>

Controle de qualidade em fábrica:

O Sistema de Qualidade da unidade fabril de Camaçari/BA é credenciado pela norma ISO-9001:2008, portanto as atividades de confecção dos módulos e soldas são inspecionadas e aprovadas por rigoroso Sistema da Qualidade.

Teste de Emenda em campo:

É necessário que todas as emendas de campo sejam testadas após a sua execução através da aplicação de um jato de ar comprimido na borda da sobreposição da emenda expelido através de orifício padrão calibrado a uma pressão de 50 psi de forma perpendicular à linha da emenda. Quando há uma solda deficiente, a aba superior do material levanta e o operador detecta a falha facilmente e faz uma marcação para o devido reparo. (ASTM D 4437).

Havendo suspeita de dano mecânico externo, a instalação poderá ainda ser inspecionada utilizando aparelho de "Spark Test" conforme especifica as Recomendações IGSBR IGMT 01-2003 para verificação dos painéis quanto à possibilidade de ocorrência de furos no transporte, danos provocados por animais ou acidentes.

Especificações Técnicas

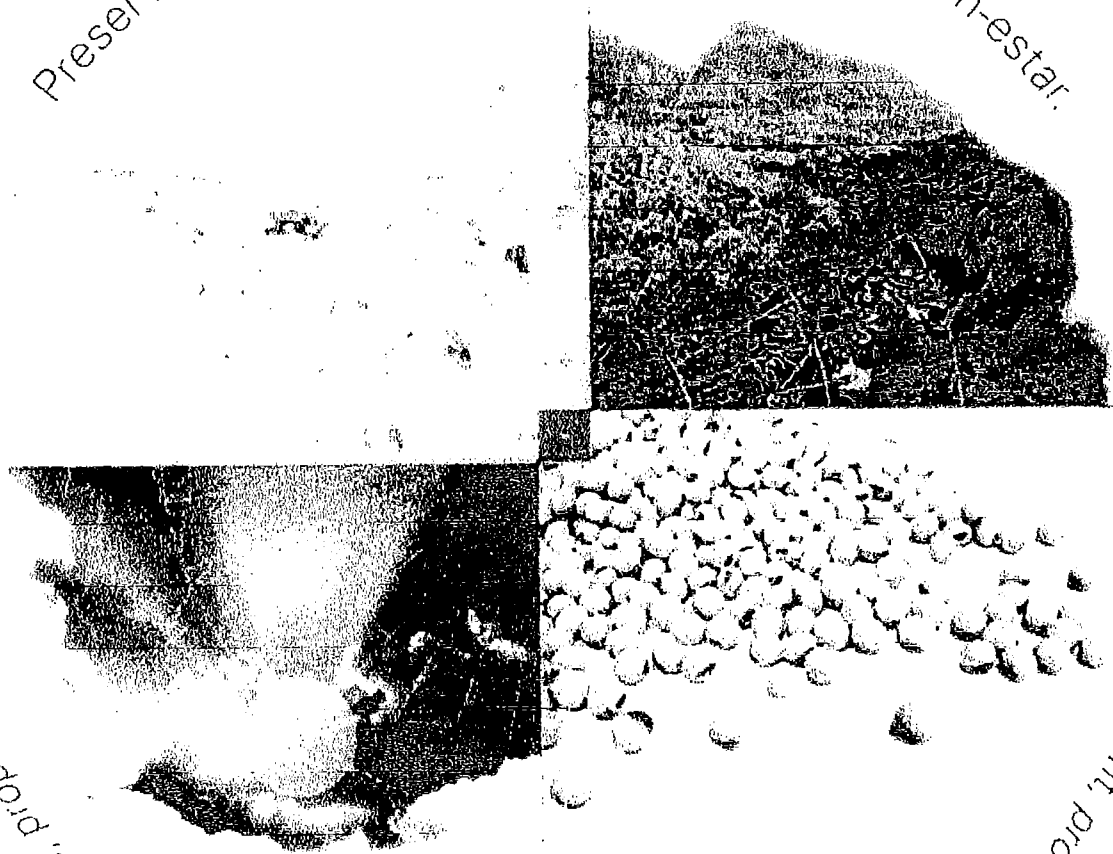
Descrição do Produto:		
Geocomposto de PVC, tipo S1600, cor Preta, marca vinigeomanta®		
Especificação:		
Geocomposto de PVC "multiple ply" produzido por processo de calandragem, com dupla camada de geomembranas de PVC colaminadas por termo-fusão, fundida às fibras de geotextil com abertura de filtração compatível com a pega de concreto FCK-15-Mpa.		
Características Técnicas	Especificação	Método de Ensaio
Espessura nominal (mm)	Mínimo 1,50	ASTM D1593
Espessura mínima (mm)	Mínimo 1,35	ASTM D1593
Gramatura (g/m²)	Mínimo 1000	ASTM D5261
Resistência à Tração (N/mm) - Sentido Longitudinal - Sentido Transversal	Mínimo 10	ASTM D-882
Alongamento de Tração (%) - Sentido Longitudinal - Sentido Transversal	100%	ASTM D-882
Módulo de Deformação (KN/m) - Sentido Longitudinal - Sentido Transversal	Mínimo 6	ASTM D-882
Resistência ao Rasgamento (N) - Sentido Longitudinal - Sentido Transversal	Mínimo 50	ASTM D-1004
Estabilidade Dimensional (%) - Sentido Longitudinal - Sentido Transversal	Máximo 3	ASTM D-1204 100 °C 15 min.
Puncionamento (N)	Mínimo 300	ASTM D4833
Resistência a pelagem entre camadas de geomembrana de PVC (N/mm)	Não pode delaminar	ASTM D413
Adesão Geotextil/Geomembrana – Resistência ao Cisalhamento (N/mm)	Mínimo 10	ASTM D3083 (*)

(*) Cisalhamento entre Geotextil/Geomembrana: - delaminam-se os componentes e, prende a geomembrana de PVC na garra superior do dinamômetro e o Geotextil na garra inferior.

