



SÃO LOURENÇO
SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS
VOLUME II: ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE OBRA, MATERIAIS E ESQUIPAMENTOS
TOMO II: ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Dezembro / 2015



SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO



SÃO LOURENÇO - MG SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

CONTRATO:

RESUMO:

Este documento apresenta as Especificações Técnicas de Materiais e Equipamentos da Adequação do Projeto Básico da Estação de Tratamento de Esgotos da cidade de São Lourenço/MG.

0	Dez/2015	C	ORIGINAL	José Alfredo	José Alfredo	Gizelda	
REV.	DATA	TIPO	DESCRIÇÃO	POR	VERIFICADO	AUTORIZADO	APROVADO

EMISSIONES

TIPOS	A – PARA APROVAÇÃO B – REVISÃO	C – ORIGINAL D – CÓPIA
-------	-----------------------------------	---------------------------

PROJETISTA:

OLIVEIRA E MARQUES ENGENHARIA

AV. PRUDENTE DE MORAIS 621, SL. 501/502 – TEL/FAX (31) 3309-8367
SANTO ANTÔNIO – CEP 30.380-000 – BELO HORIZONTE–MG
e-mail: contato@oemengenharia.com.br



EQUIPE TÉCNICA:

Gizelda de Melo Machado
José Alfredo Carneiro dos Santos
Leonardo Machado Marques de Souza
Luís Eduardo Machado Barini

VOLUME:

**VOLUME II: ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE OBRA,
MATERIAIS E EQUIPAMENTOS**
TOMO II: ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

REFERÊNCIA:

SUMÁRIO

O Projeto Básico e Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário de São Lourenço/MG é composto pelos seguintes volumes:

VOLUME I – PROJETO BÁSICO

TOMO I – MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA E MEMÓRIAS DE CÁLCULO

TOMO II – DESENHOS DE 01/58 A 17/58

TOMO III – DESENHOS DE 18/58 A 39/58

TOMO IV – DESENHOS DE 40/58 A 58/58 A 01/02 A 02/02

VOLUME II – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE OBRA, MATERIAIS E ESQUIPAMENTOS

TOMO I – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE OBRA

TOMO II – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E ESQUIPAMENTOS

VOLUME III – ORÇAMENTO

•	ÍNDICE	
•	<u>1 APRESENTAÇÃO</u>	7
•	<u>2 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA GERAL</u>	8
•	<u>2.1 OBJETIVO / NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS</u>	8
•	<u>3 DOCUMENTOS TÉCNICOS DE PROJETO</u>	9
•	<u>3.1 DOCUMENTOS TÉCNICOS A SEREM FORNECIDOS</u>	9
•	<u>3.2 CONDIÇÕES GERAIS DE ELABORAÇÃO DE DOCUMENTOS TÉCNICOS</u>	11
•	<u>3.2.1 Desenhos</u>	11
•	<u>3.2.2 Lista de Materiais</u>	13
•	<u>3.2.3 Memórias de Cálculo</u>	13
•	<u>3.2.4 Manuais</u>	14
•	<u>3.2.4.1 Manual de Montagem</u>	15
•	<u>3.2.4.2 Manual de Start-up e Operação</u>	15
•	<u>3.2.4.3 Manuais de Manutenção</u>	15
•	<u>3.2.5 As Built</u>	17
•	<u>4 CONDIÇÕES DE PROJETO A SEREM ATENDIDAS</u>	17
•	<u>4.1 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS</u>	17
•	<u>4.2 SOLICITAÇÕES NO CONCRETO</u>	18
•	<u>4.3 EFEITO DO VENTO</u>	18
•	<u>5 EQUIPAMENTOS MECÂNICOS – MATERIAIS E FABRICAÇÃO</u>	18
•	<u>5.1 PEÇAS FORJADAS</u>	19
•	<u>5.2 PEÇAS FUNDIDAS</u>	19
•	<u>5.3 AÇO ESTRUTURAL</u>	20
•	<u>5.4 ELEMENTOS DE FIXAÇÃO</u>	20
•	<u>5.5 ACIONAMENTOS</u>	20
•	<u>5.5.1 Acionamento por Engrenagens</u>	20
•	<u>5.5.2 Acionamento por Correias em V e Correntes</u>	21
•	<u>5.6 MANCAIS E ROLAMENTOS</u>	21
•	<u>5.7 BASES</u>	22
•	<u>5.8 SOLDAS</u>	22
•	<u>5.9 LUBRIFICAÇÃO</u>	24
•	<u>6 PINTURA E PROTEÇÃO ANTICORROSIVA DAS SUPERFÍCIES</u>	25
•	<u>6.1 GENERALIDADES</u>	25
•	<u>6.2 NORMAS</u>	26
•	<u>6.3 PREPARAÇÃO DAS SUPERFÍCIES</u>	27
•	<u>6.4 PINTURA</u>	27
•	<u>6.5 APLICAÇÃO DA PINTURA</u>	28
•	<u>6.6 CUIDADOS COM AS SUPERFÍCIES PINTADAS</u>	28

• 6.7 RETOQUES	28
• 6.8 OUTROS TIPOS DE PROTEÇÃO	29
• 7 MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS	29
• 7.1 MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS NA FÁBRICA	29
• 7.2 MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS NA OBRA	29
• 7.2.1 Geral	29
• 7.2.2 Mecânica	30
• 7.2.3 Estrutura Metálica	31
• 8 EMBALAGEM, TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO	31
• 8.1 EMBALAGEM	31
• 8.2 TRANSPORTE DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	32
• 8.3 ARMAZENAGEM	32
• 9 TREINAMENTO	33
• 9.1 TREINAMENTO PRELIMINAR	33
• 9.2 TREINAMENTO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	34
• 9.3 RECURSOS NECESSÁRIOS	35
• 10 ENSAIOS E INSPEÇÕES DOS EQUIPAMENTOS	35
• 10.1 TESTES E COMISSONAMENTOS A SEREM REALIZADOS	35
• 10.2 PEDIDOS DE COMPRA	36
• 10.3 CERTIFICADO DE ENSAIOS DOS MATERIAIS E DE COMPONENTES	36
• 10.4 ESPECIFICAÇÕES DAS TINTAS	37
• 10.5 CONDIÇÕES GERAIS DA INSPEÇÃO	37
• 10.5.1 Inspeções e Ensaios em Partes Mecânicas	38
• 10.5.2 Ensaios Não Destrutivos	39
• 10.5.3 Verificação Dimensional	39
• 10.6 ENSAIOS DE RECEBIMENTO	40
• 10.6.1 Ensaios de Recebimento Provisório	40
• 10.6.2 Testes Pré-operacionais com Água	41
• 10.6.3 Testes Pré-operacionais com Esgoto	42
• 10.6.4 Termo de Recebimento Provisório	43
○ 10.6.4.1 Definição	43
○ 10.6.4.2 Pré-requisitos para Emissão	43
○ 10.6.4.3 Data para Emissão	43
• 11 PRÉ-OPERAÇÃO / ACEITAÇÃO DEFINITIVA	44
• 11.1 PRÉ-OPERAÇÃO	44
• 11.2 ACEITAÇÃO DEFINITIVA	44
• 11.2.1 Definição	44
• 11.2.2 Pré-requisitos para Emissão	44

• 11.2.3 Data para Emissão	45
• 12 PEÇAS SOBRESSALENTES	45
• 13 GARANTIA	46
• ET-01 PONTE REMOVEDORA DE LODO E DISTRIBUIDOR ROTATIVO	46
• ET 02 – MEIO FILTRANTE PARA OS FILTROS BIOLÓGICOS PERCOLADORES	60

APRESENTAÇÃO

O presente documento constitui-se num compêndio das Especificações Técnicas de Materiais e Equipamentos integrantes dos documentos dos orçamentos da adequação do Projeto Básico da Estação de Tratamento de Esgotos Sanitários da cidade de São Lourenço/MG.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA GERAL

OBJETIVO / NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS

Esta documentação tem por objetivo estabelecer as exigências técnicas de caráter geral e condições mínimas a serem atendidas na execução dos serviços de fornecimento dos equipamentos, acessórios, tubulações e materiais destinados às unidades componentes do Sistema de Esgotos da cidade de São Lourenço/MG a ser implantado pela Prefeitura Municipal de São Lourenço/MG.

Os fornecedores deverão complementar os dados aqui apresentados, com base em sua experiência comprovada, objetivando o fornecimento dos equipamentos que possam, da melhor forma possível, preencher as condições de desempenho, operação, manutenção e vida útil requeridas. As exigências deste documento serão complementadas pelas especificações particulares de cada equipamento.

As especificações técnicas particulares prevalecerão sobre as especificações técnicas gerais, sempre que houver conflito entre elas.

Como base, deverão ser usadas Normas Técnicas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, aplicáveis a cada caso.

Na falta destas, outras normas poderão ser usadas:

- AGMA – American Gears Manufacturers' Association;
- ANSI – American National Standards Institute;
- DIN – Deutsche Industrie Normen;
- AFBMA – Anti-friction Bearings Manufacturers' Association;
- AFNOR – Association Française de Normes;
- ASTM – American Society for Testing Materials;
- SAE – Society of Automotive Engineers;
- AWS – American Welding Society;
- AISI – American Iron and Steel Institute;
- AWWA – American Water Works Association;
- ASME – American Society of Mechanical Engineers;
- AISC – American Institute of Steel Construction;
- NEMA – National Electrical Manufacturers Association;
- NEC – National Electrical Code;
- Outras normas reconhecidas no Brasil.

Quando houver divergência entre as normas citadas, deverá ser utilizada a mais rigorosa.

DOCUMENTOS TÉCNICOS DE PROJETO

Definem-se como documentos técnicos de projeto o cronograma de implantação, os levantamentos de campo, as memórias de cálculo, os desenhos, as listas de materiais e os manuais necessários ao detalhamento, fabricação, ensaios e testes de fábrica e de campo, transporte, montagem, operação e manutenção do equipamento.

A CONTRATADA deverá apresentar todos os documentos técnicos de projeto, de conformidade com os critérios e condições de elaboração a seguir determinados.

- a) Todos os documentos e correspondências deverão ser redigidos em português ou, se redigidos em língua estrangeira, serão acompanhados da respectiva tradução;
- b) Manuais originais redigidos em língua estrangeira deverão ser acompanhados das respectivas traduções;
- c) As unidades de medida utilizadas nos documentos técnicos de projeto deverão ser no sistema Internacional (SI). Valores indicados por conveniência em qualquer outro sistema de medidas deverão trazer obrigatoriamente a conversão para o Sistema Internacional (SI);
- d) Os documentos técnicos de projeto deverão ser encaminhados à P.M.S.L para análise e aprovação. A aprovação dos referidos documentos pela P.M.S.L não isenta a CONTRATADA do cumprimento das obrigações contratuais, nem da responsabilidade sobre o correto desempenho do equipamento, quando colocado em operação;
- e) Os documentos técnicos de projeto serão considerados propriedade da P.M.S.L e serão utilizados de acordo com as conveniências da mesma para reparos e manutenção dos equipamentos fornecidos.

DOCUMENTOS TÉCNICOS A SEREM FORNECIDOS

Para todo e qualquer equipamento a ser fornecido, deverá ser enviado à P.M.S.L um jogo de cinco cópias heliográficas ou similar, de cada documento técnico solicitado. Para o caso de documentos elaborados digitalmente, serão fornecidos três cópias em papel e uma cópia em meio digital.

Nos casos em que o equipamento contenha componentes de terceiros, tais como válvulas, atuadores, motores, redutores, acoplamentos etc., a exigência de fornecimento dos documentos técnicos solicitados, também, se aplica a esses componentes.

A seguir estão relacionados os documentos técnicos que deverão ser fornecidos à P.M.S.L para análise, conforme os termos desta especificação:

- Lista completa de todos os documentos a serem fornecidos:

O FORNECEDOR deverá apresentar uma lista contendo a descrição do equipamento, sua numeração e a revisão em que se encontra para controle de entrega e o *status* em que se encontra (aprovado, aprovado com comentários ou não aprovado). Esta lista deverá ser em formato A4, devendo ser atualizada semanalmente.

