



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

**DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DE
ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO
FABRICADAS COM MATERIAL COMPÓSITO -
PRFV - POLIÉSTER REFORÇADO COM FIBRA
DE VIDRO**



DIRETRIZES GERAIS

1. OBJETIVO

Estabelecer os procedimentos referentes a aprovação e recebimento, pela CORSAN, de Estações de Tratamento de Esgotos fabricadas com material compósito – PRFV – Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro, em Pequenos Municípios, Bairros, Loteamentos, Desmembramentos, Desdobros, Sítios de Lazer, Núcleos Habitacionais, Fracionamentos, Condomínios Horizontais e Verticais, ou qualquer tipo de parcelamento de solo.

2. BASE LEGAL

Lei Estadual nº 6.503 de 22 de dezembro de 1972 e sua regulamentação pelo decreto nº 23.430, de 24 de outubro de 1974; Lei Federal nº 6.766 de 19 de dezembro de 1979; Lei Estadual nº 7.488 de 14 de janeiro de 1981 e sua regulamentação pelo decreto nº 30.527, de 30 de dezembro de 1981; Lei Estadual nº 10.116 de 23 de março de 1994; Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005; Resolução CONAMA 430 de 13 de maio de 2011; Resolução CONSEMA RS 128/06 de 07 de dezembro de 2006; Resolução CONSEMA RS 129/06 de 24 de novembro de 2006; e Regulamento dos Serviços de Água e Esgoto da CORSAN (RSAE).

3. DISPOSIÇÕES GERAIS

3.1. Os sistemas em PRFV para tratamento de esgoto sanitário somente poderão ser implantados e operados pela CORSAN se os respectivos projetos forem examinados e aprovados pela SUPRO/DEXP, o atestado de operação emitido pela DOP, e as obras fiscalizadas pela SUGEXP/DEXP.

3.2. A elaboração dos projetos, a execução das obras e o fornecimento dos equipamentos serão por conta do empreendedor.

3.3. As obras somente serão aceitas após a conclusão dos serviços, da realização dos testes normais de recebimento e do fornecimento do cadastro das obras (as built) em meio impresso e digital.



4. DISPOSIÇÕES ESPECÍFICAS

4.1. A Estação não poderá envolver outros tipos de tratamento que não sejam:

- Tratamento Preliminar:
 - Gradeamento
 - Caixa de Areia

- Tratamento da Fase Líquida:
 - Decantação
 - Reator tipo UASB
 - Filtros Aerados Submersos
 - Lodos Ativados
 - Remoção de Fósforo por Processos Físico-Químicos

- Desaguamento da Fase Sólida:
 - Centrifugação
 - Leitos de Secagem

- Desinfecção:
 - Cloração

4.2. As estações de tratamento em PRFV deverão seguir os critérios de dimensionamento da NBR 12.209/11;

4.3. As estações de tratamento em PRFV deverão atender a “Norma para Padronização das ETEs Compactas Comerciais Fabricados com Material Compósito – PRFV – Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro” da CORSAN, em anexo;

4.4. O projeto das estações de tratamento em PRFV deverá estar de acordo com os parâmetros da licença ambiental do empreendimento.

4.5. Os projetos hidráulicos e complementares serão analisados pela SUPRO/DEXP e deverão seguir as diretrizes técnicas para aprovação de loteamentos.

4.6. Equipamentos específicos como bombas, registros, sistemas de difusão de ar, e outros, deverão estar disponíveis no mercado para aquisição com outros fabricantes, evitando assim a obrigatoriedade do vínculo com o fabricante original para atividades de manutenção ou substituição.

4.7. As estações em PRFV somente serão aceitas em locais que apresentem previsão de entrada em operação do sistema público de tratamento. Esta previsão não poderá exceder a 4 anos entre aprovação do projeto da Estação pré-fabricada



e início de operação do sistema público. Este prazo poderá ser prorrogado em caso de atraso na entrada em operação do sistema público de tratamento

4.8. No caso descrito em 4.7., o projeto do sistema de esgotamento sanitário do empreendimento deverá ser entregue pronto para interligação ao sistema público, permitindo o desligamento da Estação pré-fabricada sem ônus para a CORSAN. Após a desativação a Estação retorna ao proprietário.

4.9 O item 4.7 não se aplica aos sistemas municipais cuja implantação será fomentada com recursos do OGU (Orçamento Geral da União) ou Recursos Próprios da CORSAN.

4.10. A intenção de uso de ETE pré-fabricada deverá ser feita pelo empreendedor no ato do pedido de diretrizes. A CORSAN fará a análise do pedido e se o mesmo pode ser enquadrado no item 4.7.

4.11. A capacidade da Estação não poderá exceder 2,5 L/s de vazão média.

4.12. Deverão ser atendidos os demais itens previstos em Diretrizes para Aprovação de Loteamentos, da CORSAN.

4.13 A inspeção do material e acompanhamento dos ensaios deverá ser realizada, previamente à entrega, conforme os procedimentos abaixo:

4.13.1 Inspeções e Testes

Os materiais a serem ofertados deverão atender às Normas e disposições anteriores.

As despesas decorrentes da(s) inspeção(ões) e testes serão por conta do EMPREENDEDOR.

O material a ser adquirido será recebido, a critério da CORSAN, por seus técnicos ou entidades por ela selecionados. O recebimento abrangerá as fases de fabricação, sendo realizados os ensaios preconizados pelas especificações e normas do material.

É facultado ao EMPREENDEDOR indicar empresas ou instituições de Controle de Qualidade para a realização dos ensaios.

Dentre as indicações, a CORSAN escolherá uma das indicadas ou rejeitará todas, apresentando então outra para a realização das inspeções e testes. Caso o EMPREENDEDOR não tenha efetuado a indicação facultada no item acima, a CORSAN indicará então a agência de inspeção.

Deverá(ão) ser apresentado(s), obrigatoriamente, o(s) Relatório(s) de Inspeção(ões), originado(s) pelo(s) Laboratório(s) contratado(s) relativo aos materiais, caso contrário não haverá o recebimento dos mesmos. O(s) Relatório(s)



deverá(ao) contemplar a interpretação dos resultados obtidos nos ensaios, em relação aos parâmetros de normas e especificações exigidas neste edital, bem como termo conclusivo.

O fabricante da ETE deverá emitir autorização escrita para que o órgão de inspeção possa repassar toda a informação ou documentos decorrentes das atividades de inspeção.

Na Inspeção Técnica, o EMPREENDEDOR, deverá comunicar a CORSAN, a data em que o material e/ou serviço estará a disposição para que se realize os ensaios preconizados. A Inspeção deverá ter acompanhamento de técnico(s) da CORSAN (até 2 técnicos).

O agendamento da data de inspeção deverá ser comunicado com, no mínimo, 10 (dez) dias de antecedência.

O EMPREENDEDOR somente poderá proceder a entrega dos materiais se o equipamento for aprovado no Laudo de Inspeção e após o recebimento da “Autorização de Embarque” emitida pela CORSAN.

A CONTRATADA/FORNECEDOR deverá informar à CORSAN, caso haja, os seus subfornecedores de materiais. Estes subfornecedores também estão sujeitos a inspeção(ões) pela CORSAN, para aceitabilidade dos materiais fornecidos.

A entrega somente poderá ser efetuada mediante apresentação do(s) Laudo(s) de Inspeção(ões) dos materiais.

Somente poderá ser solicitada a inspeção a ETE cujo projeto tenha sido aprovado na SUPRO/CORSAN. A CORSAN não aceitará os equipamentos sem a prévia autorização e aprovação.