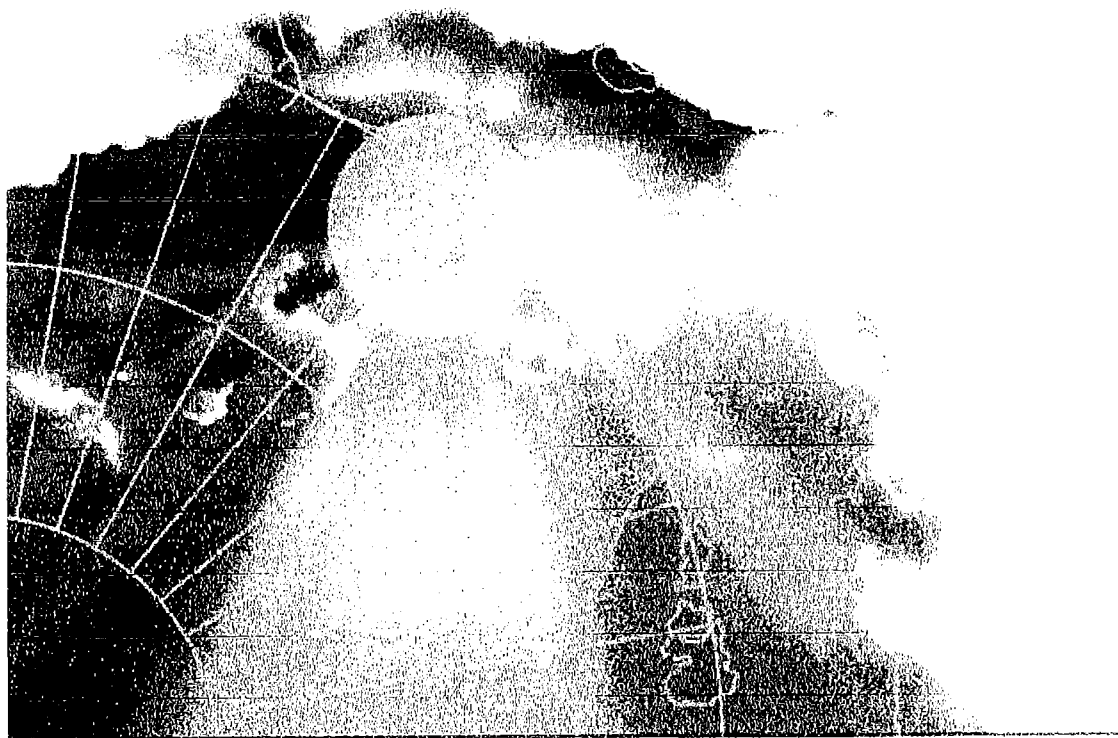
sansuy

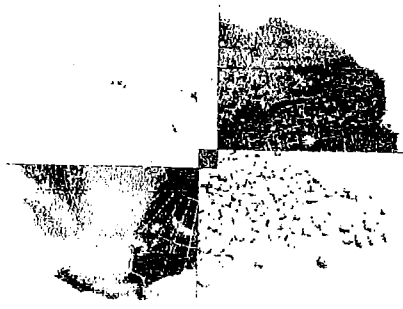
Preservar o meio ambiente, proporcionando bem-estar.

Preservar el medio ambiente, proporcionando bien estar



Preserve the environment, providing well-being





Diante do cenário de grandes transformações que marcaram a década de 60, foi fundada a Sansuy, iniciativa de imigrantes japoneses determinados em criar produtos para pulverização agrícola.

Desde o início de sua trajetória, em 1966, a Sansuy uma empresa 100% brasileira, é movida pela determinação de criar soluções.

O primeiro passo foi o desenvolvimento das mangueiras de alta pressão e, ao longo do tempo, com o aumento dos seus investimentos em tecnologia e estrutura, passou a atender vários setores industriais.

Brazil went through major economic and Industrial transformation in the 1960's. During this period, Sansuy was founded by Japanese immigrants.

In 1966 Sansuy was thus founded 100% Brazilian, carrying a strong Japanese business ethics commitment to hard work and quality products. And has since its inception been committed to bring to market superior solutions to several different industries.

Sansuy, a true pioneer company, produced initially agricultural spraying products and the company's first big hit was a line of pressure hoses.

Ante el escenario de grandes transformaciones que han marcado la década de 60, fue fundada Sansuy, iniciativa de inmigrantes japoneses determinados en crear productos para pulverización agrícola.

Desde el inicio de su trayectoria en 1966, Sansuy una empresa 100% brasileña, es motivada en la determinación de crear soluciones.

El primer paso fue el desarrollo de las mangueras de alta presión y al lo largo del tiempo, con el aumento de sus inversiones en tecnología y estructura, pasó a atender varios sectores industriales.

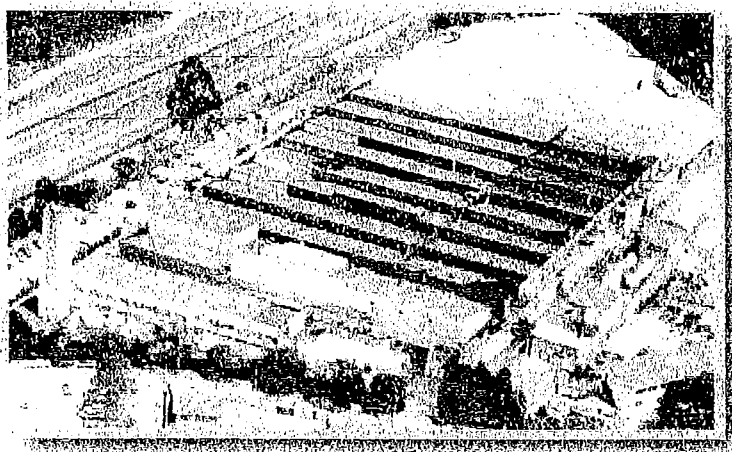
sansuy®

A Sansuy / Sansuy / Sansuy

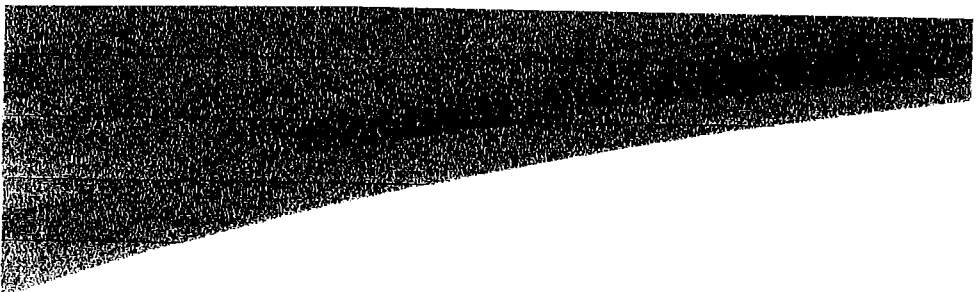
A Sansuy produz, atualmente, 38.000 toneladas/ano de laminados de PVC flexíveis calandrados. Com unidades industriais estrategicamente posicionadas na Bahia e em São Paulo, onde também está seu escritório comercial, atua através de uma rede de representantes no País e no exterior.

Desenvolvendo uma gestão voltada à qualidade de seus processos, produtos e serviços, a Sansuy possui uma série de certificações amplamente reconhecidas pelo mercado, como ISO 9001:2000 e ISO TS 16949:2002. Esta postura, aliada a um perfil reconhecidamente inovador, vem garantindo à empresa uma posição de liderança na América Latina com relação à fabricação de PVC, tendo conquistado mercados, exportando sua diversificada linha de produtos.

Presente em áreas diversas, como proteção ambiental, energia renovável, agronegócio, transportes, construção civil, mineração, indústria automobilística, lazer, comunicação visual e em muitos outros setores da economia, a Sansuy já faz parte do dia-a-dia de milhões de pessoas em todo o mundo, como parte integrante de inúmeros produtos industrializados.

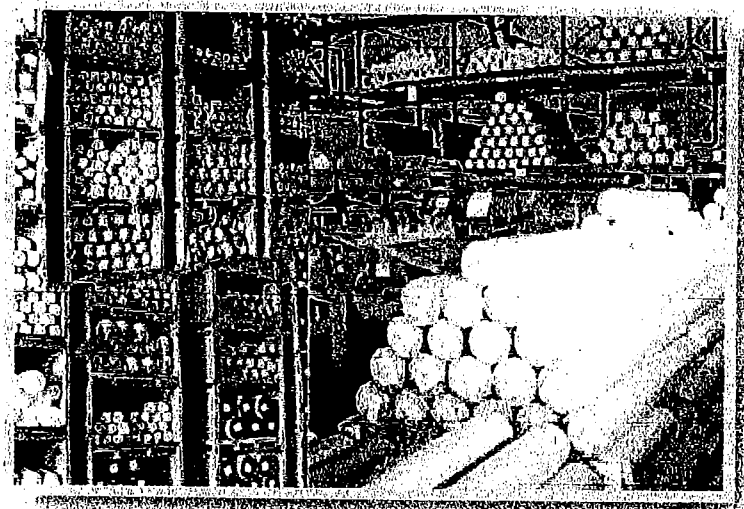


Unidade Industrial Embu (SP)
Embu (SP) Industrial Plant
Planta Industrial Embu (SP)



Currently Sansuy produces 38,000 metric tons a year of flexible calendered PVC laminated film. With industrial plants strategically positioned in Bahia and São Paulo states, where its headquarters and sales arms are sell through a representatives network in Brazil and abroad. Committed to the quality of production processes, products and services, Sansuy is certified under ISO 9001-2000 and ISO TS 16949-2002. Its commitment to overall product performance coupled with an aggressive market expansion strategy has enabled Sansuy to achieve leading market share positions all across Latin American and at several other overseas countries.