Fazem parte desta lista os seguintes documentos:

- Cronograma;
 - Memorial de cálculo;
 - Desenhos;
 - Folha de dados dos equipamentos;
 - Especificações por equipamento;
 - Data book por equipamento.
- a) Desenhos com plantas, vistas e cortes necessários para mostrar todos os equipamentos a serem instalados, com os respectivos números de desenho do conjunto;
- b) Desenho do diagrama de fluxo geral do tratamento, quando aplicável;
- c) Desenhos dos isométricos das tubulações de cada unidade do processo, quando aplicável;
- d) Desenhos de detalhe e de posição dos suportes das tubulações, para todas as unidades do processo;
- e) Plano de carga sobre as fundações, relativo a cada equipamento;
- f) Equipamentos mecânicos:
- desenhos de conjunto com listas de materiais, posicionando todos os subconjuntos e demais componentes do equipamento, e indicando as dimensões de contorno, de montagem, de ajustes e tolerâncias requeridas para a fabricação e instalação;
 - desenhos de subconjuntos como lista de materiais, posicionando cada componente, e indicando as dimensões de contorno, de montagem, de ajustes e tolerâncias, além de detalhes construtivos e de intertravamento no conjunto principal;
 - desenhos de fabricação das partes estruturais;
 - desenhos com detalhes de montagem/desmontagem;
 - memória de cálculo dos rolamentos e componentes mecânicos e estruturais;
 - detalhes das peças;

- desenhos de itens e acessórios integrantes do equipamento;
- desenho de instalação do equipamento e acessórios em campo;
- catálogos técnicos do equipamento e de seus acessórios;
- relação de peças de desgaste do equipamento e de seus acessórios;
- relação de ferramentas especiais e equipamentos de manutenção;
- plano de pintura para o equipamento e seus acessórios.

g) Equipamento elétricos, conforme Especificações Elétricas;

h) Fornecimento de manuais:

- Manual de Start-up e Operação;
- Manual de Manutenção Mecânica;
- Manual de Manutenção Elétrico/Eletrônica;
- Manuais e literatura sobre os processos necessários para transporte, manuseio e estocagem de peças e equipamentos;
- Diagramas elétricos.

i) Cronogramas:

- cronograma físico do empreendimento, elaborado segundo as condições contratuais;
- cronograma de fabricação dos equipamentos;
- cronograma de montagem;

CONDIÇÕES GERAIS DE ELABORAÇÃO DE DOCUMENTOS TÉCNICOS

Desenhos

Deverão ser adotadas as seguintes normas técnicas da ABNT para a elaboração dos desenhos:

- NB-8 – Norma Geral de Desenhos Técnicos;
- NB-13 – Elaboração de Desenhos Técnicos de Máquinas e Estruturas Metálicas.

No caso de desenhos de origem estrangeira, serão aceitas outras normas, desde que reconhecidas internacionalmente.

Todos os desenhos deverão conter, nos espaços próprios, as seguintes informações:

- Identificação do cliente (P.M.S.L);
- Identificação completa da obra (ETE da Sede de São Lourenço);

- Título do desenho;
- Numeração do desenho, conforme metodologia a ser definida pela P.M.S.L;
- Escala empregada;
- Data da elaboração e revisões;
- Desenhos de referência;
- Os desenhos deverão ter notas quanto às condições específicas de instalação e montagem, possuindo ainda especificação de pintura, de motores, redutores, acessórios etc.;
- Lista de materiais;
- Assinatura dos responsáveis.

As revisões deverão ser claramente identificadas no corpo do desenho e assinaladas por um número ou letra. No espaço próprio do selo do desenho, a referida revisão deverá ser anotada, registrando-se o assunto, a data e os responsáveis pela mesma.

Serão apresentados à P.M.S.L para aprovação, cópias dos desenhos em papel sulfite, 90 gr.

A P.M.S.L após análise, devolverá uma cópia devidamente carimbada, com uma das seguintes observações:

- *Aprovado*: significa que o desenho corresponde integralmente às especificações e exigências apresentadas;
- *Aprovado com comentários*: significa que o desenho corresponde às especificações e exigências apresentadas, mas existem correções a serem feitas;
- *Não aprovado*: significa que o desenho não corresponde às especificações e exigências apresentadas e que deverá ser refeito e reapresentado.

Quaisquer revisões feitas nos desenhos, depois que os mesmos tenham sido aprovados pela P.M.S.L implicam na sua reapresentação para nova aprovação. A emissão final dos desenhos aprovados será feita em meio digital acompanhado de três cópias em papel sulfite, 90 gr.

Os desenhos de conjunto dos equipamentos deverão indicar, claramente, as características de operação dos mesmos, tais como capacidades, vazões, velocidades, potências, cursos, etc. Deverá conter, também, a relação de identificação das peças e dos conjuntos parciais que o compõem.

Os desenhos deverão mostrar as dimensões principais, pesos, esforços, detalhes de montagem, acabamento, folgas, e demais dados e informações necessárias, bem como

tolerâncias de fabricação e de montagem e demais características mecânicas exigidas, segundo o Sistema Internacional (ISO).

Os desenhos deverão ser executados dentro dos formatos A1, A2, A3 ou A4 em AutoCad® 2010 ou versão superior. Os desenhos e documentos no formato A3 e A4 deverão necessariamente possuir capa de apresentação.

As ligações a serem executadas na obra, quando da montagem dos equipamentos, deverão ser claramente mostradas nos desenhos, com indicação da sequência de montagem e especificações dos eletrodos, quando se tratar de ligação soldada.

O projeto deverá ser desenvolvido atendendo as limitações de peso e dimensões definidas nas especificações de embalagens e transporte.

Os equipamentos deverão ter todos os seus desenhos devidamente relacionados nos desenhos de conjunto e subconjuntos, onde constarão as seguintes informações:

- Número do desenho e letra da revisão;
- Título do desenho e data de emissão da lista.

Lista de Materiais

Trata-se de relações completas dos materiais e componentes empregados na construção dos equipamentos. A lista de materiais deverá conter as seguintes informações:

- Descrição completa do material, inclusive código do fabricante;
- Quantidade empregada por peça e ou conjunto;
- Referência do FABRICANTE e/ou FORNECEDOR;
- Pesos unitários e totais por conjunto e subconjuntos;
- Notas sobre processos especiais de usinagem, tratamento térmico, etc.

As quantidades indicadas nas listas deverão ser líquidas, sem acréscimos para compensar perdas eventuais.

Memórias de Cálculo

Deverão ser submetidas à P.M.S.L memórias de cálculo das diferentes especialidades envolvidas no projeto. Cada especialidade deverá ter sua memória de cálculo específica elaborada separadamente das outras.

As memórias de cálculo, elaboradas dentro de uma sequência adequada, deverão citar todas as normas aplicadas, bibliografias de referência, todas as características mecânicas dos materiais empregados, tensões admissíveis e critérios de dimensionamento adotados.

O FORNECEDOR deverá ter disponíveis cópias das normas aplicadas e das bibliografias, que não sejam facilmente encontráveis no Brasil, para fornecimento à P.M.S.L sempre que solicitado.

Deverão ser anexados às memórias de cálculo, gráficos e resultados de ensaios, sempre que necessário.

As memórias de cálculo deverão ser elaboradas separadamente segundo o assunto a que se referem, conforme abaixo relacionado:

- Memórias de cálculo de projeto:
 - projetos estruturais;
 - redes e elementos hidráulicos;
 - redes e elementos de fluidos;
 - redes e elementos elétricos (anexar curvas e gráficos);
 - dimensionamento e especificação dos equipamentos mecânicos e elétricos.
- Informações específicas dos equipamentos necessárias ao desenvolvimento das obras envolvidas com os mesmos:
 - desenhos de contorno e certificados;
 - diagramas de cargas;
 - parâmetros admissíveis.

O FORNECEDOR deverá apresentar memoriais de cálculo dos seguintes equipamentos:

- passadiços;
- acionamentos;
- elementos de fixação;
- hastes de comportas;
- gavetas de comportas;
- quadros e guias das comportas; cálculo hidráulico.

Manuais

Manual de Montagem

O manual de montagem deverá conter instruções completas e detalhadas de todas as etapas desta atividade na obra e incluirá, no mínimo, as seguintes informações:

- desenhos esquemáticos e/ou ilustrações;
- relação das partes que deverão ser montadas na obra;
- indicação das peças de maiores pesos e/ou dimensões;
- dados completos sobre chumbadores fornecidos (tipos, especificações e quantidades);
- desenhos de conjunto com a codificação de montagem para as partes transportadas separadamente;
- especificações das soldas de campo, inclusive eletrodos;
- aperto de parafusos (torques recomendados);
- regulagens, ajustes e folgas;
- recomendações para estocagem.

Manual de Start-up e Operação

O manual de *start-up* e operação deverá conter instruções completas e detalhadas sobre estas atividades, objetivando fornecer:

- Descrição dos princípios básicos de operação dos equipamentos e identificação dos principais componentes do mesmo;
- Instruções para start-up e operação normal do equipamento, passo a passo;
- Itens de controle;
- Dados técnicos de capacidade e performance;
- Instruções sobre segurança das operações;
- Lista dos operadores necessários e suas funções.

Manuais de Manutenção

Manual de manutenção mecânica:

O manual de manutenção mecânica deverá conter, basicamente, os seguintes itens:

- Descrição dos princípios básicos de operação dos equipamentos e identificação dos seus principais componentes;
- Instruções detalhadas para manutenção preventiva e preditiva e para inspeções periódicas, com recomendações quanto a testes, calibrações, frequência e sequência correta de operação;

- Plano de manutenção preventiva e preditiva (itens de controle e forma de monitoramento);
- Instruções detalhadas para desmontagem, manutenção e montagem dentro de uma correta sequência dos componentes, com desenhos e/ou esquemas ilustrativos e identificação dos mesmos, em consonância com o catálogo de sobressalentes;
- Instruções e tabelas de lubrificação periódica, com indicação das quantidades e dos lubrificantes recomendáveis e seus equivalentes dos FABRICANTES conhecidos, inclusive com as características principais dos lubrificantes;
- Lista de todas as peças componentes com números de catálogos e demais informações necessárias à encomenda de peças de reposição;
- Listas de ferramentas normais e especiais que deverão acompanhar cada equipamento, dispositivos e instrumentos necessários para a manutenção, inspeção e testes, anexando os desenhos de ferramentas e dispositivos especiais;
- Catálogos e desenhos dos equipamentos de subfornecedores, com instruções detalhadas sobre a manutenção dos mesmos, sequência de montagem e desmontagem e lubrificação.
- Instruções sobre segurança pertinentes a cada equipamento;
- Demais instruções solicitadas no item treinamento desta especificação.

Manual de manutenção elétrica e de instrumentação:

O manual de manutenção elétrica e de instrumentação deverá conter, basicamente, os seguintes itens:

- Descrição dos princípios básicos da operação dos equipamentos e identificação de seus componentes com suas características principais;
- Diagramas elementares;
- Diagramas unifilares e de interligação;
- Diagrama de distribuição de eletrodutos, fios e cabos;
- Instruções detalhadas para manutenção preventiva e para inspeções periódicas, com recomendações quanto a testes e ajustes de relés;
- Instruções detalhadas para desmontagem, manutenção e montagem dos componentes, com desenhos e/ou esquemas ilustrativos e identificação dos mesmos em consonância com o catálogo de sobressalentes;
- Sequência de operação e time-chart dos relés;
- Instruções detalhadas de segurança para manuseio dos equipamentos;
- Lista de ferramentas normais e especiais, dispositivo e instrumentos para manutenção, inspeção e testes, anexando os desenhos de ferramentas e dispositivos especiais;

- Catálogos dos materiais de subfornecedores;
- Memorial descritivo de aterramento dos equipamentos e de proteção atmosférica da instalação;
- Listas de instrumentos;
- Catálogos técnicos de instrumentos;
- Manuais de instrução de montagem / desmontagem e calibração de instrumentos;
- Relação de componentes sobressalentes, para 02 anos de operação;
- Treinamento da equipe para operação / manutenção dos instrumentos.

Manual de Segurança:

O manual de segurança deverá conter as instruções básicas operacionais e medidas de segurança, que deverão ser seguidas rigorosamente durante a instalação, operação e manutenção, visando à integridade física dos operários, equipamentos, instalação e meio ambiente.

As Built

No final da montagem, a CONTRATADA deverá apresentar um conjunto de desenhos, contendo 03 (três) cópias de cada desenho, em papel sulfite, neles contendo as alterações e modificações introduzidas no projeto original (“As Built”). Juntamente com estas cópias deverão ser entregues 02 (duas) cópias eletrônicas editáveis em Autocad 2010 ou versão superior.

CONDIÇÕES DE PROJETO A SEREM ATENDIDAS

CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

Todas as partes componentes do equipamento, que necessitem de manutenção preventiva e substituição periódica deverão ser posicionadas convenientemente, de modo a facilitar ao máximo tais operações.

As montagens especiais deverão ser feitas com auxílio de pinos guia ou com dispositivos similares de ajustes, com acompanhamento técnico especializado.

Peças correspondentes de unidades idênticas deverão ser intercambiáveis. O mesmo deverá ocorrer com as peças sobressalentes, as quais deverão ser, também, exatamente idênticas às correspondentes peças originais instaladas.

A variedade dentro de cada tipo de componente padronizado deverá ser menor possível, inclusive para componentes comerciais.

Dispositivos para içamento deverão ser previstos nos equipamentos, de modo a facilitar as operações de transporte, estocagem e instalação. Estes dispositivos deverão ser corretamente dimensionados e posicionados.

As peças dos equipamentos que, devido à forma, dimensões ou qualquer outra razão, necessitem de recursos adicionais para facilitar seu manuseio, deverão também ser providas de dispositivos para içamento.