4.13.2 Quanto a Logística dos Inspectores da CORSAN

As despesas decorrentes das inspeções e testes serão por conta do EMPREENDEDOR, tais como, passagem aérea, quando fora do Estado, hotel, refeições e taxi nos traslados fábrica, aeroporto e residência.

As despesas deverão estar quitadas ao final da inspeção na fábrica.

Não será admitido ao EMPREENDEDOR estabelecer valores para as refeições, bem como os valores de deslocamentos com taxi a serem realizadas pelo(s) inspetor(es) da CORSAN.

A marcação das passagens (data e horário) e o local da hospedagem deverão ser previamente acordados com o inspetor, com antecedência mínima de 48 horas.

O EMPREENDEDOR deve disponibilizar ao inspetor durante suas atividades, mesa, cadeira, computador com acesso à internet e telefone.



NORMA INTERNA	
ASSUNTO: NORMA PADRONIZAÇÃO ETE COMPACTA PRFV	CÓDIGO :
ELABORAÇÃO: Comissão de Padronização - Ato 24/05/2011 - GP	29/12/2011
APROVAÇÃO: SUPRO/DEPTRA	dd/mm/aaaa
REVISÃO: 00	dd/mm/aaaa

NORMA PARA PADRONIZAÇÃO DAS ETE'S COMPACTAS COMERCIAIS
FABRICADOS COM MATERIAL COMPÓSITO – PRFV - POLIÉSTER REFORÇADO
COM FIBRA DE VIDRO

COMPONENTES

- CRISTINA ALFAMA COSTA, Químico Industrial, Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico - DEPDT, SUTEGO/DTEC - Coordenadora.
- ELIANE SIMÕES DA SILVA, Químico Industrial, Departamento de Controle de Esgoto - DECE, SUTRA/DOP.
- LUIS ERASMO DE FREITAS CAMPOS, Engenheiro Civil, Departamento de Projetos para Tratamento de Esgoto - DEPTRA/SUPRO.
- GILBERTO DA SILVA JOB, Técnico Mecânico (Eng. Mecânico) Departamento de Especificação Tecnológica Operacional - DETO, SUAOP/DOP.
- VALDEMIR BORTOLANZA, Engenheiro Mecânico, Departamento de Projetos Complementares - DEPCO/SUPRO.

DEZEMBRO/11



NORMA INTERNA	
ASSUNTO: NORMA PADRONIZAÇÃO ETE COMPACTA PRFV	CÓDIGO :
ELABORAÇÃO: Comissão de Padronização - Ato 24/05/2011 - GP	29/12/2011
APROVAÇÃO: SUPRO/DEPTRA	dd/mm/aaaa
REVISÃO: 00	dd/mm/aaaa

NORMA PARA PADRONIZAÇÃO DAS ETE'S COMPACTAS COMERCIAIS FABRICADOS COM MATERIAL COMPÓSITO – PRFV - POLIÉSTER REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO

1 ESCOPO

Estações de Tratamento de Esgoto (ETE's) compactas do tipo fossa/filtro conforme normas NBR 7229/93 e NBR 13969/97 e mecanizadas conforme NBR 12209/11.

2 ATENDIMENTO ÀS LEGISLAÇÕES AMBIENTAIS

Atendimento ao CONSEMA 128/2006 e a Portaria SEMA 045/2007.

3 OBJETO

Especificar os requisitos exigíveis para a qualidade da matéria-prima, fabricação, inspeção e aceitação de unidades de PRFV para sistemas compactos de tratamento de esgoto e alguns detalhes importantes em relação aos seus acessórios como: tubulações e conexões de entrada e saída de efluente, escada com guarda-corpo, parafusos e fixações.

4 DEFINIÇÕES

- Matéria-prima: todos os insumos utilizados na fabricação das unidades, tanques, reservatórios, entre outros.
- Produto: são as unidades fabricadas em PRFV. Ex.: tanques, reatores e reservatórios.
- PRFV: poliéster reforçado com fibra de vidro.
- Compósito: produto fabricado com resina e reforço. O PRFV é um compósito.
- Sistema de tratamento: relativo ao conjunto de itens que compõem a ETE compacta de esgoto completo: tanques, válvulas, registros, conexões, equipamentos, itens de segurança, hidráulica, elétrica, entre outros.
- Sistemas de tratamento mecanizados: que apresentam algum tipo de mecanização.
- Sistemas de tratamento simplificados: do tipo fossa/filtro.
- Hand Lay-Up: processo de fabricação de compósitos por laminação manual. Este processo é adequado para a produção de baixos e médios volumes, de partes grandes e de alta resistência.
- Spray-Up: processo de fabricação de compósitos por moldagem a pistola.
- Roving: fibra de vidro em forma de fios contínuos que alimenta a pistola com um picador.
- Filament Winding: processo de fabricação de compósitos por enrolamento. A fibra é impregnada por um banho de resina e puxada pela força de um mandril rotatório, o que dá parte de sua forma.
- Relação de Poisson: Quando um material é alongado, a área de sua secção transversal muda com o seu comprimento. A relação de Poisson é uma constante que relaciona estas mudanças dimensionais e é obtida pela divisão da mudança na largura por unidade de comprimento pela mudança no comprimento por unidade de comprimento.



NORMA INTERNA

ASSUNTO: NORMA PADRONIZAÇÃO ETE COMPACTA PRFV	CÓDIGO :
ELABORAÇÃO: Comissão de Padronização - Ato 24/05/2011 - GP	29/12/2011
APROVAÇÃO: SUPRO/DEPTRA	dd/mm/aaaa
REVISÃO: 00	dd/mm/aaaa

5 REQUISITOS GERAIS E REFERÊNCIAS NORMATIVAS

As unidades de PRFV deverão ser executadas de acordo com as diretrizes descritas na presente norma e com o projeto apresentado e aprovado pelos departamentos competentes. As normas aplicáveis ao tema desta norma, ensaios, verificações, processos de laminação e controle de qualidade são descritas abaixo:

- NBR 7229/93 – Projeto, Construção e Operação de Sistemas de Tanques Sépticos.
- NBR 13969/97 – Tanques Sépticos – Projeto, Construção e Operação.
- NBR 12209/11 – Projeto de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário.
- CONSEMA 128/2006 – Dispõe sobre a Fixação de Padrões de Emissão de Efluentes Líquidos.
- Portaria SEMA 045/2007 – Dispõe sobre Implantação de Sistemas Simplificados de Esgotamento Sanitário.
- NBR 15.536/2007 – Tubos e Conexões em PRFV para Água e Esgoto.
- ASTM D3299-10 – Standard Specification for Filament Wound Glass Fiber Reinforced Thermoset Resin Corrosion Resistant Tanks.
- Compósitos AWWA C950 e Manual M45
- NBS PS 15.69 – Custom Contact-Molded Reinforced Polyester Chemical Resistant Process Equipment.
- ASME RTP 1 – Reinforced Thermoset Plastic Corrosion resistant Equipment Certification Program.
- ANSI B 16.5-09 – Pipe Flanges and Flanged Fittings.
- ASTM D 792-08 – Standard Test Methods for Density and Specific Gravity.
- ASTM D 695-10 – Standard Test Method for Compressive Properties of Rigid Plastics.
- ASTM D 256-10 - Standard Test Methods for Determining the Izod Pendulum Impact Resistance.
- ASTM D785-10 - Standard Test Method for Rockwell Hardness of Plastics.
- ASTM D 696-08 - Standard Test Method for Coefficient of Linear Thermal Expansion.
- ASTM D 495-04 - Standard Test Method for Dry Arc Resistance.
- ASTM D 570-10 - Standard Test Method for Water Absorption of Plastics.
- ASTM D 638-10 – Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics.
- ASTM D 790-10 – Standard Test Methods for Flexural Properties of Plastics.
- ASTM D 2583-07 – Standard Test Method for Indentation Hardness of Rigid Plastics.
- ASTM D3418-08 - Standard Test Method for Transition Temperatures and Enthalpies of Fusion and Crystallization of Polymers by Differential Scanning Calorimetry.
- ASTM C 582-09 – Standard Specification for Contact Molded Reinforced Thermosetting Plastic Laminates for Corrosion Resistant.
- ASTM D3567-97(2006) - Standard Practice for Determining Dimensions of Fiberglass (Glass Fiber Reinforced Thermosetting Resin) Pipe and Fittings .
- ASTM D3517-11 Standard Specification for Fiberglass (Glass Fiber Reinforced Thermosetting Resin) Pressure Pipe
- ASTM D 2563-08 – Standard Practice for Classifying Visual Defects in Glass-Reinforced Plastic Laminate Parts.
- ASTM D 2584-11 – Standard Test Method for Ignition Loss of Cured Reinforced Resins.
- ASTM D 2565-99 (2008) – Standard Practice for Xenon Arc Exposure of Plastics.
- NR 15 – Ruído, Ministério do Trabalho e Emprego.