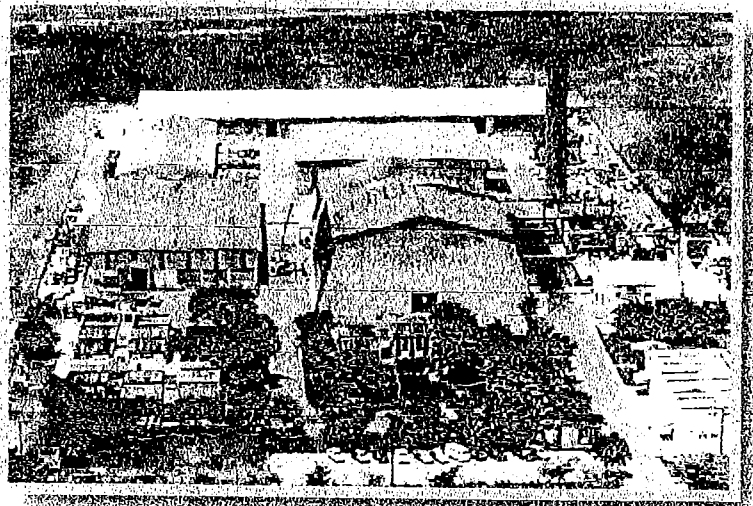
Sansuy brings products and solutions to the following industries: environment protection, renewable energy, agro-business, transportation, civil construction, mining, automotive, leisure, visual communication, and many others. Sansuy is part of the daily life of millions of people around the world.



Sansuy actualmente fabrica 38.000 toneladas/año de laminados de PVC flexibles calandrados. Con unidades industriales estratégicamente posicionadas en Bahia y São Paulo, donde también está su oficina comercial, actúa a través de una red de representantes en el País y en el extranjero.

Desarrollando una gestión dirigida a la calidad de sus procesos, productos y servicios, Sansuy tiene una serie de certificaciones ampliamente reconocidas por el mercado, como ISO 9001-2000 e ISO TS 16949-2002. Esta posición aliada a un perfil reconocidamente innovador, viene garantizando a la empresa una posición de liderazgo en América Latina respecto a la fabricación de PVC , habiendo conquistado mercados, exportando su diversificada línea de productos.

Presente en varias áreas, como protección ambiental, energía renovable, negocios agrícolas, transportes, construcción civil, minería, industria automovilística, entretenimiento, comunicación visual y en muchos sectores de la economía, Sansuy ya hace parte del día a día de millones de personas en todo el mundo, como parte integrante de inúmeros productos industrializados.



Unidade Industrial Camaçari (BA)
Camaçari (BA) Industrial Plant
Planta Industrial Camaçari (BA)

- Ampliar o posicionamento de empresa líder na América Latina na transformação inovadora de laminados flexíveis de PVC com e sem suporte, e produtos confeccionados.
- Ampliar o atendimento aos segmentos em que atua, com ética, seriedade, transparência e versatilidade.
- Identificar e atender as necessidades do mercado e dos clientes, oferecendo soluções inovadoras, otimizando resultados com suporte tecnológico, serviços de pós-venda e assistência técnica.
- Ter uma atuação alinhada ao perfil de empresa cidadã, com foco na responsabilidade social e na preservação ambiental, conquistando, assim, a confiança plena de colaboradores, parceiros, clientes e comunidade.
- *Be the Market Leader in Latin America in the market of supported and unsupported flexible PVC laminates, as well as finished products.*
- *Deliver products through a system that incorporates business ethics, integrity, and transparent practices.*
- *Identify and address the needs of business markets and customers, by way of offering innovative solutions, superior results, technological development, after-sale services, and technical assistance.*
- *To be a socially and environmentally responsible company fully achieving the trust of its employees, business partners, customers, and community.*
- *Ampliar la posición de empresa líder en América Latina en la transformación innovadora de laminados flexibles de PVC con y sin soporte, y productos confeccionados.*
- *Ampliar la atención a los segmentos in que actúa, con ética, seriedad, transparencia y versatilidad.*
- *Identificar y atender a las necesidades del mercado y de los clientes, ofreciendo soluciones innovadoras, optimizando resultados con soporte tecnológico, servicios posventa y asistencia técnica.*
- *Tener actuación compatible con un perfil de empresa ciudadana, con foco en la responsabilidad social y en la preservación ambiental, conquistando, así, la confianza total de colaboradores, socios, clientes y comunidad.*



Parcerias & Investimentos

Partnerships & Investments/Alianzas & Inversiones

Sempre buscando agregar valor ao seu negócio, a Sansuy promoveu, ao longo de sua história, várias associações e fusões, que ampliaram significativamente suas oportunidades de negócios.

Em 1974 associou-se à Totaku do Japão para constituir a Kanaflex, empresa fabricante de dutos para saneamento básico, energia elétrica, telecomunicação, indústria química, alimentícia, construção civil e agricultura. A partir de 1998, também formou joint-venture com a alemã Benecke-Kaliko AG, constituindo a Sansuy Benecke, que produz revestimentos internos de veículos.

Como líder consciente e participativa, a Sansuy está vinculada a institutos, associações e órgãos como o Instituto do PVC, ABIPLAST e Instituto Nacional do Plástico, voltados à regulamentação da qualidade de produtos plásticos e assemelhados.

Always seeking to aggregate value to its business, Sansuy promoted along its history, several associations and mergers that significantly broadened its business opportunities. In 1974 Sansuy associated to Totaku from Japan to incorporate Kanaflex, a company manufacturing ducts for basic sanitation, energy, telecommunication, chemical, food industry, civil construction and agriculture. Beginning 1998, also formed a joint-venture with the German company Benecke-Kaliko AG, creating Sansuy Benecke, which produces inner vehicles coverings.

As conscious and participative leader, Sansuy is linked to institutes and associations like the Instituto do PVC (PVC Institute), ABIPLAST and the Instituto Nacional do Plástico (Plastic National Institute), directed to the regulations of the plastic and similar products quality.

Siempre buscando agregar valor a su negocio, Sansuy ha promovido, a lo largo de su historia, varias asociaciones y fusiones, que ampliaron significativamente sus oportunidades de negocios.

En 1974 se asoció a Totaku de Japón para constituir Kanaflex, empresa fabricante de conductos para saneamiento básico, energía eléctrica, telecomunicación, industria química, alimenticia, construcción civil y agricultura.

A partir de 1998, también formó joint-venture con la alemana Benecke-Kaliko AG, constituyendo Sansuy Benecke, que produce revestimientos internos de vehículos.

Como líder consciente y participativo, Sansuy está vinculada a institutos y asociaciones como el Instituto del PVC, ABIPLAST e Instituto Nacional del Plástico, dirigidos a la reglamentación de la calidad de productos plásticos y semejantes.

Como resultado de sua estratégia de crescimento, a Sansuy tem ampliado sua presença internacional ao longo de sua história, com mais de 330 milhões de dólares já exportados.

Atua no desenvolvimento de produtos que agregam tecnologia para um mundo globalizado, com desafios de desenvolver soluções para mercados cada vez mais exigentes.

A Sansuy tem sua marca respeitada e reconhecida na América do Norte, América do Sul, Europa, África, Oriente Médio, entre outros lugares do globo.

As result of its growth strategy, Sansuy has increased its international presence with more than 330 million dollars exported to date.

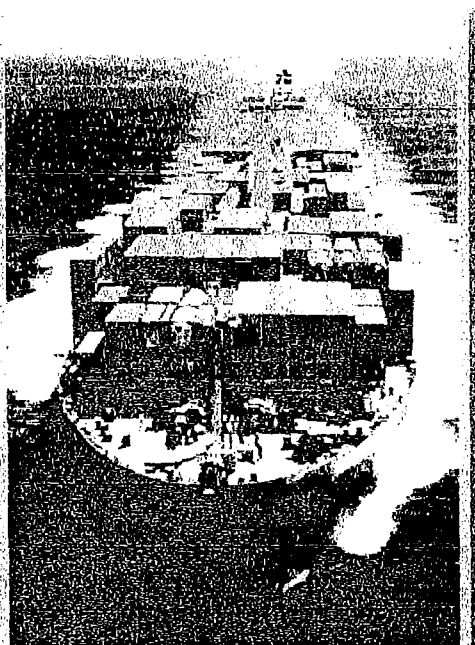
Since the late 70's Sansuy acts as global player bringing to market products to a very diverse customer base.

