

CÓDIGO	VERSÃO	DATA DA APROVAÇÃO	CÓDIGO EB BASE <b>EB 20.8.3.005</b>	PÁG. <b>1</b>	DE <b>6</b>
ASSUNTO <b>EQUIPAMENTO DE ADENSAMENTO TAMBOR ROTATIVO</b>					

## 1. OBJETIVO

Esta especificação básica tem como objetivo definir os requisitos técnicos básicos para a formulação de propostas para o fornecimento, instalação, montagem e startup de equipamento de adensamento de lodo em tambor rotativo, utilizado para sistemas da SANEPAR.

## 2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

O lodo floculado é transportado para parte central do tambor e com a rotação parte da água passará pela tela, sendo retirada pelo lado externo do tambor.

Sua implantação deve permitir operação contínua de até 24 horas/dia, sem a presença de operador. Deve permitir a verificação do processo através de janelas laterais de inspeção e deve possuir dispositivos de limpeza.

## 3. ESCOPO DOS SERVIÇOS

O escopo é constituído de projetos executivos, fornecimento e instalação do equipamento com estrutura de floculação (para mistura do lodo com polímero), dispositivos de limpeza e de ar comprimido (com todos os acessórios, como válvulas), se necessário, quadros e todas as interligações hidráulicas e elétricas que se fizerem necessárias para adequado funcionamento do processo de adensamento.

## 4. DADOS DO PROCESSO:

O equipamento de adensamento tem por finalidade a retirada de parte da água do lodo produzido na estação.

O lodo será encaminhado até o equipamento de adensamento, devendo o mesmo retirar a água até que o material resultante tenha o percentual de sólidos mínimo de 3%. A água retirada será encaminhada para local apropriado, como tanque de acúmulo de água de lavagem de filtros (TALF), para redirecionamento para a entrada do tratamento, por isso deverá também ter teor de sólidos máximo de 800 m/L.

## 5. ITENS DE FORNECIMENTO:

\_ Equipamento de adensamento de tambor rotativo.

\_ Floculador/tanque de reação.

\_ Interligações hidráulicas e elétricas (tubulações, cabos, peças hidráulicas e elétricas, válvulas, etc.).

\_ Dispositivos de lavagem.

\_ Quadro de força, acionamento, comando, CLP, painéis de interfaces, permitindo comunicação e automação.

\_ Estruturas de ar comprimido (compressor, interligações), se necessário.

## 6. DESCRIÇÃO TÉCNICA

### 6.1 EQUIPAMENTO DE ADENSAMENTO DE TAMBOR ROTATIVO

O lodo floculado é distribuído no interior do tambor rotativo, composto de telas com malhas de abertura distintas, específicas para o lodo a ser adensado, proporcionando a drenagem do lodo por gravidade.

Para otimização do processo de floculação do lodo com polieletrólito, principalmente em caso onde o lodo a ser tratado é de difícil formação de flocos grandes e resistentes, deve ser inserido no processo um reator de floculação com uma potência e rotação compatíveis com as capacidades exigidas (Tabela). A floculação é promovida através da mistura do lodo com o polímero pela ação de pás localizada no interior do reator. Todas as partes (pás, tanque, cobertura) deverão ser de aço inox (AISI 304 ou AISI 316).

CÓDIGO	VERSÃO	DATA DA APROVAÇÃO	CÓDIGO EB BASE <b>EB 20.8.3.005</b>	PÁG. DE <b>2 6</b>
--------	--------	-------------------	--	-----------------------

ASSUNTO

**EQUIPAMENTO DE ADENSAMENTO TAMBOR ROTATIVO**

A transferência do lodo floculado do reator de floculação para o adensador mecânico rotativo é feita sem o uso de bomba utilizando apenas a força da gravidade.

O lodo floculado é distribuído para o interior do tambor rotativo, proporcionando a sua drenagem por gravidade.

Para evitar que partículas sólidas finas obstruam as aberturas das telas o adensador rotativo deve ser provido de dispersores de água a uma pressão mínima definida pelo fabricante e com acionamento temporizado, permitindo assim uma maior flexibilidade no controle do tempo de lavagem. O lodo adensado flui através do tambor até extremidade oposta do cilindro com encaminhamento por gravidade para o bocal de saída.

Para definição das aberturas das telas deverá ser feito teste em laboratório ou em equipamento piloto, com o lodo que deverá ser adensado. Para as coletas das amostras deverá ser consultada a Sanepar, de modo que o material testado represente o lodo com característica média anual.