Placas de identificação e indicação dos principais dados do equipamento, tais como modelo, nº de série, ano de fabricação e fabricante, deverão ser de aço inox e espessura apropriada para longa permanência e exposição a intempéries. As gravações deverão ser em português e altamente resistentes. A fixação das placas deverá ser por meio de solda ou parafusos em aço inox, sendo vedada por adesivo ou cola e não deverá ser feita em componentes de desgaste natural do equipamento.

SOLICITAÇÕES NO CONCRETO

A tensão máxima de compressão para o concreto deverá estar de acordo com o especificado no projeto estrutural, limitando, desta forma, a pressão de contato entre o equipamento e o concreto. Esta pressão só poderá ser ultrapassada mediante autorização por escrito da P.M.S.L.

Os chumbadores deverão ser providos de gancho ou dispositivo especial de fixação na extremidade ancorada.

O desenho de conjunto do equipamento deverá conter o diagrama de cargas sobre o concreto e os chumbadores.

EFEITO DO VENTO

O efeito vento deverá ser determinado em cada caso, em conformidade com as prescrições da Norma NBR 6123 da ABNT, tendo em vista as condições locais.

EQUIPAMENTOS MECÂNICOS – MATERIAIS E FABRICAÇÃO

Todos os equipamentos deverão ser aprovados pela P.M.S.L antes do início de fabricação. Esta aprovação dar-se-á através da análise dos desenhos e documentos técnicos que deverão ser encaminhados pelo FORNECEDOR à P.M.S.L para a verificação da conformidade técnica do equipamento proposto com a especificação do projeto.

Os equipamentos e materiais deverão ter a qualidade adequada às condições operacionais do equipamento no processo e aferida através de norma e/ou bibliografia comprovadamente aplicada ao equipamento.

O FORNECEDOR deverá possuir um rigoroso controle de qualidade em todas as fases de fabricação, inclusive quando se tratar de subfornecimento.

Todo equipamento deverá ser inspecionado pela P.M.S.L que verificará a observância às especificações, normas e desenhos.

Todos os materiais deverão ser devidamente especificados e terão comprovadas suas propriedades mecânicas e composição química por meio de certificado de qualidade emitido pelos próprios FABRICANTES ou através de ensaios.

PEÇAS FORJADAS

O aço forjado deverá se apresentar sem quaisquer imperfeições e com uma superfície natural lisa.

O aço carbono e o aço liga forjados deverão observar a norma ASTM A-668 ou a norma EB-215 da ABNT.

As peças expostas à corrosão intensa, cuja substituição não é esperada durante a vida útil do equipamento e exigirem interrupções superiores a 24 horas no processo, deverão ser de aço inoxidável adequado à resistência exigida.

Peças forjadas não poderão ser recuperadas por solda, caso apresentem defeitos de fabricação.

Peças de grande solicitação deverão ser ensaiadas pelo método de ensaio por ultrassom em suas regiões críticas, com apresentação de laudo à P.M.S.L.

PEÇAS FUNDIDAS

As peças fundidas deverão se apresentar sem defeitos e rebarbas de fundição.

Os tratamentos térmicos empregados deverão estar claramente indicados nos desenhos de fabricação.

Os materiais fundidos deverão observar as seguintes normas da ABNT ou da ASTM:

- Ferro fundido cinzento: EB-28 da ABNT / ASTM A-48, Classe 30 (mínimo);
- Ferro fundido nodular: EB-595 da ABNT / ASTM A-536, Classes 65, 45 e 12;
- Aço fundido: EB-161, MB-273 e MB-276 da ABNT / ASTM B-30.

Peças de ferro fundido que apresentem defeitos de fabricação não poderão ser recuperadas por qualquer meio.

Deve ser utilizado aço fundido de alta resistência (norma ASTM A-148). Para partes de menor responsabilidade, que não envolvam segurança, risco de grandes interrupções da operação e intervenções demoradas para manutenção, será admitida a utilização do aço carbono fundido (ASTM A-27).

AÇO ESTRUTURAL

O aço estrutural deverá estar de acordo com a norma ASTM-A-36-70A ou equivalente. Outros materiais deverão estar de acordo com as respectivas normas da ASTM, ou equivalentes. A escolha destes materiais deverá estar vinculada ao seu uso contínuo e com bons resultados, em condições semelhantes de serviços.

Perfis ou chapas em contato direto com esgotos deverão ter espessura mínima de ¼".

Todo passadiço deverá ser projetado para suportar, pelo menos, 120 Kg/cm² de carga viva.

ELEMENTOS DE FIXAÇÃO

Todas as peças de fixação – rebites, chumbadores, parafusos e arruelas – que estarão imersas no esgoto deverão ser em aço inox AISI 304. Os demais fixadores serão zincados a quente, conforme a norma ASTM-A-153 classe C.

Sempre que possível, deverão ser empregados parafusos do tipo passante. As porcas deverão ter cabeça hexagonal.

Sempre que necessário, deverão ser empregados parafusos e porcas de aço inox, conforme definidos para os chumbadores.

As dimensões dos parafusos, porcas e arruelas deverão obedecer às normas: EB-168, EB-283, EB-375, PB-25, PB-40, PB-44, PB-54, PB-165, PB-169, PB-170 e PB-237 da ABNT.

ACIONAMENTOS

Acionamento por Engrenagens

Todos os acionamentos por engrenagens deverão ser fabricados de acordo com as normas AGMA (American Gear Manufacturers' Association) ou DIN, com as engrenagens no sistema módulo, com vida útil para 100.000 horas.

Tratamentos superficiais de endurecimento de dentes (têmpera ou cementação), quando necessários, deverão ser devidamente especificados. Deverão ser feitos testes para verificação de uniformidade, profundidade e dureza da superfície.

Redutores de velocidade deverão ser, sempre que possível, de linha normal de fabricação e deverão ser especificados pela potência máxima consumida com fator de serviço mínimo de 1,5.

Todas as caixas de redutores de velocidade deverão possuir respiro com filtro de poeira, bujões de enchimento e drenagem, visores de nível alto e baixo ou varetas de medição de nível e janelas de inspeção. Deverão ser totalmente fechadas, à prova de vazamentos de óleo e testados hidrostaticamente antes da montagem.

Acionamento por Correias em V e Correntes

Acionamentos por correia em V ou correntes deverão ser fornecidos completos incluindo-se as próprias correias, correntes, polias, engrenagens, fixações, sistema de esticamento, proteção e demais acessórios de acionamento.

As correias em V devem ser fornecidas em comprimento e seção padronizados.

Polias para motores elétricos deverão estar de acordo com as normas NEMA MG1-14.43 e MG1-14.62, quanto ao diâmetro mínimo.

As polias para sistemas com velocidade até 1.500 m/min deverão ser balanceadas dinamicamente no grau Q 6.3, após serem instalados no eixo operacional.

As normas da ABNT aplicáveis são PB-29, PB-132, PB-151, MB-302 e EB-381.

MANCAIS E ROLAMENTOS

Os mancais deverão ser de fácil desmontagem e possuir vedação eficiente contra entrada de poeira e umidade. Os mancais devem possuir ainda graxeiras para relubrificação.

Os mancais de eixos não passantes, lubrificados a óleo, deverão ser fechados com tampa de fixação macho e fêmea.

Os rolamentos deverão ser padronizados ao máximo possível e especificados para uma durabilidade da ordem de 50.000 horas, considerando carga axial mínima de 10% da carga radial.

BASES

Todas as bases de equipamentos deverão ser projetadas levando-se em conta a resistência mecânica, as vibrações mecânicas e a resistência à corrosão.

Os furos para chumbadores deverão ser fornecidos com parafusos de nivelamento.

Observa-se ainda que, onde houver possibilidade de contato com o esgoto ou lodo, os chumbadores deverão ser de aço inox AISI 304.

As bases compostas de duas ou mais partes deverão ser fornecidas com pinos guia. Os locais das bases onde serão montados motores elétricos de acoplamento direto ou de acoplamento hidráulico a itens como ventiladores, bombas, redutores de velocidades, etc., deverão ser usinados de forma a permitir a colocação de calços adequados ao nivelamento dos mesmos, limitado a um número máximo de calços em até 3 (três) bitolas diferentes. Em qualquer hipótese a espessura mínima deverá ser de 6,3 mm para chapas e perfis utilizados. Estes locais das bases não poderão ser pintados. Para evitar corrosão, deverão ser utilizados vernizes protetores contra oxidação.

SOLDAS

Os serviços de soldagem deverão ser executados em conformidade com as seguintes normas:

- a) Para estruturas metálicas: AWS D 1.1 – DNV;
- b) Tubulações: ANSI B 31.1 / 31.3 e ASME Section IX;
- c) Tanques de armazenagem: API 650 e ASME Section IX;
- d) Vasos de pressão: ASME Section IX;
- e) Materiais fundidos: ASME A – 488.

Todos os aços inoxidáveis a receberem processo de soldagem devem ser de microestrutura austenítica (AISI 304 – 310)

O processo de soldagem e os soldadores deverão ser qualificados de acordo com a seção IX do *Boiler and Pressure Vessel Code* da ASME.

As soldas não deverão apresentar os defeitos típicos e/ou falhas abaixo relacionadas:

- Deposição excessiva ou insuficiente;
- Falta de fusão;
- Falta ou excesso de penetração;
- Mordeduras;
- Respingos;
- Inclusão de escória;
- Inclusão de tungstênio;
- Rugosidade superficial;
- Rechupe de cratera;
- Porosidade;
- Fissuração a quente / liquação;
- Decoação lamelar;
- Trincas em revestimento duro;
- Sensitização.

A especificação do eletrodo deverá levar em conta à composição química do material base, das posições de soldagem requeridas e das condições de execução dos cordões (penetração).

O primeiro e o último cordão deverão ser feitos obrigatoriamente com eletrodo ligado e na posição sobrecabeça; o diâmetro do eletrodo deverá ser de no máximo 4mm de diâmetro.

As soldas deverão ser inspecionadas, conforme as normas especificadas, de acordo com o que se segue:

a) Soldas de campo:

- Inspeção visual em todas as soldas;
- Inspeção por líquido penetrante em todas as soldas rejeitadas na inspeção visual;
- Inspeção por ultrassom ou gamagrafia em todas as soldas de ligação estrutural com caráter de segurança operacional e pessoal.

b) Soldas de oficina e de fabricação

- Inspeção visual em todas as soldas;
- Inspeção por partículas magnéticas em todas as soldas;
- Inspeção por ultrassom nos casos recomendados por norma;
- Inspeção por gamagrafia nos casos e nos termos recomendados por norma.

As superfícies a soldar serão bem limpas com picadeiras e escovas de aço. Após cada passe, a superfície do cordão será completamente limpa e liberada de escória. As soldas só poderão ser pintadas após a inspeção visual ou a realização dos ensaios recomendados.

Os defeitos encontrados deverão ser reparados antes do processo de usinagem e tratamento térmico para alívio de tensões.

A soldagem deverá ser executada por soldadores devidamente qualificados, de acordo com as normas da MB-262 da ABNT / ASME – Section IX e os processos serão qualificados de acordo com as prescrições desta norma, cujos testes, inclusive fornecimento de corpos de prova e eletrodos, serão da inteira responsabilidade do FORNECEDOR.

A solda acabada será martelada para melhor controle das distorções, alívio das tensões residuais e melhoramento da qualidade da solda.

A estocagem e o manuseio dos eletrodos obedecerão às recomendações do FABRICANTE. Poderão ser utilizados os seguintes métodos de soldagem, onde aplicáveis: solda a arco submerso, solda MIG, solda TIG e solda a arco elétrico com eletrodo revestido.

LUBRIFICAÇÃO

Os equipamentos deverão possuir lubrificação adequada em todas as partes as quais necessitem.

Os equipamentos deverão ser fornecidos com todos os dispositivos, conexões e acessórios necessários à operação de lubrificação, com o equipamento em operação.

Sistemas centralizados de lubrificação, sempre que tecnicamente recomendáveis, deverão ser previstos e fornecidos em conjunto com os equipamentos.

Todas as instalações centralizadas de lubrificação deverão ser, preferencialmente, de um mesmo FABRICANTE.

Pontos que requerem lubrificação, não incorporados a sistemas centralizados de graxa ou óleo, deverão ser fornecidos com graxeiras que deverão ser posicionadas em locais de fácil acesso, e lubrificação do equipamento em operação, bem como vedação contra umidade.

Deverão ser fornecidas as seguintes informações para cada ponto de lubrificação, de acordo com as suas características operacionais:

- Especificação do lubrificante, indicando: nome comercial do lubrificante e características principais;
- Quantidade necessária e intervalo de lubrificação recomendado;
- Esquema de lubrificação.

O esquema de lubrificação (tabela e programação) deverá ser preparado com base em, pelo menos, 3 (três) FABRICANTES que possuam produtos comercializados no Brasil.

Deverá ser especificado o menor número possível de tipos diferentes de lubrificantes.