Sansuy has its brand respected and recognized in North and South America, Europe, Africa, and Middle East.

Como resultado de su estrategia de crecimiento, Sansuy ha ampliado su presencia internacional a lo largo de su historia, con más de 330 millones de dólares ya exportados.

Actúa en el desarrollo de productos que agregan tecnología para un mundo globalizado, con desafíos de desarrollar soluciones para mercados cada vez más exigentes.

Sansuy tiene su marca respetada y reconocida en la Norte América, Sud América, Europa, África, Oriente Medio, entre otros lugares del mundo.



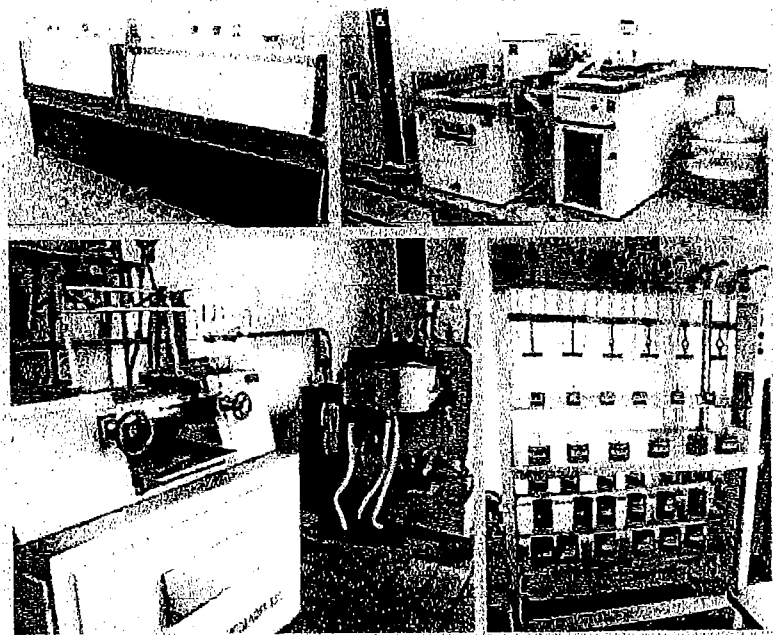
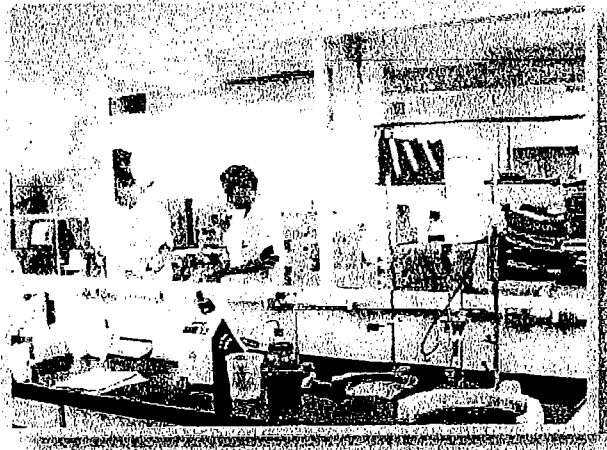
Diferenciais / *Differentials* / *Diferenciales*

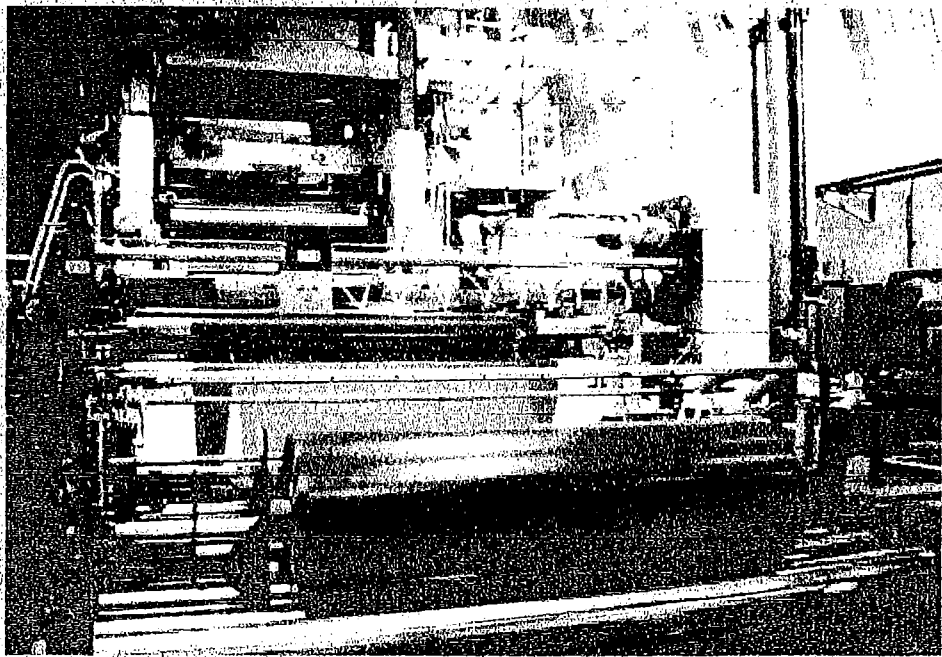
Sempre comprometida com inovações e soluções, a Sansuy possui centro tecnológico com profissionais especializados e capacitados para desenvolvimento de produtos, equipe de assistência técnica, e engenharia de produtos manufaturados sob projetos. Mantém parcerias com as Universidades de São Carlos, UNESP - Jaboticabal/SP, Viçosa/MG e ESALQ, além dos centros de pesquisas da EMBRAPA, EMATER e CONAB.

Isto permite o atendimento de solicitações específicas de clientes e segmentos industriais.

Sua sistemática de controle de qualidade junto aos fornecedores

assegura a consistência e o desempenho dos produtos em conformidade com as mais severas e sofisticadas especificações de aplicação.





■ Diferenciais / Differentials / Diferenciales

Always compromised with innovation and solutions, Sansuy has a technological center with expertise and qualified professionals for the development of products, technical assistance team, and engineering of manufactured products under special projects.

Sansuy maintains partnerships with Technological centers such as the Universities of São Carlos, UNESP – Jaboticabal/SP, Viçosa/MG and ESALQ, as well as EMBRAPA, EMATER and CONAB research centers.

Its Quality Control System assures consistency and performance of products even under the strictest requirements.

Siempre comprometida con innovaciones y soluciones, Sansuy tiene centro tecnológico con profesionales especializados y capacitados para el desarrollo de productos, equipo de asistencia técnica, e ingeniería de productos confeccionados permanentemente actualizada para presentación de proyectos manufacturados bajo proyectos.

Mantiene sociedades con las Universidades de São Carlos, UNESP – Jaboticabal/SP, Viçosa/MG y ESALQ, además de los centros de investigación de EMBRAPA, EMATER y CONAB. Eso permite la atención de solicitudes específicas de clientes y de segmentos industriales.

Su sistemática de Control de Calidad ante suministradores asegura la consistencia y el desempeño de los productos en conformidad con las más severas y sofisticadas especificaciones de aplicación.

■ ■ Projetos Especiais *Special Projects / Proyectos Especiales*

Desenvolvimento específico para as mais variadas aplicações.
A Sansuy dispõe de engenheiros altamente qualificados para o desenvolvimento de produtos manufaturados sob projeto, com objetivo de atender necessidades especiais do mercado, como por exemplo:

- Formas infláveis, contentores para teste de célula de carga, bags para imersão e submersão de tubulações, barreiras para vazamento de óleo
- Tanques para armazenamento de óleo diesel
- Barracas para grandes acampamentos
- Contentores para gás, revestimento para piscinão, içamento de barcos, fechamento de ramais de túneis, sistema para limpeza de canais

Unique product development to new markets.

