



ANEXO II

MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Obra: Execução da Impermeabilização Interna de uma nova Célula do Aterro Sanitário de Birigui/SP

1. OBJETIVO


O presente Memorial Descritivo e Especificações Técnicas têm por objetivo estabelecer as condições e critérios que orientam a execução, dos serviços de Impermeabilização Interna da Célula do Aterro Sanitário de Birigui/SP, com Geomembranas de Polietileno de Alta Densidade – PEAD, com 2mm de espessura.

2. SERVIÇOS CONTRATADOS:

CONTRATADA: A empresa contratada para o fornecimento de materiais, (Geomembranas de Polietileno de Alta Densidade – PEAD, espessura de 2mm), e equipamento para instalação das mesmas como (gerador, máquina de solda, etc) com mão de obra para a instalação, conforme quadro abaixo.

ITENS	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE (m2)
ITEM 01	Fornecimento de materiais, (Geomembranas de Polietileno de Alta Densidade – PEAD, espessura de 2mm), equipamentos e mão de obra.	6.785,00
ITEM 02	Equipamentos e mão de obra para instalação, o material (Geomembranas de Polietileno de Alta Densidade – PEAD, espessura de 2mm) a PMB já possui.	8.850,00
Obs.: A Prefeitura possui em seu estoque a quantidade de 2.065,00 m2 do material (Geomembranas de Polietileno de Alta Densidade – PEAD, espessura de 2mm)		

Observação: A Prefeitura irá fornecer, máquinas e mão de obra, **somente para limpeza, acerto e compactação do terreno, bem como para abertura das valas para ancoragem das geomembranas. JÁ PARA A INSTALAÇÃO, ROLAGEM DOS ROLOS, A PREFEITURA NÃO IRÁ FORNECER MÃO DE OBRA PARA A CONTRATADA.**





3. DEFINIÇÕES

Para os efeitos deste Memorial Descritivo e Especificações Técnicas serão adotadas as seguintes definições:

PREFEITURA: Prefeitura Municipal de Birigui, através de seus responsáveis pela Fiscalização, Medição, Pagamentos, etc da obra.

FISCALIZAÇÃO: Engenheiro da PREFEITURA responsável pela fiscalização da execução dos serviços, bem como pela medição dos mesmos.

4. SERVIÇOS PRELIMINARES

Os serviços de raspagem e limpeza da Célula a ser impermeabilizada deverão ser executados pela PREFEITURA, antes do início dos serviços por parte da CONTRATADA.

5. TERRAPLENAGEM – PREPARO DAS SUPERFÍCIES DE APOIO

A PREFEITURA deverá executar a compactação do fundo e taludes internos da célula a ser impermeabilizada, com máquinas e equipamentos mecânicos de forma a se garantir um bom suporte para a instalação das geomembranas e de acordo com as normas e especificações técnicas vigentes para esses tipos de serviços.

A colocação da geomembrana deverá ser realizada imediatamente após os serviços de preparação da superfície de apoio para evitar a deterioração do terreno produzida por chuva, vento, perda de umidade do solo e trânsito local.

6. ANCORAGEM

A ancoragem das geomembranas deverá ser executada com canaletas escavadas e reaterradas, as canaletas de ancoragem devem ser executadas previamente, porem com um mínimo de defasagem da colocação da geomembrana, para evitar a diminuição da sua seção por desbarrancamento dos lados pelo efeito da chuva ou do trânsito local.

A PREFEITURA disponibilizará mão de obra para a execução da escavação das canaletas e reaterro das mesmas, sendo que a CONTRATADA ficará responsável pela orientação técnica dos serviços e se responsabilizará pela qualidade dos mesmos.



7. ETAPAS PRELIMINARES À INSTALAÇÃO DAS GEOMEMBRANAS

Descarregamento das bobinas: o descarregamento das bobinas na obra deve ser feito, de preferência, por empilhadeiras ou equipamento equivalente, os quais permitam o içamento e a movimentação segura, como caminhões "Munck", tratores com pá, etc. O içamento deverá ser efetuado utilizando-se cintas de poliéster, tomando-se o cuidado para não estrangular as bobinas e içá-las através de no mínimo dois postos de sustentação, para evitar deformação da mesma. Não usar cabos e/ou cintas metálicos.