Sempre que possível, todo o equipamento deverá ser adequadamente lubrificado na fábrica, antes do embarque.

Quando isso não for possível, deverá ser indicado, em local de forma bem visível, a instrução: “lubrificar antes de colocar em funcionamento”, ficando a lubrificação para seu primeiro ciclo de vida, por conta do FORNECEDOR.

Os lubrificantes fornecidos de fábrica deverão conter inibidores contra corrosão, a fim de proteger o equipamento durante o período anterior à entrada em operação.

PINTURA E PROTEÇÃO ANTICORROSIVA DAS SUPERFÍCIES

GENERALIDADES

A pintura de qualquer parte do equipamento e toda proteção a ser empregada somente deverão ser aplicadas após inspeção e liberação do equipamento pela P.M.S.L.

Todos os materiais ou superfícies que, pela sua natureza ou função, não devam sofrer a ação de abrasivos e/ou pintura, deverão ser convenientemente protegidos contra a ação desses agentes.

Os equipamentos deverão ser protegidos contra a entrada de abrasivos em suas partes rotativas ou deslizantes.

Os equipamentos removíveis deverão ser desligados e removidos a fim de permitir a limpeza e pintura das superfícies contíguas.

Todo e qualquer equipamento, acessórios, suportes e tubulação deverão receber a pintura e proteção anticorrosiva adequada.

Todas as superfícies usinadas, que não serão pintadas, após a limpeza e secagem deverão ser protegidas com uma aplicação de compostos anticorrosivos do tipo verniz, óleo ou graxa, dependendo de cada caso específico.

Na fase de montagem do equipamento, tais proteções serão facilmente removíveis por meio de solventes apropriados.

As partes internas das vigas caixão ou outro elemento estrutural, que tenham contato permanente com o ar, deverão ser convenientemente protegidas contra a corrosão, conforme especificado.

As tubulações de aço deverão ser fornecidas sem pintura ou com a pintura normal do fabricante. A proteção, pintura básica e pintura de acabamento final serão feitas na obra pela empreiteira, com fiscalização da P.M.S.L.

A pintura de acabamento final dos equipamentos de processo, quando houver, será feita na obra pelo FORNECEDOR, com fiscalização da P.M.S.L.

As cores das pinturas de acabamento para identificação deverão ser de acordo com a norma da P.M.S.L.

Na pintura de eventuais juntas de solda, a proteção e pintura básica serão feitas pela CONTRATADA, com a presença da fiscalização da P.M.S.L.

Retoques de pintura na obra serão feitos com os mesmos padrões citados no parágrafo anterior.

O FORNECEDOR deverá especificar que tipos de proteção e/ou pintura serão dados às peças de madeira, de acordo com sua qualidade, local de utilização (submerso ou não submerso) e desgaste previsto no funcionamento dos equipamentos.

NORMAS

As normas e recomendações técnicas, que regerão a limpeza, pintura e proteção de qualquer parte do equipamento, serão aquelas citadas no Manual de Pintura de Estruturas Metálicas, elaborado pelo “Steel Structures Painting Council” – SSPC.

Os tipos de limpeza obedecerão às Normas SSPC e os aspectos das superfícies limpas corresponderão aos padrões da norma sueca SIS 05 5.900.

TIPO	NORMA	PADRÃO
Limpeza com solventes	SSPC-SP1	
Limpeza com ferramentas manuais	SSPC-SP2	St2
Limpeza com ferramentas mecanizadas ou pneumáticas	SSPC-SP3	St3
Limpeza com jato de areia comercial	SSPC-SP6	Sa2
Limpeza com jato de areia ao metal quase branco	SSPC-SP10	Sa2 1/2
Limpeza com jato de areia ao metal quase branco	SSPC-SP5	Sa3

PREPARAÇÃO DAS SUPERFÍCIES

As superfícies externas deverão ser devidamente preparadas para receber pintura anticorrosiva.

Deverão ser isentas de todos os vestígios de carepas de laminação, ferrugem, respingos de solda, óleos, graxas, sujeiras e demais substâncias estranhas, objetivando-se obter superfícies totalmente limpas e secas.

As superfícies de aço deverão ser jateadas com areia ao grau de metal quase branco, conforme a norma SSPC-SP10-68T (SIS Sa 2,5).

PINTURA

A pintura básica para proteção anticorrosiva das superfícies dos equipamentos de processo será de acordo com a norma SSPC-SP-11-01-68 Y, conforme resumo abaixo:

a) Partes imersas ou expostas a ataque de gases:

- Revestimento em epóxi alcatrão de hulha de alta espessura, tonalidade Munsell N1;
- Espessura seca por demão: 200 µm;
- Espessura final do sistema: 400 µm.

b) Partes emersas:

- Fundo em duas demãos de Epóxi Mastique alta espessura na cor cinza, tonalidade Munsell N 6.5, com 60 µm de espessura, totalizando 120 µm;
- Acabamento em duas demãos de Esmalte Poliuretano Alifático, com 40 µm de espessura, totalizando 80 µm;
- Espessura total da pintura de 200 µm.

Os equipamentos mecânicos auxiliares e elétricos de linha padronizada de fabricação, normalmente fornecidos com acabamento de fábrica, deverão receber do FABRICANTE tratamento superficial adequado para serviço sujeito a intempéries e/ou à agressividade do ambiente onde irá operar.

APLICAÇÃO DA PINTURA

As superfícies pintadas não deverão apresentar falhas, poros, escorrimentos, pingos, rugosidades, ondulações, trincas, marcas, marcas de processo de limpeza, bolhas, bem como variações na cor, textura e brilho. A película deverá ser lisa e de espessura uniforme.

Arestas, cantos, pequenos orifícios, emendas, juntas, soldas, rebites e outras irregularidades de superfície deverão receber tratamento especial, de modo a garantir que elas adquiram uma espessura adequada de pintura.

A pintura só poderá ser aplicada em superfícies adequadamente preparadas e livres de umidade.

A pintura não será aplicada em superfícies aquecidas por exposição direta ao sol ou outras fontes de calor.

Não poderá ser aplicada pintura em ambientes onde a umidade relativa do ar seja superior a 85%. Havendo necessidade imperiosa de execução da pintura, a umidade será mantida abaixo deste limite por meio de abrigos e/ou aquecimento durante toda a sua execução e até que a película tenha secado.

CUIDADOS COM AS SUPERFÍCIES PINTADAS

Peças que tenham sido pintadas não deverão ser manuseadas ou trabalhadas até que a película esteja totalmente seca e dura.

Antes da montagem final, todas as peças pintadas deverão ser estocadas fora do contato direto com o solo, de tal maneira que seja evitada a formação de águas estagnadas.

RETOQUES

Sempre que se torne necessário manter a integridade da película de pintura, qualquer contaminação ou deterioração da mesma será removida, fazendo-se, em seguida, retoque com a tinta especificada.

Para todo equipamento que inclua proteção e pintura na fábrica, a CONTRATADA fornecerá, junto com cada unidade entregue, as tintas à base de “primers” e as tintas de acabamento necessárias para retocar a pintura eventualmente danificada nas operações de transporte, montagem e instalação.

OUTROS TIPOS DE PROTEÇÃO

As superfícies que obviamente não devem ser pintadas, tais como pontas de eixos e engrenagens, deverão ser protegidas contra corrosão por meio de recobrimento apropriado, tal como graxa ou esmalte removível. Esta proteção deverá ser mantida durante todo o período de montagem na obra e removida apenas quando da entrada do equipamento em operação.

Dependendo da peça, outros tipos de proteção poderão ser necessários, tais como metalização, zincagem, cromação, cadmiagem, etc., e caberá à CONTRATADA fornecê-la com a proteção adequada.

Salvo especificado em contrário, os parafusos, porcas e arruelas planas e de pressão, previstos nos equipamentos sujeitos às intempéries, deverão ser zincados a quente, de acordo com a Norma ASTM A-153, Classe C.

MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS

A montagem dos equipamentos deverá atender rigorosamente aos requisitos constantes do manual de montagem e características técnicas do projeto.

MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS NA FÁBRICA

Todos os equipamentos serão pré-montados na fábrica a fim de que sejam testados e para que sejam verificadas as condições de operação e as dimensões, a menos que indicado em contrário nas Especificações Técnicas Particulares.

Após a pré-montagem todas as partes serão identificadas por estampagem, de modo a facilitar a montagem na obra. Os equipamentos deverão ser liberados para embarque somente após a inspeção e testes dos mesmos.

MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS NA OBRA

Geral

Todos os equipamentos e instalações deverão ser instalados e receber um tratamento e proteção contra descargas atmosféricas adequado. O FORNECEDOR/ FABRICANTE dos

equipamentos deverão apresentar a documentação técnica, referente ao aterramento mencionado, para aprovação da P.M.S.L da execução no campo.

Fazem parte dessa especificação os seguintes serviços a serem considerados como escopo de fornecimento:

- Limpeza de toda a área de trabalho, com a remoção de detritos e respectiva carga e descarga e compactação em bota-fora previamente estabelecido com a Fiscalização;
- Assentamento de chumbadores comuns e de expansão;
- Grauteamento adequado dos equipamentos e das estruturas metálicas ou de fibras de vidro a eles intimamente ligados, incluindo o fornecimento e preparo das argamassas;
- Serviços eventuais de obras civis, tais como execução de aberturas de passagem e sua recomposição posterior, retoques em fundações e nichos para chumbadores, fornecimento, preparação e aplicação de lastros de concreto, quando necessários;
- Antes de iniciar a fabricação, o FORNECEDOR deverá conferir, em campo, todas as dimensões civis importantes para seu projeto;
- Caso haja necessidade de pré-montagem de estruturas metálicas e montagem de subconjuntos ou conjuntos que compõem um equipamento, o FORNECEDOR deverá efetuar todos os serviços necessários, tais como ajustes, alinhamento, conexão, soldas, furações, fixação de parafusos, pinos-guia e outros serviços;
- Assentamento de elementos anti-vibratórios, se necessários.

Mecânica

Os serviços de mecânica incluídos são, basicamente, os seguintes:

- Montagem dos equipamentos com seus respectivos acessórios e periféricos;
- Execução de todos os serviços necessários para instalação final dos equipamentos, tais como preparo e limpeza das bases e chumbadores, colocação de calços, limpeza, instalação nos locais de projeto, alinhamentos e nivelamentos, fornecimento e aplicação da argamassa de grauteamento, montagem de todos os acoplamentos das peças mecânicas, subconjuntos e acessórios componentes, execução de ligações e soldas, instalação de todas as conexões com os equipamentos adjacentes e demais serviços necessários;
- Execução de toda a montagem dos instrumentos que são fornecidos com os equipamentos;
- Colocação e complementação dos níveis de óleo e graxa necessário à lubrificação de todos os equipamentos, de acordo com a especificação e instruções dos fabricantes;

- Entrega de todos os equipamentos e sistema operando corretamente, devidamente testados e em perfeitas condições de funcionamento, estando incluídos os testes finais de pré-operação.

Estrutura Metálica

A correção de pequenos erros de fabricação durante a montagem será considerada parte integrante da montagem, quando envolver serviços com alargamento, corte, aparamento ou desempenho. Entretanto, qualquer erro de fabricação ou deformação resultante do manuseio ou transporte que não possa ser corrigido com os meios acima citados, deverá ser levado ao conhecimento da FISCALIZAÇÃO para aprovação do método da correção a ser empregada.

EMBALAGEM, TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

EMBALAGEM

Todos os equipamentos e peças deverão ser adequadamente embalados, às expensas e sob responsabilidade exclusiva do FORNECEDOR.

As embalagens deverão ser feitas dentro dos critérios usuais. As dimensões, pesos e tipos de volume deverão atender às regulamentações de transporte pesado rodoviário, ferroviário e marítimo, conforme o caso.

As peças e equipamentos deverão sair da fábrica com pintura recomendada (anticorrosiva) sempre que possível, ou seja, sempre que peças e equipamentos não forem sofrer processos de soldagem e abrasão no campo.

Quando os equipamentos ou peças não tiverem rigidez suficiente, deverão ser providenciados suportes, escoramentos ou nervuras provisórias de modo a garantir que as formas sejam preservadas.

Caixas suficientemente rígidas deverão ser providenciadas para embalagem das peças pequenas. As peças deverão estar adequadamente escoradas e protegidas dentro das caixas.

Sempre que possível os equipamentos elétricos deverão ser embalados já montados, com o objetivo de minimizar o tempo de instalação e facilitar o manuseio.

Peças sobressalentes, ferramentas especiais e caixas de ferramentas que façam parte do fornecimento deverão ser embaladas em volumes separados.

Todos os volumes deverão ser perfeitamente identificados com o nome do cliente e da obra, contendo, basicamente, as seguintes informações: peso bruto; peso líquido; número do volume; indicação de posição. Outras informações consideradas necessárias deverão ser fornecidas.