NORMA INTERNA	
ASSUNTO: NORMA PADRONIZAÇÃO ETE COMPACTA PRFV	CÓDIGO :
ELABORAÇÃO: Comissão de Padronização - Ato 24/05/2011 - GP	29/12/2011
APROVAÇÃO: SUPRO/DEPTRA	dd/mm/aaaa
REVISÃO: 00	dd/mm/aaaa

- NR 12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos, Ministério do Trabalho e Emprego.
- NR 33 – Espaço Confinado, Ministério do Trabalho e Emprego.
- ABNT NBR 14718:2008 – Guarda-corpos para Edificação.
- ABNT NBR 14718:2008, itens 3 (Termos e Definições), 4.1 (Aplicações) e 4.3 (Projeto).
- ABNT NBR 15708-2:2011 – Atendimento dos materiais quanto ao quesito para efeitos de resistência do material.
- ABNT NBR 15708-2, item 6 (Métodos de Ensaio).
- ASTM D581 - 07 Standard Specification for Glass Fiber Greige Braided Tubular Sleeving.
- ASTM D1586 - 11 Standard Test Method for Standard Penetration Test (SPT) and Split-Barrel Sampling of Soils.
- ASTM D2487 - 11 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System).

6 PROPRIEDADES DA MATÉRIA-PRIMA

6.1. Controle da Matéria-Prima

A matéria-prima deve possuir certificação do fornecedor, demonstrando seu cumprimento com os requisitos de qualidade e a realização de ensaios laboratoriais para qualificação.

As matérias-primas utilizadas na produção das unidades de PRFV são os seguintes:

- Fibra de vidro
- Resina sintética
- Catalisador e acelerador
- Carga

A resina deve ser tecnicamente especificada para a situação de uso, resistir ao ataque de agentes agressivos, neste caso, proveniente do esgoto sanitário e do seu tratamento. O procedimento ASTM D581 estabelece método para os testes de resistência à corrosão das resinas poliéster. No caso de uso para esgoto sanitário as resinas de liner e barreira química que podem ser aceitas são a isoftálica e a éster-vinílica.

Os reforços são realizados com fibra de vidro que deve possuir alta aderência à resina. As fibras são disponíveis nas formas de fios, tecidos, mantas, véus, dependendo da aplicação e do sistema de trabalho. Deve-se especificar o tipo de reforço que será usado no equipamento e se a fibra necessita ter resistência química além das mecânicas.

6.2. Tipos da matéria-prima para laminação

As matérias-primas a serem utilizadas no processo de laminação são as descritas abaixo. Entretanto, outras matérias-primas de qualidade comprovadamente superior podem ser oferecidas para avaliação.



NORMA INTERNA	
ASSUNTO: NORMA PADRONIZAÇÃO ETE COMPACTA PRFV	CÓDIGO :
ELABORAÇÃO: Comissão de Padronização - Ato 24/05/2011 - GP	29/12/2011
APROVAÇÃO: SUPRO/DEPTRA	dd/mm/aaaa
REVISÃO: 00	dd/mm/aaaa

- Camada Interna e Barreira Química: Liner interno e proteção química - Resina isoftálica ou éster-vinílica.
- Camada Estrutural: Resina isoftálica.
- Camada Externa:

Resina isoftálica – Preferencialmente Gel Coat NPG, ou Gel Coat preferencialmente com adição de resina termofixa semi-rígida. Com aditivos absorvedores dos raios UV. Solução parafinada, ou tinta PU (poliuretano), bicomponente, ou tinta epóxi, espessura de camada 80 a 120µm.

6.3. Ensaios de caracterização da matéria-prima

- Resina: tempo de gelatinização, viscosidade e índice tixotrópico, peso específico, estabilidade, cura e teor de umidade.
- Gel coat: poder de cobertura, repetibilidade de cores, tempo de gel em filme, perda por ignição, brilho.
- Tinta PU: resistência aos raios UV.
- Aceleradores: concentração de metal.
- Catalisadores: reatividade, teor de umidade, teor de oxigênio ativo.
- Éster-vinílica: presença de inibidores e polímeros. Teor de estireno e número ácido
- Roving: perda por ignição, tex (g de vidro por km de fio), teor de umidade.
- Manta: gramagem, perda por ignição.
- Cargas minerais: teor de umidade, pH, peso específico, absorção de óleo e granulometria.

7 PROPRIEDADES DA FABRICAÇÃO DOS LAMINADOS

.1.7 Forma

Módulos fabricados em resina de poliéster reforçado com fibra de vidro (PRFV), na forma retangular com os cantos arredondados ou cilíndrico horizontal e eventualmente vertical (fundo elíptico ou plano).

.2.7 Processos de Laminação

Unidades fabricadas pelos processos de Hand-Lay-up e Spray up (manual) e Filament Winding (mecânica).

.1.2.7 Camada interna de proteção (liner)

Camada rica em resina isoftálica ou éster-vinílica. Aplicação do véu de superfície, manta muito fina em torno de 30g/m² tipo C ou véu sintético a base de poliéster ou acrílico. A inclusão do véu é recomendada considerando três razões técnicas:

- Garante a uniformidade da espessura da camada protetora rica em resina;
- Resistência ao desgaste por abrasão superior às resinas puras;



NORMA INTERNA	
ASSUNTO: NORMA PADRONIZAÇÃO ETE COMPACTA PRFV	CÓDIGO :
ELABORAÇÃO: Comissão de Padronização - Ato 24/05/2011 - GP	29/12/2011
APROVAÇÃO: SUPRO/DEPTRA	dd/mm/aaaa
REVISÃO: 00	dd/mm/aaaa

- Minimiza a probabilidade de surgimento e propagação de trincas superficiais.

Proporção em média de 90% de resina. Processo de fabricação hand lay-up. A espessura desta camada deve ser de no mínimo 0,25mm.

.2.2.7 Barreira Química (BQ)

Constituída de fios de vidro picados, comprimento até 5cm, aplicados por hand lay-up impregnada com resina isoftálica ou éster-vinílica. Proporção média de 30% de vidro estruturando o liner e reforçando a barreira química. Processo de fabricação hand lay-up. A espessura da camada BQ deve ser de no mínimo 2mm.