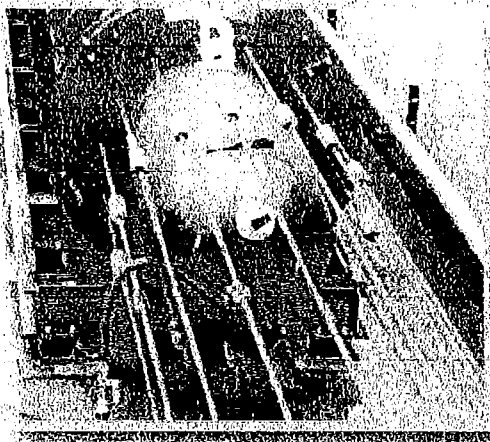
Sansuy has highly qualified engineers in charge of new product development. Some of the more recent product breakthroughs:

- *inflating concrete forms, containers for load cell test, bags for piping immersion and submersion, floating barriers for oil containment*
- *Tanks for diesel storage*
- *Shelters for construction, military and others types of camps*
- *Containers for gas storage, linings for big lagoons, boat hoisting gear, parts for tunnels closure, and canal cleaning systems*

Desarrollo específico para las más variadas aplicaciones.

Sansuy tiene ingenieros altamente calificados para el desarrollo de productos manufaturados bajo proyecto, con el objetivo de atender necesidades especiales del mercado, como por ejemplo:

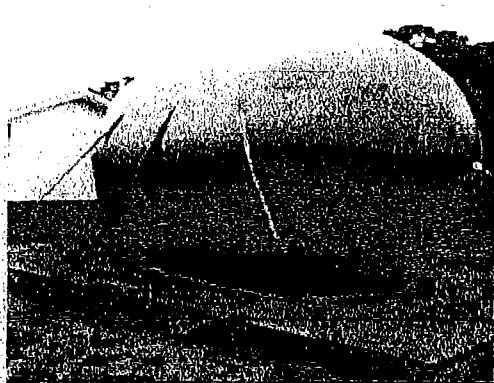
- *formas inflables para hormigón, contenedores para ensayo de celdas de carga, bolsas para inmersión y sumersión de tuberías, barreras para contención de aceite*
- *Tanques para almacenamiento de diesel*
- *Albergues para grandes campamentos (Construcción, Militar y otros).*
- *Contenedores para gas / revestimiento para grandes lagunas / izamiento de barcos / cierre de ramales de túneles, sistema para limpieza de canales*



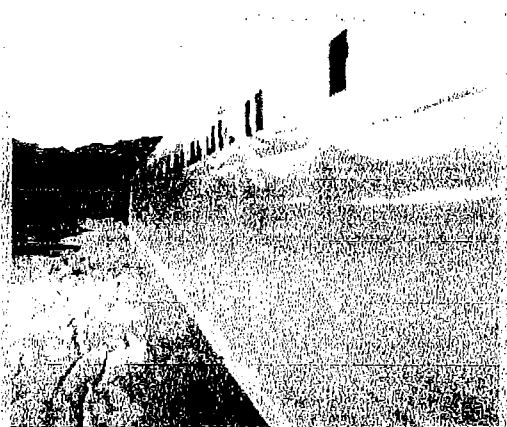
Formas infláveis / *Inflating forms* /
Formas inflables



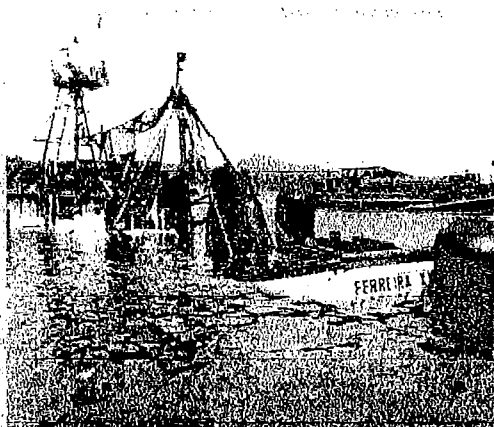
Contentores para teste de célula de carga /
Containers for charge cell test /
Contenedores para ensayo de celda de car



Contentores para armazenagem de gás /
Containers for gas storage /
Contenedores para gás



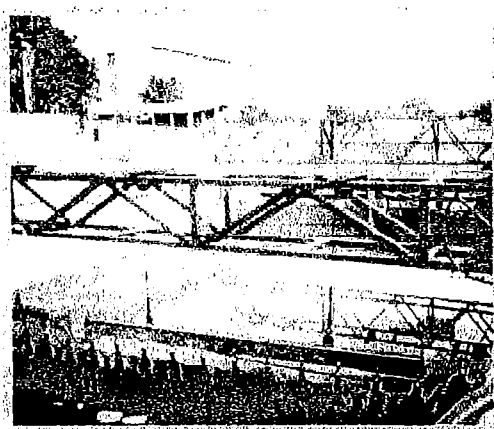
Cortinas defletoras para Estação
Tratamento Esgoto (ETE)
Deflector curtains for Sewer Treatment Station (STS)
Cortinas deflectoras para Estación de Tratamiento de
Cloaca (ETC)



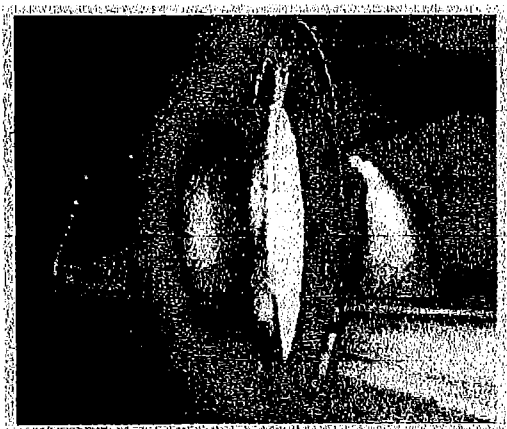
Bags para imersão e submersão /
Bags for immersion and submersion /
Bolsas para inmersión y sumersión



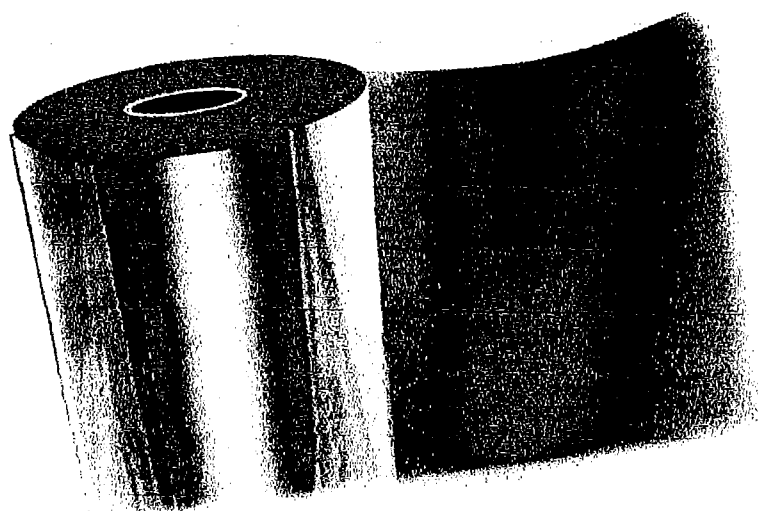
Barracas para grandes acampamentos /
Barracks for big camps /
Tiendas para grandes campamentos



Sistema para limpeza de canais /
Channels cleaning system /
Sistema para limpieza de canales



Peças para fechamento de ramais em túneis
Parts for branches closing in tunnels /
Piezas para cierre de ramales de túneles



Em bobinas ou manufaturados, estão presentes as soluções com tecnologia Sansuy.