Quaisquer acidentes ou avarias nos equipamentos durante o transporte, manuseio e armazenagem serão de responsabilidade do FORNECEDOR.

TRANSPORTE DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

São de inteira responsabilidade da CONTRATADA o transporte, o manuseio e a estocagem dos equipamentos e materiais, desde a saída da fábrica até o canteiro de obras, até a entrega definitiva da obra.

Todas as questões referentes à segurança, seguro e regras de tráfego e integridade dos equipamentos serão de responsabilidade da CONTRATADA.

O transporte de equipamentos deverá ser feito com meios, equipamentos e processos que possam garantir a indeformabilidade dos diversos elementos e perfeita integridade do revestimento, como também oferecer menor obstáculo para o trânsito.

As operações de carga, descarga e armazenagem deverão ser feitas com métodos e equipamentos adequados, tendo em vista:

- Condições de segurança do trabalho;
- Integridade dos materiais e equipamentos;
- Conservação dos materiais e equipamentos em condições tais que garantam a preservação de suas características.

Todos os materiais e equipamentos deverão ser manuseados, transportados e estocados em estrita obediência às recomendações dos fabricantes.

ARMAZENAGEM

O FORNECEDOR deverá orientar à P.M.S.L com relação aos requisitos a serem observados quando da armazenagem de equipamentos e materiais na obra.

Para tanto deverá ser fornecida uma lista completa dos equipamentos, por número de caixas, indicando as condições sob as quais cada um deverá armazenar, até a época da montagem na obra ou realização dos ensaios de recebimento. Se houver atraso na montagem ou na

realização dos ensaios de recebimento, a P.M.S.L deverá ser notificada, por escrito, sobre quaisquer outras providências adicionais que devam ser tomadas, visando proteger o equipamento ou material.

O FORNECEDOR será responsabilizado por quaisquer danos aos equipamentos, advindos de uma armazenagem inadequada, por omissão de orientação à P.M.S.L.

Os locais de armazenagem dos equipamentos serão definidos pela P.M.S.L na época oportuna.

TREINAMENTO

TREINAMENTO PRELIMINAR

a) Conteúdo:

Este treinamento deverá ser realizado pelo fornecedor do equipamento e tem como objetivo capacitar ou informar o pessoal da P.M.S.L quanto a:

- Conceitos de projeto, aplicação e instalação do equipamento;
- Especificação técnica do equipamento;
- Aplicabilidade e funcionalidade do equipamento;
- Métodos de testes e parâmetros de inspeções em fábrica;
- Métodos de medições e avaliações em campo;
- Diretrizes e procedimentos de manutenção;
- Aspectos de engenharia referentes aos equipamentos;
- Funcionamento do equipamento dentro do processo;
- Melhorias ou acessórios que podem ser agregados ao equipamento.

b) Equipamentos a que se aplicam os treinamentos:

- Comportas;
- Atuadores elétricos;
- Painéis elétricos;
- Sistema de coleta, transporte e queima de gás;
- Bombas, motores e válvulas das elevatórias;
- Filtro Prensa e seu sistema de controle;
- Sistema de preparação e aplicação de produtos químicos;

c) Local e data de aplicação:

- Local: instalações da P.M.S.L;
- Data: imediatamente após ser feita a encomenda dos equipamentos e antes do início da fabricação.

TREINAMENTO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Este treinamento tem como objetivo informar e capacitar o pessoal da P.M.S.L para a operação e manutenção dos equipamentos fornecidos pela CONTRATADA na implantação da estação de tratamento.

A CONTRATADA deverá enviar previamente documentação contendo o programa de treinamento o qual deverá conter no mínimo as seguintes informações:

- Nome e currículo do(s) instrutor(es);
- Descrição do material didático a ser utilizado;
- Duração prevista e carga horária diária;
- Principais tópicos a serem abordados;
- Pré-requisitos para acompanhamento do treinamento;
- Recursos necessários para realização do treinamento.

Além dos equipamentos mencionados no treinamento preliminar, todos os outros deverão ser considerados, sobretudo quanto aos aspectos de operação e manutenção da planta como um todo.

Os treinamentos deverão ser realizados pelos fornecedores dos equipamentos e por especialistas no processo para o caso específico.

O conteúdo mínimo a ser ministrado deverá ser:

- Contexto do equipamento no processo da planta;
- Função do equipamento no contexto da planta;
- Apresentação e utilização da documentação técnica do equipamento;
- Apresentação e dissertação sobre os diagramas elétricos de força e comando dos equipamentos;
- Utilização dos recursos de operação e manutenção disponibilizados pelos equipamentos;
- Técnicas e recomendações para operação emergencial do equipamento;

- Técnicas de manutenção preventiva, corretiva e preditiva aplicadas aos equipamentos;
- Técnicas de desmontagem, ajustes e remontagem do equipamento;
- Técnicas de manuseio e transporte do equipamento e seus componentes;
- Utilização e equipamentos de segurança necessários na operação e manutenção dos equipamentos;
- Apresentação, utilização e manutenção do sistema operacional do equipamento;

O local da realização dos treinamentos será acordado entre a P.M.S.L e CONTRATADA.

A data da realização será após a conclusão dos testes com água e no mais tardar até o final do período de pré-operação, ou seja, 30 dias após a entrada de esgoto na planta.

RECURSOS NECESSÁRIOS

Deverá ser fornecido a cada participante uma cópia do material didático necessário para exposição teórica do conteúdo mínimo exigido.

Deverão ser utilizados todos os recursos possíveis, tais como informática, vídeos, etc, visando a facilitar e elucidar de forma mais clara o treinamento.

A P.M.S.L deverá analisar e aprovar previamente o material a ser utilizado e o instrutor dos treinamentos.

Todos os recursos humanos e didáticos necessários para realização dos treinamentos são de única e inteira responsabilidade da CONTRATADA.

Todo os documentos utilizados na realização dos treinamentos deverão ser em língua portuguesa.

ENSAIOS E INSPEÇÕES DOS EQUIPAMENTOS

TESTES E COMISSIONAMENTOS A SEREM REALIZADOS

Serão feitos diligenciamento, inspeções e controle de qualidade em todos os materiais e equipamentos a serem fornecidos, quer seja na obra ou na fábrica.

De acordo com a programação pré-estabelecida, a P.M.S.L realizará o comissionamento e testes estabelecidos para os equipamentos abaixo relacionados:

- Comportas e atuadores elétricos (testes em vazio em uma comporta por tipo);

- Conjuntos motobombas (testes com água em todas);
- Sistema de dosagem de produtos químicos (teste com água em todos);
- Filtro-prensa (teste em vazio em todas);
- Painéis e sistemas de comando e controle (teste de funcionamento em todos);
- Válvulas (teste com água em todas);
- Medidores de vazão (testes com água em todos).

Para todos estes equipamentos relacionados deverão ser previstos os seguintes testes e comissionamentos:

a) Em fábrica:

Conforme definido nas especificações técnicas da P.M.S.L ou de acordo com plano de inspeção e testes a ser enviado pelo fabricante, nos casos não definidos nas mencionadas especificações.

b) Em campo, após concluída a instalação na ETE ou EEB:

- Operação em vazio, exceto para as bombas e medidores de vazão;
- Operação com água e com esgoto para todos os equipamentos.
- Caso específico das centrífugas e sistema de peneiramento e compactação

Considerando o alto valor agregado e a requerida eficiência destes equipamentos, deverá ser feito previamente, antes do início de fabricação, uma reunião com a presença do fabricante escolhido, a Contratada e a P.M.S.L no sentido de se fazer o nivelamento e os acertos técnicos quanto ao padrão dos equipamentos a serem fornecidos.

PEDIDOS DE COMPRA

Todos os pedidos de compra de matérias primas das peças fundidas, forjadas ou pultrudadas deverão conter as especificações dos materiais, de conformidade com aqueles definidos nestas Especificações Técnicas, inclusive destacando os valores ditados pelas normas, que caracterizam as suas propriedades químicas e mecânicas.

CERTIFICADO DE ENSAIOS DOS MATERIAIS E DE COMPONENTES

O FORNECEDOR deverá enviar para a P.M.S.L todos os certificados de análises físicas e químicas relativos às chapas e perfis estruturais, fundidos, forjados, pultrudados, aços inoxidáveis e peças importantes que serão usadas na fabricação de cada equipamento.

Tais certificados comprovarão as características físicas e químicas dos materiais definidos nas listas de materiais e desenhos devidamente aprovados ou determinados por esta especificação e serão emitidos por um órgão oficial ou entidade aprovada pela P.M.S.L Também, para os componentes elétricos e eletrônicos deverão ser apresentados certificados oficiais de aferição e ensaios.

Caso os certificados não sejam emitidos por órgãos oficiais ou entidades aprovadas pela P.M.S.L os ensaios para comprovação das características técnicas serão, então, realizadas na presença da P.M.S.L.

ESPECIFICAÇÕES DAS TINTAS

O FORNECEDOR entregará à P.M.S.L cópias das especificações do FABRICANTE das tintas que serão empregadas nos equipamentos e deverão conter pelo menos as seguintes informações:

- tipo e características da tinta de base (“primer”) e da tinta de acabamento, quando for o caso, inclusive as composições em percentual de peso, de acordo com a finalidade de sua aplicação;
- tipo genérico;
- condições de limpeza exigidas das superfícies para aplicação das tintas, para o serviço proposto;
- tempo de secagem de cada demão antes da aplicação da demão seguinte;
- tempo de aplicação de demão intermediária de epóxi, antes que a demão inicial possa ser lixada para permitir aderência adequada da demão final;
- tempo total de cura antes da exposição a intempéries ou imersão em água ou esgotos;
- espessura mínima da película seca por demão e total;
- tipo de aplicação.

CONDIÇÕES GERAIS DA INSPEÇÃO

O FORNECEDOR deverá promover todas as facilidades em sua fábrica para uma inspeção pormenorizada dos materiais e trabalhos concernentes e dará toda a mão de obra auxiliar e instrumentação que forem necessárias à inspeção.

Os materiais aprovados pela P.M.S.L deverão ser marcados para possibilitar sua futura identificação, quando exigida.

Os exames e ensaios de rotina de todos os componentes da encomenda correrão por conta do FORNECEDOR e deverão ser realizados, de preferência, na sua própria fábrica.

Os ensaios e exames de rotina envolvem todos os previstos nas normas técnicas correlatas (ABNT, ASTM, ANSI e outras), tais como:

- ensaios não destrutivos;
- verificação dimensional dos componentes e dos conjuntos;
- verificação de funcionamento dos equipamentos mecânicos auxiliares (motores, bombas, etc.);
- verificação de funcionamento dos conjuntos;
- verificação de funcionamento dos circuitos elétricos de comando e proteção em conjunto com o funcionamento da parte mecânica/hidráulica;
- verificação da pintura e de outros tipos de proteção.

O FORNECEDOR obriga-se a realizar os ensaios e as inspeções definidas nesta especificação.

A relação dos ensaios e inspeções definidos nesta especificação é orientativa, devendo a P.M.S.L por ocasião da elaboração dos roteiros correspondentes, basear-se nas informações relativas a ensaios e inspeções contidas nas especificações particulares e definir, de comum acordo com o FORNECEDOR, todos os ensaios e inspeções a serem realizados para a verificação da qualidade e desempenho do equipamento.

Os ensaios e testes serão executados de acordo com o especificado para cada equipamento.

Os equipamentos somente poderão ser embalados e encaminhados à obra após a certificação por escrito, pela P.M.S.L ou preposto designado, da realização de todos os testes ensaios e atividades previstas.

Inspeções e Ensaios em Partes Mecânicas

Os corpos de prova para os ensaios mecânicos deverão ser autenticados e numerados pela P.M.S.L.

Os ensaios de tração e os de dobramento obedecerão às exigências das Normas ABNT-MB-4 “Ensaio de Tração de Materiais Metálicos” e MB-5 “Ensaio de Dobramento de Materiais Metálicos” ou equivalentes.

Para as chapas e perfilados serão feitos ensaios de tração e dobramento por amostragem, a critério da P.M.S.L desde que o FORNECEDOR não tenha condições de apresentar os certificados emitidos pelo subfornecedor ou FABRICANTE.

Os corpos de prova das peças fundidas deverão ser preparadas conforme prática usual e autenticados pela P.M.S.L Deverão ser feitos ensaios de tração na presença da P.M.S.L Para as soldas deverão ser feitos ensaios de tração e dobramento de corpos de prova em apenso às soldas, segundo a Norma ABNT P-NB-262 ou equivalente.

Ensaio Não Destrutivos

Deverão ser empregados os tipos de ensaios mais adequados ao equipamento ou componente, conforme especificado em cada caso.

Os critérios de aceitação das soldas serão conforme a Norma ABNT NB-109 e/ou ASME, Seção 8.

Serão verificadas as espessuras de camadas protetoras da seguinte forma:

- Cromação e outros processos similares: verificação da camada através de medidor magnético (Elcômetro) ou outro aparelho indicado.
- Pintura: a demão de pintura básica será verificada antes da aplicação da demão de acabamento. Será utilizado medidor magnético.