**Descrição básica do processo e equipamento**

<b>CONDIÇÕES DE TRABALHO</b>	
CONCENTRAÇÃO DE ENTRADA	Entre 0,5 a 1,2%
EFICIÊNCIA TOTAL	> 90 %
LOCAL DE INSTALAÇÃO	Abrigada
LOCAL DE INSTALAÇÃO	Abrigada
MALHAS DAS PENEIRAS	Conforme testes pelo fornecedor
FUNÇÕES DE CONTROLE	Automático/Manual, Comandos gerais, intertravamentos, seqüência de partida/parada, falhas, emergência, dispositivos auxiliares
PLC	Dedicado com comunicação com CCO, através de protocolo Profibus DP
IHM	Local controlado pelo PLC
ESTRUTURA / PAINEL / FLANGES	Aço Carbono, jateado grau SA 2 <sup>1/2</sup> , com 2 demãos epoxi-alcatrão de hulha
TAMPA	PRFV
CORPO / ESTRUTURA TAMBOR	AISI 304 / AISI 304
REATOR / AGITADOR / FIXAÇÃO	AISI 304 / AISI 304 / AISI 304
ALIMENTAÇÃO / DESCARGA	AISI 304 / AISI 304
FLANGES	Polipropileno - Symalit
TELA	Poliéster monofilamento, 20.000 h vida útil
TAMBOR	Apoiados em eixo de liga de aço e mancais de rolamentos de PEAD
INCLINAÇÃO DO TAMBOR	Regulável
<b>ACIONAMENTOS</b>	
DISPOSITIVOS DO TAMBOR	Motoredutor elétrico, variação eletrônica
DISPOSITIVO DO REATOR	Motoredutor elétrico, variação eletrônica
REDUÇÃO	Incorporado ao motor, em banho de óleo
POLARIDADE	4
GRAU DE PROTEÇÃO	TFVE , I P - 55
VARIADOR DO TAMBOR	Inversor de frequência (marca/modelo)
VARIADOR DO AGITADOR	Inversor de frequência (marca/modelo)
DISPOSITIVO BOMBA LAVAGEM	Motor

CÓDIGO	VERSÃO	DATA DA APROVAÇÃO	CÓDIGO EB BASE <b>EB 20.8.3.005</b>	PÁG. DE <b>3 6</b>
--------	--------	-------------------	--	-----------------------

ASSUNTO

**EQUIPAMENTO DE ADENSAMENTO TAMBOR ROTATIVO****Tabela com informações correspondentes às capacidades (SST entrada = 0,5% - lodo de ETA)**

<b>Código SAM</b>	Capacidade (m <sup>3</sup> /h)	Vazão mássica (Kg/h)	Potência instalada Máx. (KW)	Vazão máx. de água de lavagem 8 bar – (m <sup>3</sup> /h)	Dimensões máx. C x L x A (m)	Diâmetro máx. do tambor (m)
	10	50	0,40	6	2,50 x 1,25 x 2,20	0,60
	20	100	0,50	6	3,50 x 1,25 x 2,20	0,60
	30	150	0,75	6	3,60 x 1,30 x 2,40	0,90
	40	200	1,20	8	3,50 x 1,70 x 2,40	0,90
	60	300	1,50	10	3,70 x 2,00 x 2,40	0,90
	100	500	3,00	12	6,20 x 2,20 x 2,40	1,00
	200	1000	3,00	20	6,50 x 2,70 x 2,40	1,20

**7. QUADRO DE FORÇA E COMANDO**

Integra todos os demais componentes de força e comando, para o funcionamento do equipamento com os periféricos e os inversores de frequência. Este quadro deverá conter as botoeiras, sinalizadores e réguas de bornes, para os comandos locais e todas as interligações aos componentes elétricos do sistema. Devem integrar todos os demais componentes necessários para os componentes citados anteriormente tais como: contadores, relés, proteção contra curto circuito, inversores de frequência e comando lógico programável.

Os quadros elétricos de força/comando e operação deverão ser fornecidos com sistema que verifica falha nos motores desligando todo o sistema. Também deve prever desligamento automático de todo o conjunto em caso de pressão excessiva no tanque de reação para evitar entupimento da prensa parafuso.

Os quadros elétricos deverão integrar todos os demais componentes para o funcionamento do conjunto com os periféricos. O CLP deverá contemplar proporcionalidade das vazões de lodo e de polímero em razão da pressão do tanque de reação do adensador, ou seja, com o aumento da pressão do tanque de reação, diminuem-se automaticamente as vazões de lodo e de polímero das respectivas bombas dosadoras. Ainda, deverá permitir automação da vazão do equipamento em função também do teor de sólidos do lodo de entrada (comunicação com analisador online ou a partir da indicação do operador após análise em balança analisadora de umidade).