.3.2.7 Camada estrutural

Construído por tecidos de vidro e fios picados (hand lay-up) com 35 a 40% teor de vidro em peso, podendo atingir 50% ou por fios de vidro contínuos enrolados (filament widening) com 65 a 80% teor de vidro em peso, impregnadas com resina isoftálica. No processo manual de confecção (hand lay-up) esta camada deve possuir espessura mínima de 11mm, a espessura deve ser obtida com várias camadas em uma sequência de tecido de vidro seguido por uma manta, a qual é coberta por outro tecido até atingir a espessura final. No processo mecanizado de confecção (filament widening) esta camada deve possuir espessura mínima de 6mm. A camada estrutural deve ser dimensionada de acordo com a coluna de líquido (pressão hidrostática), peso específico do produto e ação das cargas acidentais ou permanentes.

7.2.4. Camada externa de proteção UV

Camada externa de gel coat isoftálico, duas camadas na espessura final de 0,30 - 0,40mm. A composição deverá ser de gel coat semi-rígido ou resiliente contendo 70 - 90% de resina rígida modificada com 10 - 30% de resina flexível. Aumenta a resistência às trincas superficiais.

Além do gel coat podem ser utilizados os seguintes produtos para proteção UV:

- Absorvedor de UV 0,1 - 0,2%, e,
- Aplicação de tinta PU (poliuretano), espessura de camada 80 a 120µm, bicomponente.

8 PROPRIEDADES DO PRODUTO

8.1. Emendas na Fabricação das Unidades

A emenda da tampa ou fundo ao corpo do tanque cilíndrico deve ser realizada por soldagem com tiras de manta e tecido de vidro, impregnados com resina poliéster. Na emenda das tampas ao tanque o reforço ou solda deve ser colocado por fora, estendendo-se sobre as duas peças a serem montadas. A fresta preenchida com uma pasta de resina, aplicada com espátula, sendo



NORMA INTERNA	
ASSUNTO: NORMA PADRONIZAÇÃO ETE COMPACTA PRFV	CÓDIGO :
ELABORAÇÃO: Comissão de Padronização - Ato 24/05/2011 - GP	29/12/2011
APROVAÇÃO: SUPRO/DEPTRA	dd/mm/aaaa
REVISÃO: 00	dd/mm/aaaa

posteriormente feito o revestimento interno da emenda com uma camada rica de resina. A emenda deve ser mais resistente que o corpo do tanque.

8.2. Junta de Entradas/Saídas Flangeadas

Bocais flangeados, liner anti corrosão. Os flanges devem ser feitos manualmente (Hand-lay-up). Deve-se ter o cuidado para que a face do flange seja lisa, sem saliências ou depressões e perpendicular à linha central do tanque.

8.2.1. Fixação de Elementos

A escada, a plataforma e o guarda-corpo devem ser fixados com mantas de fios cortados e tecidos de fibra de vidro com dimensões mínimas de 250x150mm e espessura mínima de 3,5mm. Execução de mão francesa e clips para fixação da plataforma na calota e da escada no costado.

8.2.2. Acessórios

No projeto apresentado devem estar contemplados os itens:

- Alças para içamento: no mínimo 4 (quatro) pontos.
- Sapatas de fixação: quando o sistema for apoiado.
- Anel de ancoramento
- Entradas de inspeção

Abertura de acesso de no mínimo \varnothing 800mm para sistemas mecanizados e de no mínimo \varnothing 600mm para sistemas não mecanizados. A entrada deverá ser fornecida sempre localizada nos desenhos e será rigidamente enquadrada e equipada com tampas herméticas que pode ser facilmente removida e instalada. As juntas devem ser quimicamente resistentes aos contaminantes do sistema.

- Respiro
- Entradas e Saídas
- Escada com guarda-corpo e plataforma:

Construída em PRFV por pultrusão com resina isoftálica e proteção UV. O passa-mão deve possuir duplo véu. Atendimento: NR – Normas Regulamentadoras, Ministério do Trabalho e Emprego – quanto aos quesitos de altura mínima, vãos e esforço horizontal. NR-12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos – quanto aos quesitos de características e cor, itens 12.70 (alíneas “a” a “c”) e 12.122 (alínea “a”). Os materiais devem atender a ABNT NBR 14718:2008 – Guarda-corpos para Edificação - NBR 14718:2008, itens 3 (Termos e Definições), 4.1 (Aplicações) e 4.3 (Projeto). Os materiais devem atender a ABNT NBR 15708-2:2011 – quanto ao quesito para efeitos de resistência do material, NBR 15708-2, item 6 (Métodos de Ensaio).

- Piso Antiderrapante na área de tráfego de operação e manutenção.
- Berço para tanque horizontal.



NORMA INTERNA

ASSUNTO: NORMA PADRONIZAÇÃO ETE COMPACTA PRFV	CÓDIGO :
ELABORAÇÃO: Comissão de Padronização - Ato 24/05/2011 - GP	29/12/2011
APROVAÇÃO: SUPRO/DEPTRA	dd/mm/aaaa
REVISÃO: 00	dd/mm/aaaa

- Caixa de gordura, caixa de areia, gradeamento, medidor de vazão, local para disposição dos resíduos, by-pass, biruta.

9 ENSAIOS DE QUALIFICAÇÃO DO PRODUTO ACABADO

O produto acabado deve apresentar proteção química e alta resistência a ambientes corrosivos – internos e externos.

As unidades de PRFV devem ser submetidas às seguintes verificações na inspeção de fábrica e aceitação:

- Inspeção visual
- Dureza Barcol
- Espessura da parede
- Espessura das camadas
- Relação de Poisson
- Teste de Cura

As unidades de PRFV devem ser submetidas às seguintes verificações nas amostras coletadas:

.1.9 Resistência Mecânica

- Peso Específico
- Módulo de Elasticidade na Tração
- Resistência à Tração
- Resistência à Compressão
- Módulo à flexão
- Resistência à flexão
- Resistência ao Impacto Izod não entalhado
- Alongamento na ruptura
- Relação de Poisson

.2.9 Resistência Química e Física

- Resistência à Corrosão
- Resistência à Abrasão
- Condutividade térmica
- Coeficiente de expansão linear
- Resistência aos Raios UV

0 LIMITES ACEITÁVEIS

O fabricante da matéria-prima deve especificar os valores aceitáveis das propriedades descritas nos itens 6, 7 e 9. Os valores devem ser obtidos a partir de ensaios padronizados nas normas da ASTM (ABNT, se houver).



NORMA INTERNA	
ASSUNTO: NORMA PADRONIZAÇÃO ETE COMPACTA PRFV	CÓDIGO :
ELABORAÇÃO: Comissão de Padronização - Ato 24/05/2011 - GP	29/12/2011
APROVAÇÃO: SUPRO/DEPTRA	dd/mm/aaaa
REVISÃO: 00	dd/mm/aaaa

De modo a aproximar o leitor da realidade em relação aos laminados de PRFV, as Tabelas 1 a 4 demonstram alguns valores típicos obtidos com resinas sem e com reforço de fibra de vidro, para uma espessura de 6mm de laminado. A espessura do laminado também é motivo de variabilidade destes valores.

O fornecedor dos sistemas de tratamento em PRFV deve comprovar por memorial de cálculo os valores de resistência mecânica aceitáveis para as condições especificadas.

Tabela 1 Descrição dos intervalos de valores aceitáveis para os laminados produzidos em PRFV.

Parâmetros	Laminação manual	Enrolamento contínuo	Unidades
Peso específico	1,4-1,5	1,6-1,7	g/cm ³
Módulo elástico de tração	7-9	18-21	GPa
Resistência à tração circunferencial	140-180	360-420	MPa
Módulo à flexão	7-9	16-19	GPa
Resistência à flexão	180-220	340-400	MPa
Alongamento à ruptura	1,5	1,5	%
Condutibilidade térmica	0,2	0,3	kcal/h.m.C
Coefficiente de dilatação térmica linear	25	14	C ⁻¹ x10 ⁻⁶

No alongamento à ruptura pode ser esperado: máximo de 5% para as fibras de vidro; para fio contínuo deformação máxima de 1,5% para tensão de 6.200kg/cm²; para fio picado+tecido deformação máxima de 1,5% para tensão de 1.400kg/cm². A tensão máxima que deve ser considerada no projeto é de 25% da tensão de ruptura.