Verificação Dimensional

Quando adotado o método de amostragem, os critérios serão regidos pelas Normas MIL-STD-105D.

- a) para partes estruturais: antes da montagem dos elementos mecânicos e elétricos após a aprovação das soldas, após tratamento térmico e após usinagem final, as partes estruturais serão submetidas a verificação dimensional completa e verificação de acabamento de usinagem;
- b) componentes mecânicos: os componentes mecânicos principais serão submetidos à inspeção dimensional de acabamento, após a usinagem final, após o tratamento térmico e antes de qualquer montagem, em 100% (cem por cento) dos lotes;
- c) peças sobressalentes: todas as peças sobressalentes deverão ser submetidas à verificação dimensional completa e também será exigida análise do material utilizado.

ENSAIOS DE RECEBIMENTO

Ensaio de Recebimento Provisório

Todos os equipamentos, tubulações, conexões, acessórios, após adequadamente montados na obra, deverão ser submetidos a ensaios completos de funcionamento (em vazio e com água limpa, com carga nominal e com sobrecarga), quando deverão demonstrar sua capacidade de operação sem vibrações e superaquecimento, e atendimento aos parâmetros operacionais, que serão aferidos pelos valores especificados pela P.M.S.L.

Os testes serão executados da seguinte forma:

- a) Teste a seco e em vazio: testes de todos os equipamentos cuja operação em vazio e seco seja permitida;
- b) Testes com água limpa de todos os equipamentos, tubulações, conexões;
- c) Testes dos painéis elétricos, automatização e sistema de supervisão.

Somente após a realização de todos os ajustes e correções verificadas nos testes com água limpa é que serão iniciados os testes com efluentes.

O FORNECEDOR é responsável por todos os recursos materiais e humanos para a realização de todos os testes a seco, com água e esgotos.

Deverão ser comprovadas todas as características de funcionamento exigidas nas especificações técnicas gerais e particulares, bem como todas aquelas estabelecidas pelo FORNECEDOR nos documentos técnicos de projeto dos equipamentos, inclusive nos catálogos. Deverá ser verificado o funcionamento de todos os componentes mecânicos e elétricos dos equipamentos sob as condições normais de operação definidas nestes documentos e/ou em normas técnicas aplicáveis.

Deverá ser verificado também o perfeito funcionamento de todos os dispositivos de comando, proteção, sinalização e automatismo dos equipamentos.

Todo e qualquer defeito verificado durante os ensaios deverão ser repetidos até que sejam obtidos resultados considerados satisfatórios pela P.M.S.L.

Caso o FORNECEDOR não seja capaz de demonstrar à P.M.S.L. que o equipamento desempenhará satisfatoriamente o serviço para o qual foi projetado, este equipamento poderá ser rejeitado e a FORNECEDOR deverá então retirar o mesmo às suas próprias expensas e reparar ou substituir os componentes defeituosos. Após os reparos, o equipamento deverá ser

remontado às expensas da FORNECEDOR e nova série de ensaios será executada, até que o equipamento esteja em condições de ser aceito pela P.M.S.L.

Testes Pré-operacionais com Água

Todos os equipamentos, tubulações e acessórios serão testados com água, de acordo com as condições abaixo :

- d) Serão de responsabilidade da CONTRATADA os custos e os procedimentos referentes às demandas de equipamentos, acessórios e materiais necessários à realização dos testes.
- e) O cronograma de testes deverá ser oportunamente acertado com a Contratada, respeitando-se o estabelecido no cronograma geral de implantação da Unidade em questão (ETE ou EEB).
- f) A sequência de realização dos testes com água será a partir da entrada do tratamento preliminar, reatores, filtros biológicos, decantadores, elevatórias e desidratação em regime sequencialmente adequado de fluxo.
- g) Serão de responsabilidade da CONTRATADA os enchimentos e esvaziamentos com a água requerida para os testes.
- h) Antes do início dos testes com água, a Contratada deverá providenciar :
 - Entrega à P.M.S.L do laudo técnico emitido pelos fabricantes, contendo a aprovação total da instalação do equipamento fornecido pelo mesmo.
 - Entrega à P.M.S.L da confirmação de presença do fabricante ou representante legal, no acompanhamento dos testes.
- i) Após concluídos os testes, a P.M.S.L deverá emitir laudo técnico conclusivo quanto a aceitação ou não dos resultados constatados.
- j) O planejamento e a programação dos testes serão feitos em conjunto com a P.M.S.L Contratada e construtora da parte civil das unidades a serem testadas.
- k) Os itens de verificação e aferição a serem feitos em cada bateria do processo serão acertados no planejamento conjunto já mencionado.
- l) Durante o período de testes, a Contratada deverá providenciar a presença de um engenheiro especialista no processo, para que o mesmo possa também validar a expectativa quanto à eficiência das montagens e equipamentos segundo uma perspectiva de resultados satisfatórios para a futura operação com esgoto.
- m) Deverá ser previsto que imediatamente após a conclusão dos testes com água, sejam iniciados os testes com esgoto.

Testes Pré-operacionais com Esgoto

a) Sequência de realização:

Os testes serão iniciados com a entrada do esgoto no tratamento preliminar e seguirão a sequência estabelecida nos testes com água.

Os testes com esgoto iniciarão imediatamente após concluídos os testes com água e as responsabilidades e custos referentes aos mesmos serão idênticos às definidas para os testes com água.

b) Aferição dos resultados:

Os resultados dos testes com o esgoto serão avaliados com os seguintes aferidores :

- Aprovação do funcionamento dos equipamentos através do monitoramento de vibrações, temperatura, ruído, vazão, corrente, velocidade, etc. .
- Aprovação do desempenho e do processo. Aferição dos parâmetros de processo obtidos com aqueles especificados para cada equipamento.

c) Condição específica da desidratação:

Estima-se em 05 (cinco) meses o prazo requerido pelo processo para que se tenha lodo em condição de ser desidratado. Diante disto, o cronograma geral do empreendimento deverá buscar a compatibilização desta questão.

d) Condição específica dos reatores:

Os testes com esgoto nos reatores seguirão as mesmas condições estabelecidas para os testes com água

Deverão ser comprovadas todas as características de funcionamento exigidas nas especificações técnicas gerais e particulares, bem como todas aquelas estabelecidas pelo FORNECEDOR nos documentos técnicos de projeto dos equipamentos, inclusive nos catálogos. Deverá ser verificado o funcionamento de todos os componentes mecânicos e elétricos dos equipamentos sob as condições normais de operação definidas nestes documentos e/ou em normas técnicas aplicáveis.

Deverá ser verificado, também, o perfeito funcionamento de todos os dispositivos de comando, proteção, sinalização e automatismo dos equipamentos. Todo e qualquer defeito verificado

durante os ensaios deverão ser repetidos até que sejam obtidos resultados considerados satisfatórios pela P.M.S.L.

Caso o FORNECEDOR não seja capaz de demonstrar à P.M.S.L. que o equipamento desempenhará satisfatoriamente o serviço para o qual foi projetado, este equipamento poderá ser rejeitado e o FORNECEDOR deverá então retirar o mesmo às suas próprias expensas e reparar ou substituir os componentes defeituosos. Após os reparos, o equipamento deverá ser remontado às expensas da FORNECEDOR e nova série de ensaios será executada, até que o equipamento esteja em condições de ser aceito pela P.M.S.L.

Termo de Recebimento Provisório

Definição

Será um documento a ser emitido pela P.M.S.L. protocolando o recebimento provisório do empreendimento.

Pré-requisitos para Emissão

Para emissão do recebimento provisório será necessário o cumprimento dos seguintes pré-requisitos:

- a) Entrega de toda documentação técnica na forma “As Built” conforme estabelecido nas especificações técnicas;
- b) A CONTRATADA ter concluído a montagem e instalação de todos os equipamentos e seus agregados eletromecânicos, de modo que em cada unidade da planta do tratamento primário não existam quaisquer pendências do escopo de fornecimento originalmente Contratado;
- c) Conclusão dos testes com água em todas as unidades do processo, mesmo que para isto necessite-se fazer revezamento entre as mesmas;
- d) Ter concluído a fase de testes e pré-operação com esgoto nas unidades do tratamento primário.

Data para Emissão

Até o final do período estabelecido para a pré-operação.

PRÉ-OPERAÇÃO / ACEITAÇÃO DEFINITIVA

PRÉ-OPERAÇÃO

Após o recebimento provisório dos equipamentos, será iniciado o período de pré-operação, quando cada subunidade será operada com esgoto, sendo verificados e aferidos todos os parâmetros de eficiência e desempenho.

O FORNECEDOR deverá apresentar à P.M.S.L para aprovação, um plano para o desenvolvimento da pré-operação, onde estarão definidas todas as atividades a executar, os recursos humanos e materiais necessários, a metodologia de execução, os parâmetros a verificar e aferir, com a indicação dos valores a atingir, e demais informações julgadas necessárias ao desenvolvimento e acompanhamento da pré-operação.

A pré-operação deverá se estender pelo período mínimo de 30 dias a partir da data de início de operação dos equipamentos com efluente.

A pré-operação deverá ser utilizada para se fazer os ajustes e correções que os equipamentos exigirem e, portanto se encerrará tão logo se atinja esta objetivo e posteriormente ao prazo anteriormente estabelecido (mínimo 30 dias de operação contínua).

A CONTRATADA deverá ser responsável por todas as providências referentes aos testes dos equipamentos e os rodízios dos mesmos a ser feito durante o período da pré-operação.

Após o período de pré-operação, tendo sido satisfatórios os resultados de eficiência e desempenho dos equipamentos, eles serão recebidos definitivamente, iniciando-se a partir desta data o período de garantia.

ACEITAÇÃO DEFINITIVA

Definição

Será um documento a ser emitido pela P.M.S.L protocolando o recebimento definitivo do empreendimento.

Pré-requisitos para Emissão

Para emissão do termo de recebimento definitivo será necessário o cumprimento dos seguintes pré-requisitos:

- a) Inexistência de quaisquer pendências de entrega de documentação, entrega de materiais e execução de serviços que sejam de responsabilidade da CONTRATADA;
- b) Aferido o desempenho dos equipamentos, instalações eletromecânicas e obtidos resultados satisfatórios segundo as normas e ou práticas aplicáveis para os parâmetros de funcionamento controlados e que serão:
 - Índice de velocidade das vibrações;
 - Temperatura de mancais e rolamentos;
 - Corrente elétrica/tensão de alimentação;
 - Velocidade de giro;
 - Qualidade e espessura da camada de tinta;
 - Ruído;
 - Vazões;
 - Rendimento, etc.
- c) Aferido os parâmetros de processo obtidos resultados superiores ou iguais aos estabelecidos nas especificações técnicas;
- d) As construções civis não apresentem defeitos construtivos tipo fissuras, falta de acabamento, pintura, etc;

Data para Emissão

Após o período de pré-operação, tendo sido satisfatórios os resultados de eficiência e desempenho dos equipamentos, eles serão recebidos definitivamente, iniciando-se a partir desta data o período de garantia.

PEÇAS SOBRESSALENTES

Baseado em sua própria experiência e de seus fornecedores, a CONTRATADA deverá fazer suas recomendações para aquisição de peças sobressalentes, para um período de 02 (dois) anos de operação dos equipamentos por ele fornecidos.

A aquisição das peças sobressalentes será objeto de contratação à parte, segundo critérios da P.M.S.L considerando os preços da lista que a CONTRATADA deverá apresentar à P.M.S.L junto com os documentos técnicos da cada equipamento.

Peças sujeitas à falha, ou seja, aquelas que paralisam definitivamente o equipamento, tais como placas de circuito, diodos, fusíveis, etc. deverão ter uma réplica entregue junto com o equipamento, estando, portanto, inclusas no custo do mesmo.

GARANTIA

Os equipamentos deverão apresentar garantia de desempenho e eficiência, quando operando nas condições especificadas.

O FORNECEDOR garantirá o rendimento global para cada unidade, conforme declarado na sua proposta. Os termos das garantias deverão abranger um período de vinte e quatro meses, contados a partir do término da pré-operação.

Qualquer equipamento que não apresente a performance requerida, deverá ser substituído, sem ônus para a P.M.S.L no prazo máximo de 90 dias, contados a partir da solicitação da CONTRATANTE.

ET 01 - PONTE REMOVEDORA DE LODO E DISTRIBUIDOR ROTATIVO

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS

OBJETIVO

O objetivo desta Especificação é estabelecer os requisitos técnicos mínimos a serem observados no projeto, fabricação, transporte, manuseio e montagem de duas pontes removedoras de lodo para decantador secundário e dois distribuidores rotativos para filtros biológicos.

Estes equipamentos destinam-se à Estação de Tratamento de Esgoto da cidade de São Lourenço/MG, da Prefeitura Municipal de São Lourenço.