O painel de comando do equipamento deverá possuir comunicação para leitura de dados e controle remoto, restringindo-se a protocolos profibus, ethernet e de 4 a 20 mA. Ele deverá realizar também leitura de vazão instantânea e total de lodo e polímero.

Todos os itens que compõem o sistema de controle devem estar abrigados em painel de controle fornecido pelo fabricante de IP 55, com IHM de IP 65, para ajustes do operador e com senha de proteção.

O fabricante deverá fornecer o software de controle e código-fonte à SANEPAR para ajustes, manutenção e programação futura do equipamento.

**8. TREINAMENTO**

Deverá ser fornecido treinamento de manutenção e operação dos equipamentos e do sistema fornecido. Cada módulo (“operação” e “manutenção”) deverá possuir uma carga horária mínima de 40 horas (total de 80 horas), para uma equipe da SANEPAR de cinco pessoas.

**9. INSTALAÇÃO, STARTUP E AJUSTES**

O fabricante deverá realizar o transporte e instalação do sistema, conexões, válvulas, sensores e todos os seus acessórios, assim como realizar os ajustes e testes necessários e colocação em operação. A execução destes serviços por terceiros é autorizada somente com a supervisão de um representante técnico do fabricante, sendo necessária a emissão de documento de aprovação dos serviços prestados.

Uma equipe de no mínimo 2 (duas) pessoas do fabricante deverá estar presente no local de instalação, a fim de prestar assistência às equipes da SANEPAR nos ajustes, configurações, manutenções e quaisquer outros problemas e situações ocorrentes na operação do equipamento fornecido, assim como supervisão, orientação e correção dos

CÓDIGO	VERSÃO	DATA DA APROVAÇÃO	CÓDIGO EB BASE <b>EB 20.8.3.005</b>	PÁG. DE <b>4 6</b>
ASSUNTO <b>EQUIPAMENTO DE ADENSAMENTO TAMBOR ROTATIVO</b>				

procedimentos de trabalho. A equipe do fabricante deverá estar presente no local de instalação, no mesmo período de trabalho diurno das equipes SANEPAR (entre 8:00 h e 18:00 h), mantendo-se disponível no período de 24 (vinte e quatro) horas por dia, para eventuais necessidades, durante todo o startup e período de ajustes (até 15 dias).

## 10. GARANTIA

O fabricante deverá garantir que o equipamento é construído conforme as especificações, é novo e da melhor qualidade, isento de erros, vícios ou defeitos de concepção ou projeto, vícios ou defeitos de fabricação ou de matéria-prima, tem as dimensões e capacidades suficientes, bem como, é constituído de materiais adequados ao atendimento, sob todos os aspectos das condições de operação e oferece desempenho plenamente satisfatório. O tempo de vigência da garantia deve ser de 12 meses após o início do funcionamento do equipamento, ou 24 meses após a entrega, o que ocorrer primeiro.

O fabricante deverá se obrigar a dar assistência técnica que se fizer necessária, bem como, satisfazer plenamente as condições da proposta, a efetuar às suas exclusivas expensas as alterações, os reparos, as substituições, as reposições e os consertos (inclusive despesas de frete e seguro) de todo e qualquer material que dentro do período de vigência apresentar anomalias, vícios ou defeitos decorrentes de matéria-prima empregada em sua produção e/ou decorrentes de erros de concepção de projeto e/ou fabricação.

Em casos de emergência, a SANEPAR se reserva o direito de efetuar consertos nos equipamentos em garantia. Para tanto, o fabricante será comunicado com antecedência de 24 horas para enviar seu representante a fim de acompanhar os trabalhos. A Sanepar deverá ser ressarcida tanto em despesas de mão-de-obra como material. O não comparecimento de representante do fornecedor implicará no aceite das despesas por ventura reivindicadas pela Sanepar. A garantia deverá englobar inclusive rolamentos. A garantia de fornecimento de peças de reposição será de no mínimo 10 anos.

O fabricante deve afixar no equipamento, em local facilmente visível, uma plaqueta de dimensão 50x30 mm, informando a razão social e o término da validade da garantia, conforme modelo a seguir:

GARANTIA ATÉ: XX/20XX  <b>INCLUIR DADOS DE CONTATO DO FABRICANTE</b>
--

## 11. ANÁLISE DE DOCUMENTOS

### 11.1 Avaliação

Na fase definida no Edital de Licitação ou após a definição da empreiteira vencedora, conforme a modalidade de licitação, deverá ser apresentada "proposta técnica", para aprovação de fornecimento, contendo todas as características técnicas descritas nas especificações do projeto, fabricação, materiais e dimensões previstas nesta especificação básica, assim como normas técnicas e ensaios a serem realizados. Devem ser citadas claramente como "ALTERNATIVAS", todas as características que não atendam a especificação, apresentando justificativa.