Como empresa líder do segmento, a Sansuy reafirma sua posição de concentrar energias no desenvolvimento de produtos, e na busca de soluções inovadoras, sempre com altos padrões de qualidade.

Sua gama de produtos vai desde bobinas de laminados flexíveis de PVC com ou sem reforço textil até produtos confeccionados tais como : contentores flexíveis, geomembranas para impermeabilização e proteção ao meio ambiente, tanques para armazenagem de líquidos, dentre outras opções.

In rolls or finished products Sansuy technology is ever present.

As a leading company, Sansuy is committed to the development of quality products and the development of innovative solutions.

Its range of products includes since supported and unsupported flexible PVC films with textile reinforcement to fabricated products such as flexible containers (Big Bags), PVC geomembranes for waterproofing and environment protection, tanks for liquid storage, and others.

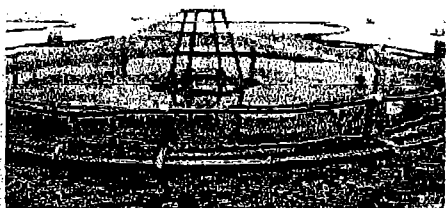
En bobinas o manufaturados, están presentes las soluciones con tecnología Sansuy.

Como empresa líder del segmento, Sansuy reafirma su posición de concentrar energías en el desarrollo de productos en la búsqueda de soluciones innovadoras, siempre con altos patrones de calidad.

Su gama de productos va desde bobinas de laminados flexibles de PVC con o sin refuerzo textil hasta productos confeccionados tales como : Contenedores Flexibles, Geomembranas de PVC para impermeabilización y protección al Medio Ambiente, Tanques para almacenamiento de líquidos, entre otras soluciones.

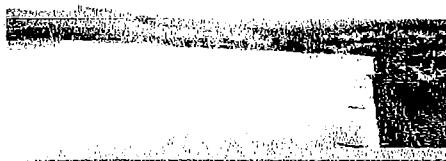
Agro-negócios / Agro-business / Negocios agrícolas

Tanque Rede
Cages, tanks and pools for aquiculture
Jaulas, tanques y lagunas para acuicultura



- * Tanque-rede, tanques e lagoas para aquicultura
- * Lençol de expurgo para controle de pragas
- * Tubos para irrigação
- * Coberturas para silos e fardos de algodão
- * Contentores flexíveis para adubo
- * Biodigestores
- * Cages, tanks and pond liners for aquiculture
- * Purge blanket for plagues control
- * Tubes for irrigation
- * Covers for silos and cotton bales
- * Flexible Containers for fertilizer
- * Biodigesters
- * Jaulas, tanques y lagunas para acuicultura
- * Paneles de expurgo para control de plagas
- * Tubos para irrigación
- * Coberturas para silos y fardos de algodón
- * Contenedores Flexibles para fertilizante
- * Biodigestores

Mineração e Saneamento / Mining and Sanitation / Minería y Saneamiento



- * Dutos de ventilação para túneis e minas
- * Geomembranas para lixiviação, reservatórios industriais, coberturas e revestimentos de aterros sanitários, revestimentos em lagoas de dejetos e efluentes, revestimentos para reservatórios de água tratada
- * Ventilation Ducts for tunnels and mines
- * Geomembranes for heap leaching, industrial reservoirs, covers and linings for municipal solid waste, linings for manure, effluent and treated water reservoirs
- * Ductos de Ventilación para túneles y minas
- * Geomembranas para lixiviación, depósitos industriales, coberturas y revestimientos de rellenos sanitarios, revestimientos en lagunas de desechos y efluentes, revestimientos para reservorios de agua tratada

Construção Civil / Civil Construction / Construcción Civil

Laminado reforçado para Roofing
Reinforced laminates for Roofing
Laminados reforzados para Techos



- * Laminados reforçados para Roofing
- * Geomembranas para impermeabilizações e revestimentos de lajes, caixas d'água, reservatórios e cisternas.
- * Contentores para cimento
- * Reinforced laminates for Roofing
- * Geomembranes for waterproofing and lining of roofs, water storage reservoir and cisterns
- * Big Bag for cement
- * Laminados reforzados para Techos
- * Geomembranas para impermeabilizaciones y revestimientos de techos, depósitos de agua, reservorios y cisternas
- * Contenedores para cemento

Comunicação Visual / Visual Communication / Comunicación Visual



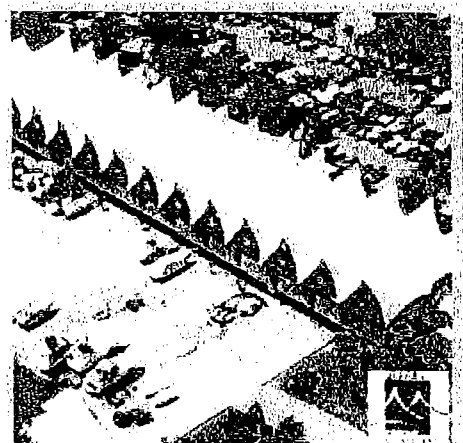
- * Laminados reforçados para painéis ou out-doors tipo back-light, front-light, banners, fachadas para postos de gasolina e vinil adesivo
- * Reinforced laminates for panels or back-light, front-light out-doors, banners, illuminated fascia system for gas stations and adhesive vinyl (PSA)
- * Laminados reforçados para painéis u out-doors tipo back-light, front-light, banners, fachadas para estaciones de servicio y vinilo adhesivo

Industrialização e Manufatura / Industrialization and Fabrication / Industrialización y Manufactura



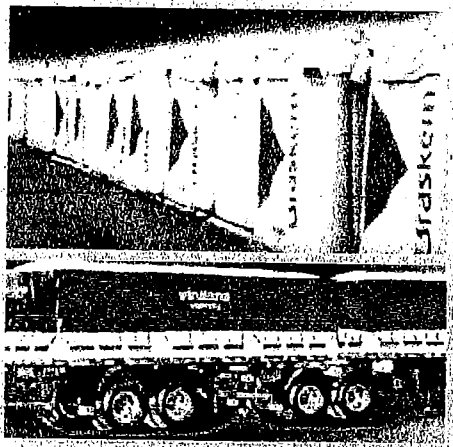
- * Laminados simples, reforçados e suportados para embalagens, calçados, móveis estofados, roupas especiais, artigos de papelaria, brindes, peças infláveis e telas para projeção de imagens
- * PVC films, supported and unsupported PVC film for packaging, footwear, upholstered furniture, special clothing, stationery, general purpose, inflated products, and projection screen
- * Laminados simples, reforçados y soportados para embalajes, calzados, muebles estofados, ropas especiales, artículos de papelería, brindes, productos inflables, y pantallas para proyección de imágenes

Coberturas Tensionadas / Tensile Covers / Coberturas Tensionadas



- * Laminados reforçados para estruturas tensionadas, tendas e circos
- * Reinforced laminates for Tensile Structures, Tents and Circus Covers
- * Laminados Reforçados para Estructuras Tensionadas, Tiendas y Circos

Transporte e Logística / Transport and Logistic / Transporte y Logística



- * Contentores flexíveis multi way (big bags)
- * Coberturas para caminhões, trens e embarcações, laminados reforçados para cortinas laterais, tetos para carrocerias, "sanfonas" de ônibus articulados e capotas de veículos.
- * Tanque para transporte de água
- * Multi-way Flexible Containers (Big Bags)
- * Covers for Trucks, Trains and Boats; Reinforced Laminates for Side Curtains and Roofs, Articulated Buses, and Vehicle Covers
- * Tanks for water transportation
- * Contenedores flexíveis multi way (big bags)
- * Coberturas para camiones, trenes y embarcaciones, laminados reforçados para cortinas laterales e techos para carrocerias, "fuelles" de autobuses articulados y laminados soportados para capotas
- * Tanque para transporte de agua