ESCOPO DO FORNECIMENTO

Geral

O Fornecedor deverá suprir tudo o que for necessário para completar o trabalho descrito e/ou pretendido nesta Especificação, a menos que neste documento esteja indicado de outra forma.

Todos os itens e/ou serviços, mesmo que não estejam explicitamente mencionados, que sejam usuais ou necessários à eficiente operação do equipamento, serão considerados como inclusos no escopo do fornecimento. Quaisquer desvios e/ou esclarecimentos adicionais deverão constar claramente da Proposta de Fornecimento.

Extensão do Fornecimento

O Fornecedor deverá prever toda a mão-de-obra, materiais, equipamentos (inclusive de testes) necessários para desenvolver todos os trabalhos relacionados ao fornecimento completo dos equipamentos e/ou serviços relacionados a seguir:

- a) duas pontes removedoras de lodo de acionamento periférico para os decantadores secundários, completas, com passarela de serviço, pivot central, carro de tração periférica, defletor central, raspadores de fundo, raspador do poço de lodo, removedor de espuma, caixa coletora de espuma, cortina retentora de espuma, vertedor de descarga do efluente tratado e coletor elétrico central;
- b) dois distribuidores rotativos para filtros biológicos, de operação através de molinete hidráulico de braços distribuidores, completo, com pivot central, coluna de distribuição , braços rotativos e bomba de lubrificação;
- c) chumbadores (tipo expansão) e acessórios, para fixação de bases e demais estruturas metálicas no concreto de primeiro estágio;
- d) peças de reserva;
- e) um jogo completo de ferramentas “especiais” e/ou dispositivos necessários à montagem, desmontagem e manutenção do equipamento. O Proponente deverá explicitar, em sua proposta, a necessidade ou não das mesmas;
- f) desenhos e manual de instrução, como especificado nas Cláusulas 1.4 e 1.5;
- g) embalagem adequada para transporte e estocagem, e embarque FOT na fábrica do Fornecedor;
- h) mínimo de 5 % (cinco por cento) do total das tintas, para retoque da pintura, na obra.

Supervisão dos Trabalhos na Obra

Os trabalhos de supervisão de montagem e comissionamento, se necessários e indispensáveis para garantia do equipamento, deverão estar explicitamente indicados na proposta de Fornecimento.

SISTEMA DE UNIDADES

O Sistema Internacional de Unidades (SI) deverá ser utilizado em todos os documentos pertinentes ao fornecimento. Onde dados e particularidades estiverem expressos em unidades não integrantes ao sistema acima citado, os mesmos deverão ser indicados entre parênteses.

DESENHOS E DOCUMENTOS

Geral

O Fornecedor deverá preparar e será inteiramente responsável pela exatidão de todos os documentos e instruções inscritas (desenhos, especificações, manuais, catálogos, etc.) necessários ao projeto, fabricação, montagem, teste, operação e manutenção dos equipamentos.

Cópias Reproduzíveis e Opacas

Todos os desenhos e quaisquer documentos de formato maior do que A4 deverão ser enviados em cópias reproduzíveis de leitura direta (cronoflex ou poliéster). Desenhos ou documentos em formato A4 poderão ser apresentados em cópias opacas, incluindo xerox, e deverão ter qualidade tal que boas reproduções sejam possíveis através de técnicas heliográficas convencionais e de processos de microfilmagem.

Documentos e Dados a serem Apresentados com a Proposta

O Proponente deverá apresentar, juntamente com a sua Proposta, uma quantidade suficiente de desenhos, diagramas, catálogos, ilustrações e dados necessários para caracterizar o equipamento proposto, considerando como mínimo os relacionados abaixo:

- cronograma de projeto, fabricação e fornecimento;
- plano de controle de qualidade;
- desenhos de conjunto do equipamento instalado, mostrando os componentes e dimensões principais, dimensões das bases de assentamento, dimensão e raio de rolamento da passarela do removedor de lodo, etc.;
- desenhos dimensionais dos diversos componentes do equipamento, com descrição das características principais, sistema de fixação e especificação dos materiais;
- especificação simplificada de pintura;
- planilha de preços, inclusive transporte até a obra em São Lourenço/MG.
- planilha de preços de peças de reserva e/ou recomendadas.

Documentos e Dados a serem Apresentados após a Adjudicação do Contrato

O Fornecedor deverá apresentar no mínimo, os desenhos e documentos relacionados a seguir:

- lista completa, com número e título dos desenhos e documentos relativos ao fornecimento;
- desenhos de conjunto, com as dimensões principais do equipamento, locação e dimensões dos chumbadores, peso do equipamento e block-outs;
- desenhos dimensionais e em cortes dos diversos componentes do sistema, caracterizando cada componente e o respectivo material de fabricação;
- folha(s) de dados do equipamento e conjunto moto-redutor, bem como das placas de identificação;
- especificação da pintura;
- manual de instruções conforme Cláusula 1.5.

MANUAL DE INSTRUÇÕES A SER FORNECIDO APÓS ADJUDICAÇÃO DO CONTRATO

O Fornecedor enviará à Prefeitura Municipal de São Lourenço, como parte do fornecimento, 3 (três) vias do Manual de Instruções, convenientemente encadernados, contendo instruções completas e detalhadas sobre o manuseio, montagem, testes de campo, operação e manutenção, incluindo desenhos, diagramas e outros dados necessários ao seu entendimento.

Do Manual deverá constar, no mínimo, os seguintes aspectos:

- instruções sobre pontos de levantamento e apoio, procedimentos e precauções a serem observadas durante a montagem, especialmente com relação a nivelamento, tolerâncias de ajustagem, posicionamento e sequência de ajustagem de componentes;
- dados técnicos do equipamento e todos os seus pertences;
- todas as instruções, catálogos e publicações pertinentes elaboradas pelos diversos fabricantes dos componentes do equipamento;
- procedimentos para operação e manutenção do equipamento, inclusive lista de todas as verificações e sua sequência, recomendações quanto às observações a serem registradas periodicamente;
- requisitos de lubrificação, inclusive lista dos lubrificantes recomendados, publicações sobre óleos e graxas para operação e manutenção de todos os componentes do equipamento;
- lista das peças, com identificação e especificação completa, que possam requerer substituições durante a vida útil do equipamento, em condições normais de operação;
- um conjunto completo de desenhos, preferencialmente em tamanho reduzido, de forma a facilitar uma consulta rápida;

TROPICALIZAÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA CORROSÃO

A não ser que especificamente dito em contrário, todo o equipamento deverá ser adequado e, quando necessário, especialmente tratado e/ou processado para entrega, estocagem e serviço, sob condições tropicais, com temperatura e umidade relativamente elevadas.

CRITÉRIOS DE PROJETO E EXIGÊNCIAS SOBRE O EQUIPAMENTO

PROJETO

O projeto das unidades desta especificação deverá atender às exigências das Normas mencionadas na Cláusula 3.1, ou normas equivalentes, onde aplicáveis e aos desenhos de referência nºs 38/39/41 e 42/55.

ESCOPO

- Ponte removedora de lodo de acionamento periférico – 02 unidades;
- Distribuidor rotativo – 02 unidade.

Ponte Removedora de Lodo de Acionamento Periférico

Destina-se à remoção de lodo e espuma em decantador secundário com as seguintes características:

- diâmetro interno do decantador: 18,0 m;
- profundidade de lâmina d'água junto à parede do decantador: 2,97 m;
- inclinação do fundo: 1/10;
- vazão afluyente a cada decantador: 450 m³/hora;
- tipo de tratamento do esgoto: reator anaeróbio seguido de filtro biológico;
- tipo de esgoto: esgoto sanitário;
- temperatura ambiente: 20 a 30°C.

A ponte removedora deverá ter uma composição básica mínima de:

- passarela com largura aproximada de 1,0 m, constituída de uma viga caixão, construída de perfis estruturais de aço e piso superior (plataforma) de chapa de aço expandida (anti-derrapante) dotada de guarda-corpo construído com tubos ϕ 1 1/4". Deverá ser apoiada no pivot central através de articulações e na extremidade externa no sistema de acionamento periférico;

- pivot central, tipo cilindro em estrutura metálica dotado de mancal com duplo rolamento radial de esfera, e um rolamento axial como escova, lubrificação por graxa com retentores especiais;
- carro de acionamento periférico para velocidade de operação de 1,8 m/min, fixado no extremo da passarela, construído em estrutura metálica e dotado de roda(s). A roda motriz deverá ser acionada por grupo moto-redutor de engrenagens helicoidais em carter fechado, do tipo banho de óleo, com limitador de torque dotado de um contato elétrico para parar o sistema em caso de sobrecarga e um contato para alarme. Motor elétrico assíncrono, trifásico, dimensionado para partida direta, a prova de tempo, fechado com ventilação externa – TFVE, grau de proteção IPW-55, tensão de alimentação de 220 V e frequência de 60 hz. Fator de serviço: 1,0;
- raspador de fundo, fixado à passarela, mediante tirantes de aço, dotado de sensores ajustáveis para compensação dos esforços para o centro do decantador. Lâmina única ou múltiplas, metálicas, com guarnições de borracha ou neoprene. O sistema deverá incluir ainda o varredor da fossa ou poço de lodo;
- raspador de superfície ou removedor de espuma, fixado à passarela, de chapa metálica e borracha ou neoprene;
- caixa periférica de coleta de espuma com tubo de descarga, em chapa metálica, fixada à estrutura de concreto mediante chumbadores;
- defletor central, tipo cilíndrico, fixado à passarela, em chapa de aço ou fibra de vidro, diâmetro compatível com o diâmetro da coluna de entrada;
- cortina retentora de espuma, em fibra de vidro, fixada à parede de concreto do decantador;
- vertedor de descarga do efluente tratado, triangular, em fibra de vidro, de altura regulável, fixada à estrutura de concreto do decantador;
- materiais de construção:
 - passarela e carro de tração: ASTM-A-36
 - piso: ASTM-A-36 galvanizado
 - guarda-corpo: ASTM-A-120
 - raspadores de lodo e removedor de espuma: ASTM-A-36
 - caixa coletora de espuma: ASTM-A-36
 - defletor central: ASTM-A-36 ou fibra de vidro
 - cortina retentora de espuma e vertedor: fibra de vidro
 - extremidade dos raspadores: neoprene ou borracha sintética
 - parafusos, porcas e chumbadores: aço inoxidável – 304
- revestimento:

- passarela, carro de tração, piso e guarda-corpo em epoxi conforme item específico desta especificação.
- raspadores de lodo, de espuma e caixa coletora de espuma em borracha natural

Distribuidor Rotativo

Distribuidor rotativo de fluxo afluyente ao filtro biológico com as seguintes características:

- diâmetro interno dos filtros: 22,00 m;
- profundidade da camada suporte: 2,00 m;
- vazão afluyente de distribuição para cada filtro: 450 m³/h;
- tipo de esgoto: efluente de reator anaeróbio;
- tipo de alimentação da vazão afluyente ao filtro: por gravidade;

O distribuidor rotativo deverá ter uma composição básica mínima de:

- tubo de admissão em aço carbono;
- pivot central, tipo cilíndrico em aço carbono, com flange e chumbadores, dotado de rolamento de esferas, de escora e bomba de lubrificação automática para o rolamento das esferas;
- coluna de distribuição, fixada ao pivot central, em aço carbono, dotada de estrutura de sustentação dos braços rotativos, através de cabo de aço galvanizado e esticadores para limitação a uma flecha mínima e nivelamento dos braços rotativos;
- braços rotativos, construídos de tubos de aço carbono, flangeados à coluna de distribuição. O dimensionamento será de responsabilidade do fornecedor, o qual deverá garantir uma vazão uniforme sobre o filtro e de forma a se obter baixas velocidades de escoamento, bem como, através de uma carga dinâmica atuante mínima promover a rotação adequada dos braços. O fornecedor deverá apresentar memória do dimensionamento com indicação da rotação adequada, bem como da carga hidráulica necessária para a partida do equipamento e carga hidráulica mínima para a rotação normal do equipamento;
- materiais de construção e revestimento: todo o conjunto deverá ser em aço carbono ASTM-A-36 e chumbadores em aço inoxidável AISI-304. Revestimento dos componentes de aço carbono com coaltar epóxi, espessura 300 microns (mínimo) após jateamento.
- Máxima carga hidráulica para movimentação dos distribuidores = 1,15 m.

PINTURA E PLACA DE IDENTIFICAÇÃO

O equipamento será adequadamente pintado pelo FORNECEDOR, devendo o mesmo indicar o material e o processo utilizado e ainda, fornecer material para o acabamento final após a montagem.

O Fornecedor deverá elaborar um “Programa de Pintura” detalhado e completo (preparação das superfícies, métodos de aplicação da pintura, espessura da película, características de solventes, das tintas de base e de acabamento, inspeção, testes, etc.) sujeito à aprovação da P.M.S.L.