Devem ser indicados os códigos de produtos e materiais padrões, porém deve-se explicar os seus significados.

Devem ser indicadas as condições de garantia e assistência técnica para montagem.

**A proposta técnica deverá ser assinada pelo responsável técnico habilitado, indicando nome e número de registro no CREA.**

As propostas que não forem suficientemente esclarecidas tecnicamente poderão ser reprovadas a critério da SANEPAR por insuficiência de dados.

### 11.2 Em conformidade com a especificação

Deverão ser fornecidos todos os desenhos relativos ao projeto, instalação e peças utilizadas (projeto elétrico, mecânico, fluxograma instrumentado e comunicação/integração ao sistema existente), assim como quadro com a

CÓDIGO	VERSÃO	DATA DA APROVAÇÃO	CÓDIGO EB BASE <b>EB 20.8.3.005</b>	PÁG. <b>5</b>	DE <b>6</b>
--------	--------	-------------------	--	------------------	----------------

ASSUNTO

**EQUIPAMENTO DE ADENSAMENTO TAMBOR ROTATIVO**

lista de peças e materiais. Todos serão submetidos à avaliação da SANEPAR, sendo autorizado o fornecimento somente após estarem “em conformidade com a especificação” todos os documentos solicitados.

Todos os documentos avaliados e aprovados deverão ser entregues à SANEPARr em 2 (duas) vias impressas e 1 (uma) cópia digital.

**11.3 Fornecimento**

Deverão ser fornecidos:

- Manuais técnicos de instalação, operação e manutenção do sistema a ser fornecido.
- Os certificados de todos os materiais utilizados.
- Todos os laudos e relatórios de inspeção realizados no equipamento.
- Todos os desenhos relativos ao projeto, instalação e peças utilizadas, assim como quadro resumido com a lista de peças e materiais.

**11.4 Qualificação Técnica Profissional**

Os equipamentos, objetos desta especificação, deverão ser fabricados por fornecedores com experiência comprovada (instalações existentes) na fabricação desses produtos, mediante apresentação de atestado de fornecimento e funcionamento.

Cópia(s) autenticada(s) de atestado(s) em nome da fabricante, emitido(s) por pessoa jurídica de direito público ou privado devendo conter a identificação do emitente, bem como o nome e o cargo do signatário, comprovando o fornecimento de bem(ns), compatível(eis) com o objeto desta especificação. Deverá constar também o endereço completo, inclusive eletrônico, se houver, do órgão/pessoa emitente, para eventuais esclarecimentos, que a SANEPAR julgar necessário.

**12. ANEXOS**

ANEXO I – Desenho Ilustrativo do Equipamento

**13. RESPONSÁVEL(IS) PELA ESPECIFICAÇÃO**

Especificação elaborada por:

Nome: Silvia Fernanda Paffrath  
CREA: PR 134.968/D  
Unidade: GPES  
FONE: (41) 3582-2213

**14. CONTROLE DAS REVISÕES**

REV.	DATA	DESCRIÇÃO DE REVISÃO	RESPONSÁVEL	APROVAÇÃO
00	06/06/2017	Especificação básica readequada para o padrão IA/MAT/0166-002.	Eng.Civil Wagner Schuchardt	GPES
01	05/03/2018	Inserção de novas informações.	ENG <sup>a</sup> . CIVIL SILVIA F. PAFFRATH CREA N <sup>o</sup> : PR 134.968/D	GPES
02	17/09/2021	Padronização conforme tamanhos dos equipamentos	ENG <sup>a</sup> . CIVIL SILVIA F. PAFFRATH	GPES

IA/MAT/0166-003

CÓDIGO	VERSÃO	DATA DA APROVAÇÃO	CÓDIGO EB BASE <b>EB 20.8.3.005</b>	PÁG. DE <b>6 6</b>
--------	--------	-------------------	--	-----------------------

ASSUNTO

## EQUIPAMENTO DE ADENSAMENTO TAMBOR ROTATIVO

			CREA Nº: PR 134.968/D	
--	--	--	--------------------------	--

### ANEXO I – DESENHO ILUSTRATIVO DO EQUIPAMENTO