A relação de Poisson para laminados feitos com resina epóxi éster vinílica varia entre 0,2 e 0,4 - dependendo do tipo e quantidade de reforço. Laminados manuais típicos feitos por alternância de camadas de mantas e tecidos geram uma relação de Poisson próxima a 0,3 – número geralmente utilizado para fins de projeto.

Tabela 2 Propriedades físicas de uma resina poliéster cu rada sem reforço (fonte: Crystic, tecnologia em resina poliéster Alba Química e Indústria e Comércio LTDA, São Paulo Sp.)

Parâmetros	Valores	Unidades
Peso específico	1,28	g/cm ³
Dureza Rockwell (escala M)	110	
Dureza Barcol (GYZJ 934-1)	45	
Resistência à tração	70	MPa
Resistência à compressão	140	MPa
Modulo de tração	3,5	Gpa
Alongamento à ruptura	2,5	%
Calor específico	2,3	KJ/Kg K
Condutividade térmica	0,2	W/mK
Coefficiente de expansão linear	100	x10 ⁻⁵ / ° C
Absorção de água (24 h a 20º)	0,2	%
Capacidade indutiva específica a 50 HZ	3,7	
Fator de potencia de 50 HZ	0,008	
Fator de potencia de 5 HZ	0,0019	
Tensão de ruptura (amostra de 0,2 mm)	22	kv/mm
Resistividade	1	TΩm
Coefficiente de fricção estática	0,27	



NORMA INTERNA	
ASSUNTO: NORMA PADRONIZAÇÃO ETE COMPACTA PRFV	CÓDIGO :
ELABORAÇÃO: Comissão de Padronização - Ato 24/05/2011 - GP	29/12/2011
APROVAÇÃO: SUPRO/DEPTRA	dd/mm/aaaa
REVISÃO: 00	dd/mm/aaaa

Tabela 3 mostra um compartilhamento entre as propriedades de uma resina poliéster reforçado com fibra de vidro típicas. (tecnologia em resina poliéster Alba química e indústria e Comércio Ltda, São Paulo Sp.)

Material	Teor de vidro		Peso específico	Resistência à tração	Modulo de tração	Resistência específica
	% v/v	% p/p				
				Mpa	Gpa	MPa
Poliéster/tecido Roving	54	70	1,9	800	30	400
Poliéster/tecido Fibra	38	55	1,7	300	15	200
Poliéster/manta Fibra	18	30	1,4	100	7	70

Tabela 4 Propriedades físicas, típicas do poliéster reforçado com fibra de vidro. (tecnologia em resina poliéster Alba química e indústria e Comércio Ltda, São Paulo Sp.)

Propriedades	Unidades	Manta de fibra picadas	Tecido de roving	Tecido fino de fibra de vidro	Roving
Teor de vidro	% volume	18	29	38	54
Peso específico	% peso	30	45	55	70
Modulo de tração	GPa	8	15	15	40
Resistência à tração	MPa	100	250	300	800
Resistência à compressão	MPa	150	150	250	350
Resistência à flexão	MPa	150	250	400	1000
Modulo de flexão	GPa	7	15	15	40
Resistência ao impacto IZOD não entalhado	KJ/m ²	75	125	150	250
Coeficiente de expansão linear	x10 ⁻⁵ / °C	30	15	21	10
Condutividade térmica	W/mK	0,20	0,24	0,28	0,29

1 DEMAIS COMPONENTES DO SISTEMA DE TRATAMENTO

1.1.11 Tubulações e Conexões

Utilizar tubulações e conexões específicas e estas quando necessário devem ter proteção UV.

As tubulações e conexões internas às unidades de PRFV deverão ser no mínimo de PVC ocre para esgoto.

A tubulação de alimentação de ar deve ser preferencialmente em aço inox AISI 304.

As tubulações externas devem ser protegidas da radiação UV com tinta PU (poliuretano), ou tinta epóxi, espessura de camada 80 a 120µm, bicomponente.

1.2.11 Válvulas e Registros

As válvulas e registros utilizados deverão estar em concordância com as especificações técnicas dos materiais da CORSAN e/ou avaliadas também no projeto hidráulico apresentado.



NORMA INTERNA	
ASSUNTO: NORMA PADRONIZAÇÃO ETE COMPACTA PRFV	CÓDIGO :
ELABORAÇÃO: Comissão de Padronização - Ato 24/05/2011 - GP	29/12/2011
APROVAÇÃO: SUPRO/DEPTRA	dd/mm/aaaa
REVISÃO: 00	dd/mm/aaaa

.3.11 Material Suporte

Os materiais utilizados como meio suporte devem ser confeccionados com matéria prima virgem e com prazo de garantia de no mínimo 10 anos. O volume e a área superficial do meio suporte, quando existente, devem atender às necessidades do projeto.

11.4. Identificação

A unidade de PRFV deverá possuir etiqueta de identificação em papel aluminizado recoberta por uma camada de resina isoftálica com uma manta contendo, no mínimo, as seguintes informações:

- Razão Social e endereço do fabricante;
- Modelo ou tipo, de acordo com o catálogo do fabricante;
- Número de fabricação e/ou série;
- Data de fabricação;
- Aplicação: Esgoto Doméstico;
- Peso Vazio e Cheio;
- Capacidade e Dimensões.

2 PROJETOS COMPLEMENTARES DO SISTEMA DE TRATAMENTO

.1.21 Elétrica – De acordo com aprovação dos departamentos competentes.

.2.21 Hidráulica – De acordo com aprovação dos departamentos competentes.

.3.21 Mecânica – De acordo com aprovação dos departamentos competentes.

12.4. Estrutural – De acordo com aprovação dos departamentos competentes.

12.5. Manutenção

Os projetos de ETE's Compactas devem prever a acessibilidade para manutenção adequada e os manuais pertinentes. As bombas e sopradores deverão prever na tubulação luva de união para possibilitar a retirada quando necessário. O sistema de tratamento sujeito a intempéries deverá ser avaliado em um prazo de aproximadamente dois anos sua proteção quanto aos raios UV e surgimento de possíveis trincas.

12.6. Operação

Os projetos de ETE's Compactas devem apresentar as condições operacionais do sistema, levando-se em consideração a não complexidade de operação e os manuais respectivos. O sistema deve prever estabilidade operacional e controlador lógico programável (CLP ou similar) no caso de



NORMA INTERNA	
ASSUNTO: NORMA PADRONIZAÇÃO ETE COMPACTA PRFV	CÓDIGO :
ELABORAÇÃO: Comissão de Padronização - Ato 24/05/2011 - GP	29/12/2011
APROVAÇÃO: SUPRO/DEPTRA	dd/mm/aaaa
REVISÃO: 00	dd/mm/aaaa

sistemas complexos. No projeto deve estar previsto ponto para coleta de amostra e fácil acesso aos pontos de coleta, considerando a entrada/saída de cada unidade de tratamento.

.7.21 Sistemas de Tratamento Apoiados, Semi-enterrados e Enterrados

As unidades mecanizadas devem ser aceitas somente para sistemas apoiados. O projeto de sistemas apoiados deve prever o apoio âncora dos tanques e reatores em múltiplos pontos de apoio.