Automobilístico / Automotive / Automovilístico



- * Laminados simples, reforçados, suportados e expandidos para revestimentos e forrações interiores de veículos, pisos e tapetes, podendo ser estampados ou microperfurados
- * Supported and unsupported PVC laminates, in both reinforced and expanded versions for laminatesal vehicles linings, floors and carpet, either printed or micro-perforated
- * Laminados simples, reforçados, soportados, sin soporte y expandidos para revestimientos y forraciones interiores de vehículos, pisos y tapetes, pudiendo ser estampados o micro perforados

Lazer / Leisure / Entretenimiento



- * Laminados simples, reforçados, com ou sem estampa, para piscinas tipo bolsão, piscinas infantis e coberturas de piscina
- * Laminados reforçados para toldos e pequenas coberturas
- * Supported and unsupported PVC laminates, in both printed or unprinted versions for in ground and children's swimming-pool and pool covers
- * Reinforced laminates for awnings and small covers
- * Laminados simples, reforçados, con o sin estampa, para piscinas tipo bolsón e infantiles y coberturas de piscina
- * Laminados reforçados para toldos y pequeñas coberturas

■ Consciência Ecológica *Ecological Conscience / Consciencia Ecológica*

Consciente de que a preservação do meio ambiente é fundamental para a nossa sociedade, pois está relacionada à qualidade de vida, a Sansuy desenvolve produtos voltados à proteção dos recursos naturais e ao bem-estar das pessoas.

São soluções que contribuem para a produção de alimentos, evitam o desperdício de água, geram energia e preservam o meio ambiente, proporcionando bem-estar à população e melhor consciência ambiental no campo e na cidade.

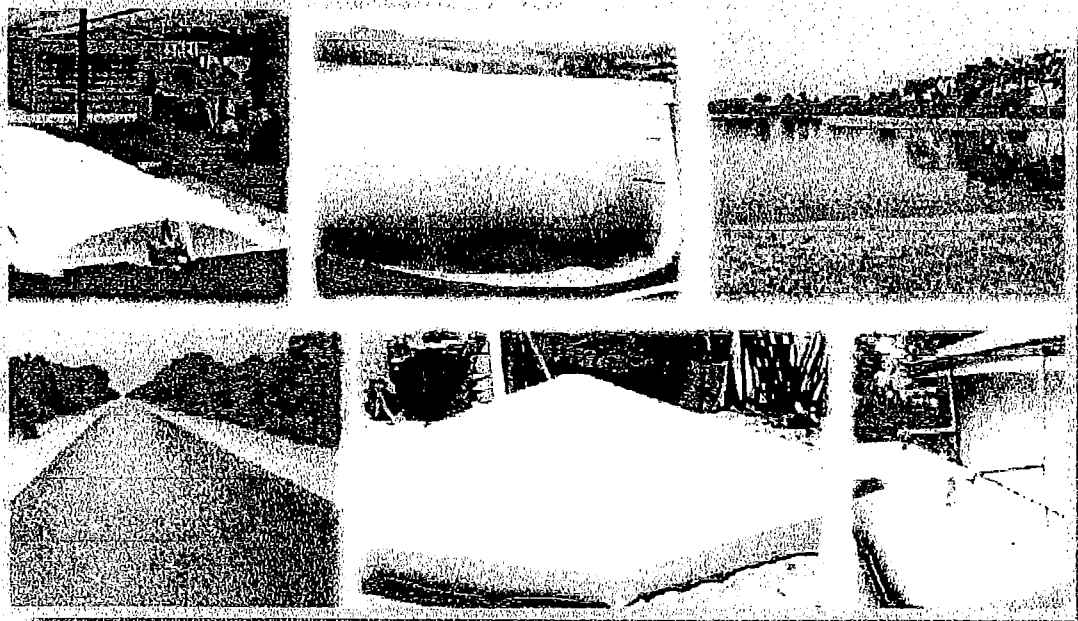
Committed to environment protection Sansuy develops products designed to protect natural resources.

Sansuy products contribute to the production and conservation of food and water as well as management of waste and energy generation.

Sansuy touches the lives of people in the country and the city, contributing to the overall environment protection everywhere.

Consciente de que la preservación del medio ambiente es fundamental para nuestra sociedad, pues está relacionada a la calidad de vida, Sansuy desarrolla productos dirigidos a la protección de los recursos naturales y al bienestar de las personas.

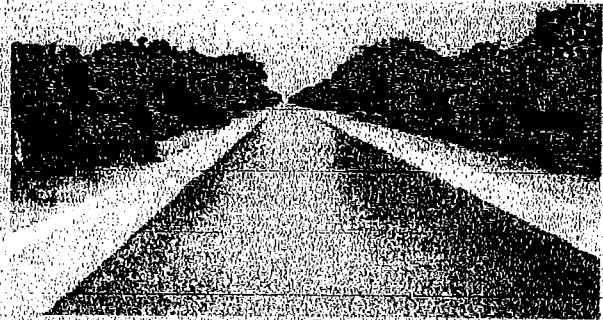
Son soluciones que contribuyen para la producción de alimentos, evitan el desperdicio de agua, generan energía y preservan el medio ambiente, proporcionando bienestar a la población y mejor consciencia ambiental en el campo y en la ciudad.





Cisterna / Well / Cisterna

vinilona



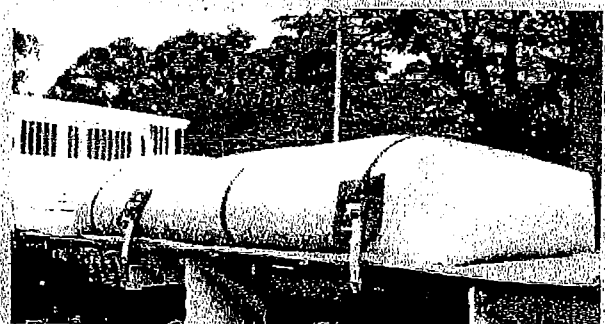
Canal para irrigação / Channel for irrigation / Canal de riego

vinimanta



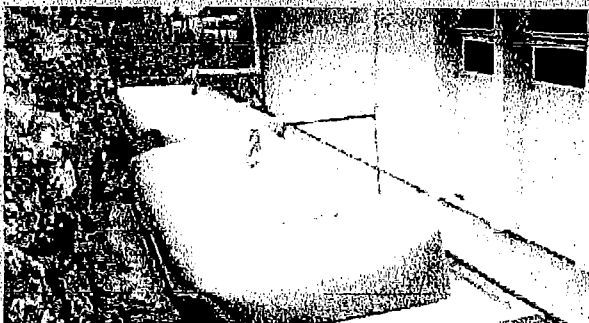
Cobertura e revestimento para aterro sanitário / Cover and sanitation burying / Cobertura y revestimiento de relleno sanitario

vinimanta



Reservatório para transporte de água / Vinyl pipe / Vinilo pipa

vinilopipa



Reservatórios estacionários para água / Vinyl stationary / Vinilo estacionário

vinilop



Tubos para irrigação / Vinyl tube / Vinilo tubo

vinilitubo



Revestimento para lagos decorativos / Coating for decoration lakes / Revestimiento para lagos decorativos