Quando não houver disponibilidade de equipamentos para movimentação das bobinas, pode-se utilizar pranchas de madeira como um plano inclinado e, através de cintas e/ou cordas não metálicas, efetuar o rolamento das bobinas da carroceria do caminhão até o local da estocagem.

Inspeção visual das bobinas: Deve-se inspecionar visualmente as bobinas recebidas, sem desenrolá-las, 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.

Deve-se evitar armazenar as bobinas próximo a agentes químicos e fontes de calor.

Empilhamento: devem ser seguidas as recomendações do fabricante que acompanham o produto, conforme indica a NBR 12592.

Encunhamento: o deslocamento das bobinas armazenadas em pilhas deve ser restringido pelo uso de cunhas dispostas em cada um dos rolos inferiores antes da colocação do segundo nível, sendo que a cunha deve ser lisa e de dimensões tais que não danifique a geomembrana.

8. INSTALAÇÃO

Imediatamente antes do início da instalação da geomembrana, deve-se verificar as condições da superfície de apoio e das canaletas de ancoragem, de acordo com os descrito nos itens anteriores.

Programa de Instalação: Deverá ser registrado, em forma de relatório, o número, a localização e a data de colocação de cada painel, assim como deverá ser feito o "as-built" diário de toda a geomembrana instalada.

Abertura e posicionamento

A geomembrana deve ser posicionada de forma a ter o mínimo possível de rugas.

Devem ser previstas ancoragens temporárias, tipo sacos de areia ou pneus, que não causem danos à geomembrana, para evitar o levantamento dos painéis pelo efeito do vento.



Caso seja inevitável o trânsito sobre a geomembrana instalada, deve ser prevista uma proteção com geotêxtil ou com outra geomembrana.

Emendas

As emendas devem se dar sempre no sentido da máxima inclinação do talude.

Nos cantos e interseções o número de soldas deve ser minimizado.

Os traspases entre painéis a serem emendados devem ser de aproximadamente 10 cm para soldas por cunha quente e 7,5 cm para soldas por extrusão.

Antes do início da solda os traspases devem estar limpos e isentos de umidade.

Teste de avaliação das soldas

As máquinas de solda e seus operadores devem ser testados imediatamente antes do início de cada jornada de trabalho (pela manhã e à tarde) e sempre que houver quaisquer mudanças nas condições do serviço (por exemplo quando a máquina é desligada e esfria completamente), através de testes que avaliem as soldas executadas em tiras da geomembrana nas mesmas condições das soldas dos painéis.

Os testes das soldas são feitos em tiras de aproximadamente 1,0 m de comprimento por 0,30 m de largura, com a solda centrada ao longo do comprimento. O traspasse deve ser de 10 cm, ou no mínimo, de 7,5 cm

Da tira soldada para teste devem ser cortados dois corpos de prova, para serem ensaiados no tensiômetro de obra para verificação das suas resistências ao cisalhamento e ao arrancamento. Esses corpos de prova não devem romper.

Caso haja ruptura todo o teste de solda deverá ser refeito e a máquina de solda com o respectivo operador não devem ser aceitos até que as deficiências sejam corrigidas e duas soldas teste sejam executadas com sucesso.

Quando durante a soldagem o traspasse apresentar rugas ou "bocas de peixe", estas deverão ser cortadas de modo a tornar plana a área para passagem da máquina. Caso as áreas cortadas fiquem com traspases inadequado, estes deverão receber "manchões" com formato oval ou redondo, da mesma geomembrana aplicada, com tamanho de no mínimo 15 cm além da área cortada.

Todo cruzamento de emenda por cunha quente deverá ser soldado por extrusão. O traspasse superior da geomembrana deve ser cortado na área a ser extrudada e a nova solda deve ser paralela a anterior.