O projeto de sistemas semi-enterrados e enterrados deve considerar fundamentalmente a escolha da classe de rigidez. A rigidez deve ser selecionada de acordo com dois parâmetros:

- Condições de aterro que inclui: solo nativo, tipo de reaterro e alturas de recobrimento;
- Pressão negativa.

Normas ASTM D1586 e ASTM D2487.

12.8. Sistemas de Tratamento Mecanizados

O projeto de sistemas mecanizados deve prever o isolamento da parte mecânica em relação aos tanques de PRFV, de modo que nenhuma vibração seja projetada causando trincas ou danificando o material dos tanques. Sopradores e bombas não devem ser previstas no corpo dos tanques ou reatores e sim fora destes com apoio do tipo vibra stop, amortecedor de impacto. Prever o uso de junta de vedação da tubulação em borracha para diminuir a vibração do soprador. Os limites de tolerância dos ruídos gerados nos equipamentos eletromecânicos deverão estar de acordo com a norma NR 15 – Ministério do Trabalho.



NORMA INTERNA	
ASSUNTO: NORMA PADRONIZAÇÃO ETE COMPACTA PRFV	CÓDIGO :
ELABORAÇÃO: Comissão de Padronização - Ato 24/05/2011 - GP	29/12/2011
APROVAÇÃO: SUPRO/DEPTRA	dd/mm/aaaa
REVISÃO: 00	dd/mm/aaaa

3 Garantia de Qualidade

O fabricante deve:

- Comprovar que todos os componentes de PRFV são fabricados por pessoal qualificado e com experiência comprovada de 5 anos na fabricação e união dos materiais de PRFV.
- Garantir que as resinas utilizadas na fabricação dos componentes de PRFV são aprovadas para o uso desejado e que foram aplicadas de acordo com os critérios técnicos do fornecedor da resina.
- Demonstrar o cumprimento dos requisitos mínimos de desempenho do material e do produto.

3.1 Inspeção de Fábrica

Fica a critério da CORSAN a visita à empresa fabricante das unidades de PRFV a qualquer momento durante o processo de fabricação.

O fabricante deve notificar a CORSAN quando a fabricação for iniciada. A qualquer momento, sem aviso prévio, a CORSAN pode visitar a fábrica e verificar todas as etapas de fabricação para garantir que o controle de qualidade seja mantido.

A opção de visitação e inspeção deve permanecer em vigor durante todo o ciclo de produção das peças utilizadas no projeto.

3.2 Fornecimento de Amostra Teste

O fabricante deve dispor de no mínimo três amostras para os ensaios das propriedades mecânicas e análise da laminação. Os corpos de prova devem ser extraídos dos locais onde serão colocados os flanges, entradas de inspeção, entre outros, das unidades fabricadas. Os corpos de prova devem ser enviados para os laboratórios credenciados.

3.3 Aceitação das Unidades Fabricadas

A aceitação das unidades de PRFV deve ser baseada nas análises e ensaios de laboratório do fabricante, dos ensaios das amostras obtidas em campo e analisadas em laboratório credenciado e inspeção da CORSAN durante o processo de fabricação.

Nenhum sistema deve ser montado até que a CORSAN aprove todos os resultados para verificação da conformidade com os requisitos técnicos especificados nesta norma.

O fabricante deve arcar com os custos da realização dos ensaios no laboratório credenciado.

Todas as amostras da fábrica e de campo devem ser analisadas para determinação:

- Resistência à tração e flexão
- Dureza Barcol
- Conteúdo de vidro
- Medição de espessura



NORMA INTERNA	
ASSUNTO: NORMA PADRONIZAÇÃO ETE COMPACTA PRFV	CÓDIGO :
ELABORAÇÃO: Comissão de Padronização - Ato 24/05/2011 - GP	29/12/2011
APROVAÇÃO: SUPRO/DEPTRA	dd/mm/aaaa
REVISÃO: 00	dd/mm/aaaa

- Inspeção da qualidade visual do laminado
- Testes de desenvolvimento de cura

Se as amostras não cumprem os requisitos de dados técnicos do fornecedor da resina, ou não atende as etapas de fabricação das especificações, o fabricante deve:

- Testar todas as peças fabricadas durante o processo de execução.
- Utilizar um dos laboratórios independentes indicados pela CORSAN para fornecer um parecer em separado.
- Contatar o laboratório escolhido para coletar 10 amostras removidas das unidades de PRFV.
- Rejeição por escrito pela CORSAN se as unidades não cumprirem os requisitos. O fabricante deve remover todas as unidades não-conformes e substituir por novos materiais fabricados em conformidade com as especificações. Deve ser realizada outra coleta de amostras e os testes devem ser repetidos.
- Aceitação por escrito da CORSAN.

34 Vida Útil

As unidades de PRFV e o material do meio suporte (se houver) devem apresentar vida útil de no mínimo 20 (vinte) anos. Garantia de 10 (dez) anos para as unidades de PRFV e 2 (dois) anos para os demais componentes, a partir do início da operação, contra quaisquer defeitos de fabricação.

35 Metodologia de Inspeção

A inspeção de unidades construídas em materiais compósitos (PRFV) requer do inspetor um mínimo de conhecimento dos processos de fabricação e do desempenho do material. O inspetor deve:

- Certificar que a resina empregada na fabricação seja a recomendada para o ambiente em que a unidade será utilizada.
- Verificar o grau de cura da resina por meio do impressor Barcol. Recomendado que sejam realizadas 10 leituras da dureza Barcol e após eliminar os dois valores mais altos e os dois mais baixos, considerar como valor definitivo a média das leituras restantes. Este valor médio não deveser inferior a 90 % do valor recomendado. A medição da dureza Barcol deveser efetuada sobre a superfície interna e externa da unidade. O inspetor deveser levar em consideração que as unidades fabricadas com (“véu” orgânicos) apresentam menores valores de dureza Barcol apesar da resina estar bem curada. A cura desempenha parte importante na resistência química de uma resina e ela pode ser medida pela sua dureza final. Cada tipo de resina tem a sua dureza final especificada, indicando sua polimerização, quando então apresenta sua total resistência química e mecânica. O durômetro utilizado para poliéster é o Barcol modelo 914 ou similar.
- A inspeção visual do equipamento é feita com auxílio de uma lâmpada de 200W ou 300W. O “liner” deve ser isento de trincas, crateras, bolhas de ar, fibras de vidro ou qualquer outro material estranho. O inspetor deveser insistir para que qualquer defeito encontrado seja devidamente reparado. Colocar lâmpada por detrás da parede da peça para verificar a uniformidade do laminado, se há bolhas de ar, rachaduras internas, pontos falhos, impregnação