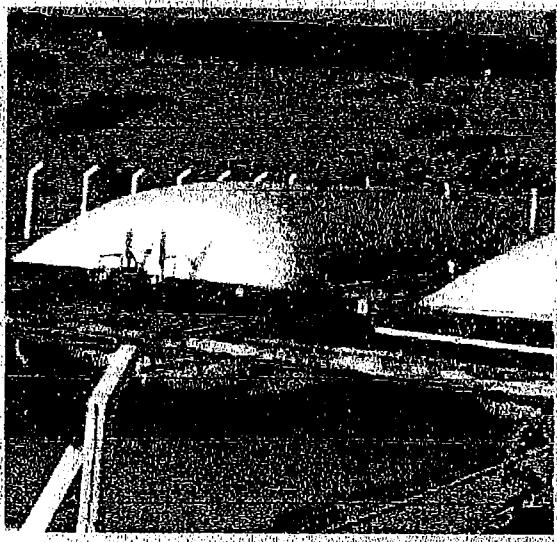
vinimanta



Revestimento para lagos artificiais (Piscinões) / Lining for artificial beaches (Big ponds) / Revestimiento para playas artificiales (grandes piscinas)

vinimanta

■ Vinibiodigestor / *Vinyl bio-digester / Vinillo biodigestor*

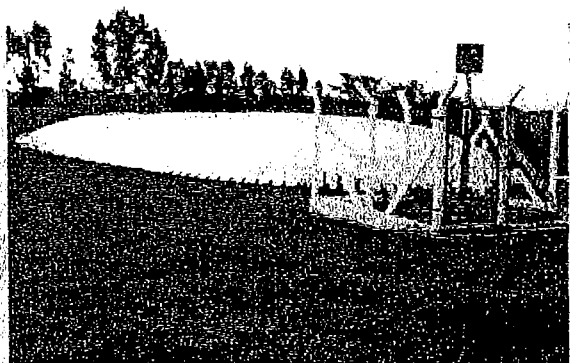


Uma solução econômica e ecologicamente correta para o tratamento de dejetos animais, provenientes da suinocultura, bovinocultura, avicultura, que são transformados em gás metano, biofertilizantes e bioenergia

Sansuy's biodigestors are an economically and ecologically-correct solution for the treatment of animal waste, produced by the pork, beef, and poultry industries. Sansuy biodigestors ultimately turn waste into methane gas, bio-fertilizers and renewable energy

Una solución económica y ecológicamente correcta para el tratamiento de excrementos animales, provenientes de la cultura porcina, ganadera, avícola, que son transformados en gas metano, bio-fertilizantes y bio-energía

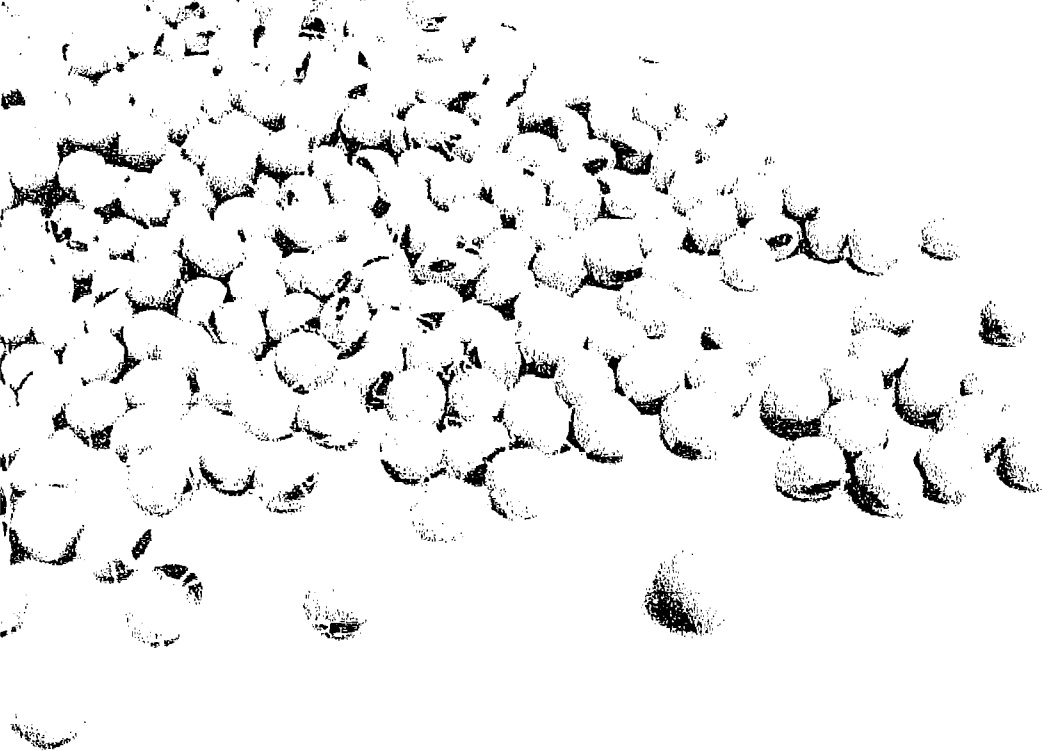
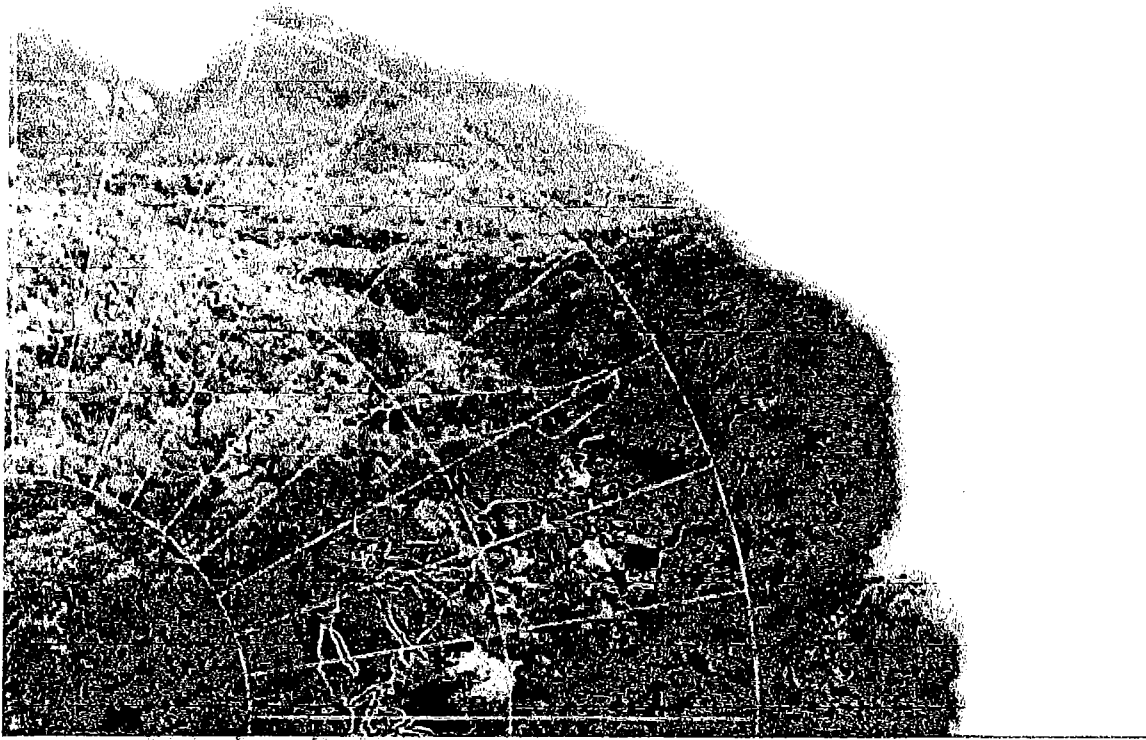
■ Cobertura para lagoas de ETE /
Cover for STS Ponds / Cubierta para lagunas de ETC



A Sansuy vem desenvolvendo em conjunto aos Órgãos Públicos, projetos de coberturas para lagoas de Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) com o objetivo de eliminar o mau cheiro e captar biogás

Sansuy has been developing in cooperation with Public Entities, cover designs for Sewage Treatment Stations (STS) ponds aiming to eliminate the foul odor and capture biogas

Sansuy viene desarrollando en conjunto con Organismos Públicos, proyectos de cubiertas para Estaciones de Tratamiento de Cloaca (ETC) con el objetivo de eliminar el olor y captar biogás





sansuy

PRESENTE NO SEU DIA-A-DIA.

Sansuy S.A. Indústria de Plásticos

Rod. Régis Bittencourt - km 280 - CEP 06830-900 - Embu - SP

Fone: (11) 2139-2600 / Fax: (11) 2139-2850

www.sansuy.com.br





CL-407-CSF-L94-10-12