Verificação da estanqueidade global

Ensaio não destrutivos

Todas as soldas devem ter a estanqueidade verificada, ao longo de todo o seu comprimento, através de ensaios não destrutivos. Esses ensaios devem ser realizados concomitantemente com os serviços de soldagem.

Ensaio de Vácuo

É executado sobre soldas por extrusão. Consiste em submeter todo o cordão de solda, em tramos de aproximadamente 50 cm, a uma pressão de -20 kPa aplicada no interior de uma caixa transparente colocada sobre a solda previamente molhada com água e sabão. Verifica-se a formação ou não de bolhas de sabão durante 12 segundos após a aplicação da sucção sob a pressão de ensaio. Se não houver formação de bolhas após esse período de tempo, mover a caixa transparente para a área adjacente, sempre deixando um traspasse mínimo de 7,5 cm com a mesma. As áreas onde houver a formação de bolhas devem ser marcadas e reparadas.

Ensaio destrutivos

Devem ser feitos para avaliar estatisticamente a qualidade das soldas, em corpos de prova de 2,54 cm de largura por 12 cm de comprimento.

Estes ensaios devem seguir as recomendações da norma ASTM D 4437, D 413 e D 638, e atender a duas propriedades básicas:

Resistência ao cisalhamento: Ensaio que consiste em submeter o corpo de prova a um esforço de cisalhamento direto a uma velocidade que depende do tipo de polímero da geomembrana e registrar a sua máxima resistência e onde ocorreu a ruptura. Esta propriedade é verificada segundo a norma ASTM D 3083 modificada segundo o apêndice A da recomendação NSF54. Neste ensaio, para considerar atendida a propriedade, o resultado deve ser maior que 95% do valor da tensão de escoamento da geomembrana, limitado ao valor mínimo de 19 N/mm².

Resistência ao arrancamento (descolamento): Ensaio com procedimento similar ao do ensaio de cisalhamento. Esta propriedade é verificada segundo a norma ASTM D 413 modificada segundo o apêndice A da recomendação NSF54. Neste ensaio, para considerar atendida a propriedade, o resultado deve ser maior que 70% do valor da tensão de escoamento da geomembrana, limitado ao valor mínimo de 14 N/mm².

Notas:

1. Tanto os ensaios de cisalhamento como de descolamento devem ser repetidos em cinco amostras. Quatro das cinco amostras devem ser consideradas aprovadas.
2. Todas as amostras devem romper por rasgamento da geomembrana FTB (Film Tear Bond). FTB é a condição em que uma das geomembranas soldadas rompe por



rasgamento, mas a união entre elas permanece intacta. Em outras palavras, a geomembrana rasga antes que a solda separe.

Qualidade da instalação

A CONTRATADA deverá comprovar a qualidade da impermeabilização realizada através da apresentação das planilhas do programa de instalação, e dos relatórios dos ensaios não destrutivos e destrutivos realizados durante os serviços, conforme modelo do relatório de entrega.

9. FISCALIZAÇÃO

Será de responsabilidade do Departamento de Engenharia da Secretaria de Água e Esgoto da Prefeitura Municipal de Birigui, a fiscalização para que sejam cumpridos todos os quesitos desse objeto.

10. SEGURANÇA

A CONTRATADA deverá tomar todas as precauções necessárias para a segurança do pessoal responsável pela obra, observando as recomendações de segurança aplicáveis por leis federais, estaduais ou municipais, com a finalidade de evitar acidentes na obra ou em áreas adjacentes.

Todos os equipamentos de proteção individual e quaisquer outros que forem necessários, serão de responsabilidade da CONTRATADA.

Birigui/SP, 22 de fevereiro de 2.018.



CLEVERSON JOSÉ DE SOUZA

Secretário de Serv. Públicos,
Água e Esgoto



MARCOS ANTONIO ALBANO

Secretário Adjunto de Serv. Públicos,
Água e Esgoto



LUIS FERNANDO FERNANDES MISTRINEL

Eng. Civil – Crea 5069775116-SP