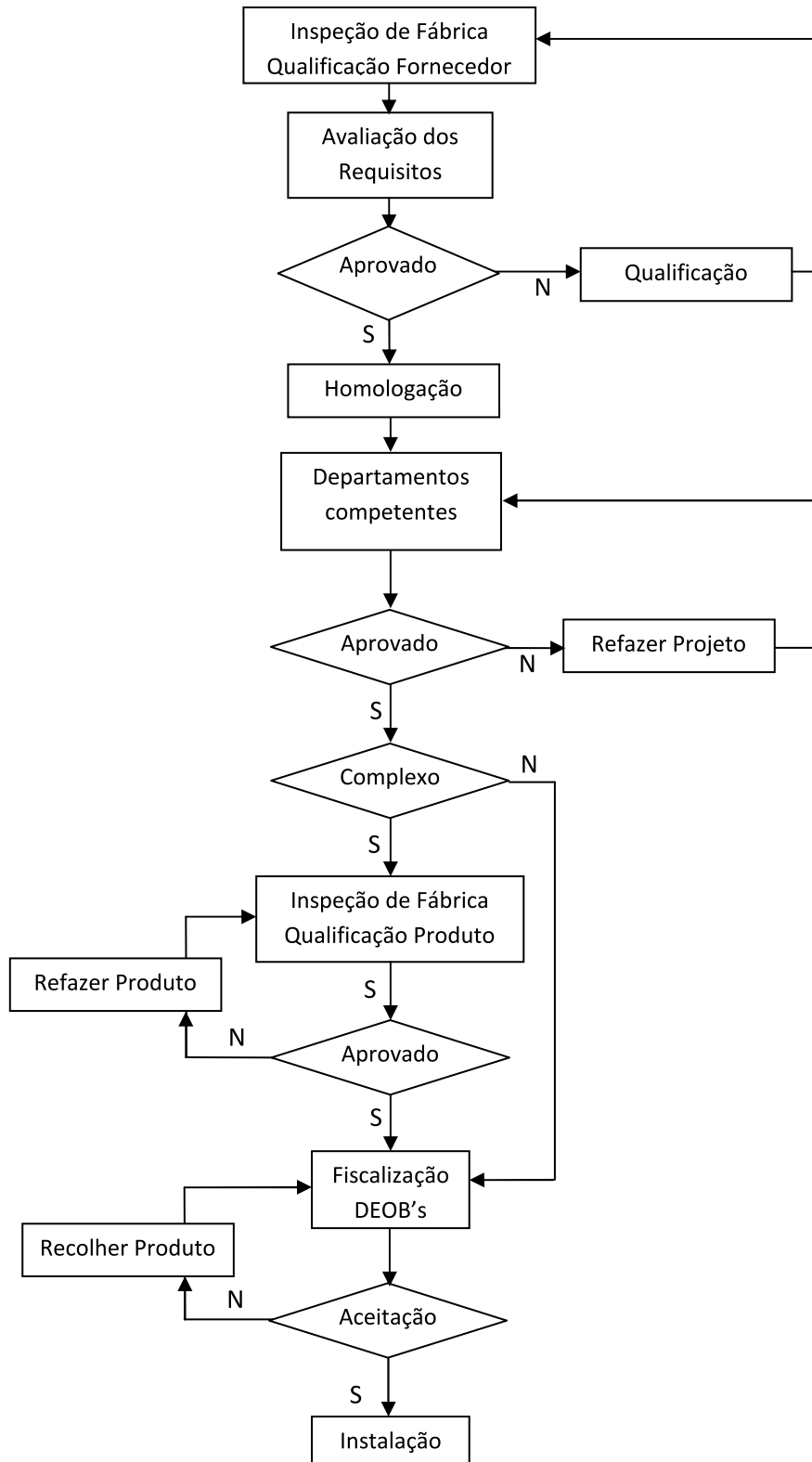
NORMA INTERNA	
ASSUNTO: NORMA PADRONIZAÇÃO ETE COMPACTA PRFV	CÓDIGO :
ELABORAÇÃO: Comissão de Padronização - Ato 24/05/2011 - GP	29/12/2011
APROVAÇÃO: SUPRO/DEPTRA	dd/mm/aaaa
REVISÃO: 00	dd/mm/aaaa

total do reforço pela resina. Uma superfície lisa e uniforme indica que houve completa e uniforme cura do laminado. A fibra de vidro deve estar perfeitamente coberta pela resina, uma vez que o ataque ao laminado é feita pela resina, o reforço não pode estar exposto. Este exame é realizado com maior profundidade quando se retira um corpo de prova em locais onde seja possível, sem prejudicar a unidade.

- Conferir a espessura da parede do equipamento em diversos pontos. Isto pode ser feito por métodos não destrutivos (ultrassom).
- Medir o teor de vidro, bem como a sequência de construção da parede pode ser conhecido pela queima de pequenos corpos de prova extraídos da parede do equipamento quando é feito o corte para colocação dos bocais de entrada, saída, bocas de inspeção, drenos, etc.
- Observar que as fibras de vidro não deverão nunca ficar expostas ao ambiente agressivo. É necessário que as fibras fiquem sempre bem protegidas por uma camada rica em resina.
- Nas juntas das tampas ou fundos com o corpo do tanque é necessário que a inibição superficial da cura da resina seja também observada. Para o teste basta colocar algumas gotas de acetona sobre a área que está sendo examinada e esfregar a acetona com os dedos sobre a superfície do equipamento e observar a formação de pegajosidade superficial. Se esta pegajosidade se manifestar a resina teve sua cura inibida na superfície. Caso contrário a cura está completa e satisfatória.
- Verificar a composição geral da parede da unidade: pequenas variações na quantidade vidro-resina, apesar de afetar a resistência local da estrutura, não afetará a sua capacidade total de suportar as cargas aplicadas, desde que em média a quantidade de fibra de reforço seja mantida.
- Realizar os testes de impacto: a resistência de laminados com tecidos é 2 (duas) vezes a resistência do laminado construído com manta.
- Verificar se as conexões, registros e flanges estejam bem fixados, sem falhas de laminação.
- Verificar se os bocais de inspeção e tampa de cobertura estão perfeitamente vedadas.
- Verificar se estruturalmente as fibras de reforço estão orientadas conforme a solicitação das cargas. A seção ou espessura do elemento estrutural facilmente variada permitindo a incorporação de reforços localizados conforme a aplicação real. Nervuras podem ser colocadas onde se exige maior rigidez. É aconselhável que a estrutura seja composta de manta entre dois tecidos (duas camadas sucessivas de tecido resultam em baixa resistência ao cisalhamento interlaminar), melhora a resistência química da resina e a resistência mecânica das fibras de vidro.

NORMA INTERNA	
ASSUNTO: NORMA PADRONIZAÇÃO ETE COMPACTA PRFV	CÓDIGO :
ELABORAÇÃO: Comissão de Padronização - Ato 24/05/2011 - GP	29/12/2011
APROVAÇÃO: SUPRO/DEPTRA	dd/mm/aaaa
REVISÃO: 00	dd/mm/aaaa

36 Fluxograma de controle de qualidade





NORMA INTERNA	
ASSUNTO: NORMA PADRONIZAÇÃO ETE COMPACTA PRFV	CÓDIGO :
ELABORAÇÃO: Comissão de Padronização - Ato 24/05/2011 - GP	29/12/2011
APROVAÇÃO: SUPRO/DEPTRA	dd/mm/aaaa
REVISÃO: 00	dd/mm/aaaa

4 INSTALAÇÃO E TRANSPORTE

Os procedimentos recomendados para manuseio e instalação de estruturas construídas em PRFV são:

- Não deve ser arrastada ou rolada.
- Não deve sofrer quedas ou impactos de qualquer espécie.
- Se houver necessidade de acesso à unidade é necessário que seja utilizado sapatos com sola de borracha ou qualquer outro material não abrasivo.
- Nunca use cabos de aço ou correntes diretamente sobre as estruturas. Se cabos de aço ou correntes forem empregados para amarração, a estrutura deve ser protegida com material flexível (feltro, borracha, etc.).
- Enquanto a estrutura aguarda instalação não o deixe solta e suscetível de ser deslocada pela ação do vento. A estrutura deverá ser apoiada em berços e amarrados. Use material macio, flexível, para amarração.
- Evite concentração de tensões e deformações excessivas na estrutura durante o manuseio e transporte.
- Durante o transporte coloque sempre uma tira de material macio (borracha, feltro) entre a estrutura e qualquer apoio rígido.
- A superfície dos flanges deverá ser protegida contra impactos e arranhões durante o transporte e manuseio.
- Nunca estoque ou transporte um tanque completamente fechado. Deixe sempre desobstruída uma pequena abertura para que o ar possa entrar ou sair.
- Os tanques horizontais cilíndricos devem ser montados sobre (de preferência) dois berços de 120° e largura mínima 6". Mais de dois apoios podem ser empregados sempre que não houver possibilidade de recalque diferencial do solo. O tanque deve ser isolado do berço através do uso de material de baixo módulo de elasticidade.
- Tanques verticais cilíndricos de fundo chato devem, de preferência, ser totalmente apoiados no fundo. Lajes de concreto ou solo compactado podem ser usados. É importante que o fundo do tanque não fique em balanço para evitar ocorrência de tensões de flexão excessivas.
- Os tanques verticais expostos à ação do vento devem ser estaiados ou firmemente ancorados.
- Recorra ao uso de acoplamento flexível para evitar que vibrações (de bombas, por exemplo) sejam transferidas aos equipamentos.
- Evite concentrações de tensões nos apoios de tubulações aéreas. Recomendamos o emprego de apoios largos, tipo braçadeiras.
- O espaçamento entre apoios para tubulações aéreas é menor que aquele recomendado para estruturas metálicas. Isto é consequência do baixo módulo de elasticidade e conseqüente flexibilidade do material. O espaçamento máximo admitido entre apoios encontra-se tabelado, k para diversos diâmetros de tubos de diversas classes, pela norma NBS PS 15-69.
- Tubulações aéreas geralmente não requerem juntas de dilatação.
- De preferência os equipamentos deverão ser içados através de alças previamente soldados em sua parede. Caso isso não tenha sido previsto no projeto empregue 2 cintas de nylon padronizada para içamento. Estas duas cintas sustentarão a estrutura e serão amarradas às extremidades de uma barra de aço ou madeira (spreader bar) a qual por sua vez se apoiará diretamente no gancho do guindaste. É recomendado o emprego e evitar impactos do mesmo



NORMA INTERNA	
ASSUNTO: NORMA PADRONIZAÇÃO ETE COMPACTA PRFV	CÓDIGO :
ELABORAÇÃO: Comissão de Padronização - Ato 24/05/2011 - GP	29/12/2011
APROVAÇÃO: SUPRO/DEPTRA	dd/mm/aaaa
REVISÃO: 00	dd/mm/aaaa

contra outras estruturas próximas. Estas cordas guias são amarradas nas extremidades do equipamento e permitem que, do chão, os trabalhadores guiem o equipamento para a posição desejada, apenas puxando a extremidade da corda guia na direção conveniente.

5 INFORMAÇÕES TÉCNICAS A SEREM FORNECIDAS

Devem ser apresentadas juntamente com o projeto técnico, as seguintes informações:

- Descrição técnica dos equipamentos e das características construtivas e operacionais;
- Fluxograma básico do processo e de instrumentação;
- Lista dos materiais empregados na construção dos principais componentes do sistema;
- DATA BOOK dos ensaios realizados com o material e os equipamentos;
- Memorial de Cálculo demonstrando a aplicação do material para as condições solicitadas;
- Responsabilidade técnica em relação ao estrutural e operacional;
- Responsabilidade técnica em relação à implantação dos sistemas;
- Manual de Operação completo do Sistema de Tratamento.

6 OUTRAS BIBLIOGRAFIAS CONSULTADAS

- ANTÔNIO, C. F. **Spray-Up, Hand-Lay-Up, Guia para Controle e Inspeção**. São Paulo: OCFibras LTDA, 1981. p 56. GPI-026.04.06.81.
- ANTÔNIO, C. F. **Pintura sobre Substrato de Poliéster Reforçado com Fibras de Vidro**. São Paulo: OCFibras LTDA, 1983. 20 p. PI-042-02-10-83.
- ANTÔNIO, C. F. **Revestimentos Monolíticos com Fibras ou Escamas de Vidro**. São Paulo: OCFibras LTDA, 1983. 42 p. RFE-038-04-10-83.
- ANTÔNIO, C. F. **Gel Coats**. São Paulo: OCFibras LTDA, 1982. 22 p. GC-003-02-06-82
- OCFIBRAS. **Plásticos Reforçados com Fibra de Vidro na Fabricação de Equipamentos Industriais Resistente à Corrosão**. Manual Capacitação. São Paulo: OCFibras LTDA, [198-?]. 48 p.
- OWENS. **Reinforced Plastics – Guide to Hand Lay-Up & Spray-Up Prototyping & Fabrication**. Basic Engineering Materials. Ohio: Owens Corning Fiberglass Corporation, Pub. nº 5-PL-3101-D, [197-?]. 34 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MATERIAIS COMPÓSITOS. **Compósitos 1** Materiais, Processos, Aplicações, Desempenhos e Tendências. São Paulo: ABMACO, 2009. 1 v. 623 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MATERIAIS COMPÓSITOS. **Compósitos 2** Tecnologia de Processos. São Paulo: ABMACO, 2009. 2 v. 355 p.

 / /

CHECK LIST – INSPEÇÃO DE FÁBRICA – HOMOLOGAÇÃO DO FORNECEDOR										
Período Inspeção:			Data Encerramento:							
Local:										
Objetivo:										
VERIFICAÇÃO E ENSAIOS										
REQUISITOS A SEREM CONFERIDOS					Sim	Não	NC	NA	AP	
1	DOCUMENTAÇÃO									
1.1.	Certificado de Análise de Matéria-Prima do Fornecedor									
1.2.	Relatório de Controle Interno da Matéria-Prima									
1.3.	Certificado de Calibração dos Equipamentos de Medição									
1.4.	Relatório de Controle Interno do Laminado									
1.5.	Laudo de Inspeção do Laminado Laboratório Credenciado									
1.6.	Relatório de Controle Interno das Variáveis Ambientais									
1.7.	Relatório de Controle Interno da Contenção, Transferência e Estocagem									
2	VERIFICAÇÃO DIMENSIONAL									
2.1.	Obs.:									
3	AVALIAÇÃO VISUAL									
3.1.	Obs.:									
4	DUREZA BARCOL									
4.1.	Obs.:									
5	TESTE DE CURA									
6	MEDIÇÃO DA ESPESSURA									
7	MEDIÇÃO DAS CAMADAS									
Observações		Visto		Inspetor		Local				
						_ / _ / _				

NC = Não Conforme; NA = Não Aplicável; AP = Aprovado.

*Esta é apenas uma das etapas do processo de APROVAÇÃO. A aprovação nesta etapa não garante a APROVAÇÃO FINAL.



CHECK LIST – FORNECIMENTO AMOSTRA TESTE										
Período Amostragem:			Data Encerramento:							
Local:										
Objetivo:										
VERIFICAÇÃO E ENSAIOS										
REQUISITOS A SEREM CONFERIDOS					Sim	Não	NC	NA	AP	
1	ENSAIOS MECÂNICOS									
1.1.	Resistência à Tração									
1.2.	Módulo de Tração									
1.3.	Resistência à Flexão									
1.4.	Módulo de Flexão									
1.5.	Resistência à Compressão									
1.6.	Resistência ao Impacto									
2	ENSAIOS FÍSICOS									
2.1.	Peso Específico									
2.2.	Alongamento à Ruptura									
2.3.	Absorção de Água									
2.4.	Encolhimento do Molde									
2.5.	Medição da Espessura das Camadas									
2.6.	Medição da Espessura das Paredes									
3	ENSAIOS QUÍMICOS									
4	AVALIAÇÃO VISUAL									
5	DUREZA BARCOL									
6	TEOR DE VIDRO POR PESO									
Observações		Visto		Inspetor		Local				

NC = Não Conforme; NA = Não Aplicável; AP = Aprovado.

*Esta é apenas uma das etapas do processo de APROVAÇÃO. A aprovação nesta etapa não garante a APROVAÇÃO FINAL.