Os equipamentos deverão ter placas de identificação, em alumínio ou aço inoxidável, afixadas em local apropriado, contendo no mínimo as seguintes informações:

- nome do fabricante
- numeração e/ou identificação
- características

Cada motor deverá ter sua placa de identificação, que deverá conter no mínimo as indicações exigidas pela norma ABNT NBR 7094 e estar localizada em local de fácil leitura.

Deverá ser prevista ainda, uma placa com o diagrama de ligação do motor. Os terminais deverão ser indelevelmente identificados, de forma a permitir o uso correto do diagrama de ligações.

TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA

As operações de transporte, inclusive carga e descarga dos materiais deverão ser executadas pelo Fornecedor, com métodos e equipamentos que assegurem:

- condições de segurança dos trabalhos;
- integridade dos materiais;
- conservação dos materiais em condições tais que garantam a conservação de suas características.

Quaisquer danos que ocorrerem nos equipamentos durante a execução destes serviços, serão de exclusiva responsabilidade do Fornecedor, sendo que reparos ou substituição dos materiais correrão por conta do mesmo.

Os materiais de pequeno porte deverão ser manuseados e transportados em caixas de madeira ou nas embalagens originais do Fabricante e de modo a não danificá-los.

A descarga deverá ser feita em presença da Fiscalização, a menos que o Fornecedor tenha autorização para procedê-la de outra forma.

ACONDICIONAMENTO E MARCAÇÃO

Os equipamentos deverão ser adequadamente acondicionados para transporte e armazenamento não abrigado (ao tempo). A embalagem deverá suportar as manobras usuais de transporte e manuseio, sem danificação do conteúdo.

O volume deverá conter, em local bem visível e em caracteres de fácil leitura, as seguintes indicações:

- nome da firma compradora: a ser informado oportunamente;
- identificação da obra: Prefeitura Municipal de São Lourenço-MG;
- identificação do conteúdo;
- número da Ordem de Compra;
- número da fatura de transporte do conteúdo;
- nome do fabricante;
- indicação da posição e lado(s) de abertura do volume;
- peso bruto do volume;
- peso líquido do conteúdo;
- quaisquer outras informações exigidas pela Ordem de Compra;
- quaisquer outras informações que o Fornecedor julgar necessárias.

O custo da embalagem será por conta do Fornecedor, bem como seguros contra danos e avarias no transporte.

O Fornecedor deverá indicar em sua proposta o preço itemizado para embalagem e seguro.

GARANTIA

O Fornecedor deverá apresentar, juntamente com sua proposta um “Termo de Garantia” que deverá cobrir quaisquer defeitos de projeto, fabricação, falha de material e mão-de-obra, relativamente aos equipamentos.

Este “Termo de Garantia” deverá ter validade mínima de 12 (doze) meses a partir da data de entrega ou 18 (dezoito) meses a partir da data de colocação em serviço dos equipamentos, prevalecendo a condição que primeiro ocorrer.

Na hipótese de parte ou totalidade dos componentes, peças e acessórios dos equipamentos não ser de fabricação do Fornecedor, em nome do qual será emitida a Ordem de Compra, fica o mesmo responsável pela garantia, no que se refere a componentes, peças e acessórios fornecidos por terceiros.

A proposta deverá confirmar o “Termo de Garantia” e prazos solicitados e a ausência de confirmação será considerada pela P.M.S.L como indicação de aceitação dos mesmos.

O “Termo de garantia” estará, obviamente, restrito às condições normais de manuseio e operação dos equipamentos.

NORMAS, MATERIAIS E FABRICAÇÃO

NORMAS

Normas Preferenciais

Exceto quando explicitamente exigido de outra forma na Especificação, todos os equipamentos deverão estar de acordo com o requisitos da última revisão das Normas das seguintes entidades, onde aplicável:

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ISO – International Organization form Standardization
- ANSI – American National Standards Institute
- ASTM – American Society for Testing and Materials
- DIN – Deutsche Industrie Normen
- AWS – American Welding Society
- AWWA – American Water Works Association

Normas Alternativas

O Proponente poderá considerar equipamento projetado ou fabricado conforme outras normas, se essas normas forem equivalentes às normas das entidades citadas nesta Especificação.

Uma cópia de cada uma dessas normas, cobrindo os componentes e materiais principais, bem como o desempenho, deverá ser anexada a cada via da proposta, em português ou inglês.

MATERIAIS

Todos os materiais e componentes incorporados ao fornecimento deverão ser da melhor qualidade, adequados à aplicação a que se destinam e estarão sujeitos aos ensaios prescritos pelas Normas e/ou Especificações.

Os materiais deverão atender às últimas revisões das normas da ABNT e/ou ASTM ou normas equivalentes.

FABRICAÇÃO

Geral

O padrão técnico da fabricação deverá ser de alta qualidade e de acordo com a melhor prática de fabricação aplicável a cada um dos componentes do equipamento.

Soldagem

A qualificação dos procedimentos de soldagem e dos soldadores deverá ser feita em conformidade com a Norma ABNT-262 que, em caso de omissão, será complementada pela ASME ou AWS.

Todos os custos e despesas inerentes aos trabalhos de qualificação dos processos de soldagem e dos soldadores serão de inteira responsabilidade do Fornecedor.

Limpeza e Pintura

As normas e recomendações técnicas que regerão a limpeza, pintura e proteção de qualquer parte do equipamento serão aquelas citadas no Manual de Pintura de Estruturas Metálicas do SSPC – “Steel Structures Painting Council” e SIS 05 5900 – Swedish Industrial Standard.

MONTAGEM DO EQUIPAMENTO

A montagem do equipamento será feita nos locais indicados no projeto e de acordo com as recomendações do fornecedor e da Fiscalização da Prefeitura Municipal de São Lourenço-MG, nos casos omissos. O CONTRATADO será responsável pelo fornecimento e a montagem do equipamento e materiais constantes da Relação de Materiais e Equipamentos, nas listagens definidas de sua competência

O acabamento final do fundo do tanque, seja ele com concreto primário ou com concreto secundário (grout), deverá ser feito cuidadosamente com a supervisão integral do

CONTRATADO, evitando-se desnivelamentos, mossas, elevações locais, etc., que possam afetar o bom funcionamento dos raspadores ou que permitam a acumulação de areia e lodo que não seja possível serem removidos.

O acabamento deverá ser feito pelos braços raspadores já montados e ajustados, com a colocação de raspadeiras de madeira ou metal que possam moldar o “grout” com o acionamento da gaiola.

DESCRIÇÃO TÉCNICA DOS COMPONENTES ELÉTRICOS

ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA

A energia elétrica a ser fornecida será em 220 V, 60 Hz, corrente trifásica.

O CONTRATADO deverá fornecer completos todos os equipamentos elétricos e acessórios, incluindo caixas, cabos, eletrodutos e terminais, etc.

CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES

Todos os dispositivos de força, controle e proteção de cada motor deverão ser instalados em Quadro de Comando Local, blindado, de construção robusta, para instalação ao tempo, localizado na estrutura da ponte.

MOTORES ELÉTRICOS

Os motores elétricos atenderão ao estabelecido na ABNT ou normas internacionais equivalentes.

DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SOBRECARGA

Cada conjunto de acionamento deverá ser equipado com dispositivos de sobrecarga através de chaves de torque ajustáveis. As chaves deverão ser de construção robusta, blindada, para instalação ao tempo e deverão ser equipadas com um mínimo de dois contatos. Um dos contatos será destinado para dar um alarme local quando o torque estiver próximo ao máximo permissível e, num 2º estágio, para desligar o motor quando o torque limite foi atingido.

Os dispositivos de sobrecarga deverão ter carcaças à prova de intempéries, que serão projetadas para suportar o máximo empuxo do eixo sem-fim e deverão ter meios para indicar continuamente a carga atuando no mecanismo.

PINTURA E PROTEÇÃO

PREPARAÇÃO DAS SUPERFÍCIES

Antes de serem expostos ao tempo, todos os componentes ferrosos do equipamento deverão ser devidamente preparados para receber pintura anticorrosiva.

As superfícies deverão ser isentas e todos os vestígios de carepas de laminação, ferrugem, respingos de solda, óleos, graxas, sujeiras e demais substâncias estranhas, objetivando-se obter superfícies totalmente limpas e secas. Todos os cantos vivos que ficarão submersos deverão ser embotados com esmeril ou lima de aço, para melhorar a aderência da tinta.

As superfícies de aço deverão ser jateadas com areia ou grau de metal quase branco, conforme a norma SSPC-SP10-68T (SIS Sa 2,5) do “The Steel Structures Painting Council”.

PINTURA

A pintura básica para proteção anticorrosiva das superfícies será de acordo com a Norma SSPC-PS-11-01-68T, conforme resumo abaixo:

- material: revestimento epoxi/alcatrão de hulha em dois componentes;
- número de demãos: 1 (uma) de cada componente;
- espessura seca por demão: 200 µm;
- espessura final do sistema: 400 µm.

Os equipamentos mecânicos e elétricos, normalmente fornecidos com acabamento de fábrica, deverão receber do fabricante, tratamento superficial adequado para serviço sujeito a intempéries e/ou à agressividade do ambiente onde irá operar.

DEMAIS PROTEÇÕES

As superfícies que obviamente não devem ser pintadas, tais como pontas de eixos e engrenagens, deverão ser protegidas contra corrosão por meio de recobrimento apropriado, tal como graxa ou esmalte removível. Esta proteção deverá ser mantida durante todo o período de montagem na obra e removida apenas quando da entrada do equipamento em operação.

Parafusos, porcas e arruelas previstos nos equipamentos sujeitos às intempéries deverão ser zincados a quente de acordo com a Norma ASTM A-153, Classe C.

ENSAIOS E INSPEÇÕES

ENSAIOS E INSPEÇÕES NA FÁBRICA

Os ensaios e inspeções realizados na fabricação do equipamento, deverão ser informados na proposta e seus resultados deverão ser fornecidos juntamente com o equipamento.

ENSAIOS E INSPEÇÕES NA OBRA

Ensaio de Recebimento Provisório – Testes

Após a instalação final, quando todos os componentes estiverem adequadamente montados e alinhados, todo o equipamento deverá receber um ensaio completo de funcionamento, onde deverá demonstrar sua capacidade de operação sem vibrações ou superaquecimento, provando, além de qualquer dúvida, sua adequação ao serviço proposto. Durante os ensaios, serão verificados os principais parâmetros de eficiência e desempenho.

Eventuais defeitos detectados deverão ser corrigidos pelo CONTRATADO, repetindo-se os ensaios até que sejam obtidos resultados satisfatórios.

Se o CONTRATADO não for capaz de demonstrar à Prefeitura Municipal de São Lourenço-MG que o equipamento desempenhará satisfatoriamente o serviço para o qual foi projetado, este equipamento será rejeitado e o CONTRATADO deverá então desmontar e retirar o equipamento, às suas próprias expensas, e reparar ou substituir os componentes defeituosos. Após os reparos e remontagem, nova série de ensaios será executada, até que o equipamento esteja em condições de ser aceito.

Pré-operação do Equipamento e Recebimento Provisório

O CONTRATADO deverá supervisionar a operação do equipamento em condições reais de funcionamento. Quaisquer deficiências então observadas deverão ser por ele reparadas e o equipamento só será considerado apto para operação quando seu desempenho for julgado satisfatório pela Fiscalização e de acordo com os termos desta Especificação Técnica.

O equipamento será recebido provisoriamente após o término da pré-operação de acordo com as condições acima estabelecidas.

Recebimento Definitivo

O equipamento será recebido definitivamente após 3 meses consecutivos de funcionamento julgado satisfatório pela Fiscalização, de acordo com os termos desta Especificação.

PEÇAS SOBRESSALENTES

O CONTRATADO deverá propor, peças sobressalentes que deverão ser fornecidas para um período de operação de 2 (dois) anos. As peças sobressalentes deverão ser fornecidas em separado na proposta.

ET-02 MEIO FILTRANTE PARA OS FILTROS BIOLÓGICOS PERCOLADORES

1 OBJETIVO

Esta especificação objetiva estabelecer as exigências técnicas e condições mínimas a serem atendidas no fornecimento de **meio filtrante plástico**, para instalação nos filtros biológicos percoladores da **Estação de Tratamento de Esgotos de São Lourenço/MG**, a ser implantada na cidade de São Lourenço, pela Prefeitura Municipal.

As condições e os parâmetros aqui estabelecidos deverão assegurar o atendimento integral dos requerimentos técnicos estabelecidos no projeto, e deverão ser considerados como mínimos a serem atendidos, portanto não limitativos às especificidades individuais de cada situação de aplicação.

2 DESCRIÇÃO GERAL

Os elementos filtrantes serão destinados a preencher o meio filtrante dos filtros percoladores da ETE de São Lourenço, com a função de promover a aderência das bactérias em suas superfícies, facilitando o acesso do crescimento da biomassa e, assim, promovendo a remoção da DBO remanescente dos reatores anaeróbios. A aeração da biomassa será realizada por ventilação natural, através de aberturas na parte inferior dos filtros biológicos percoladores.

Serão aceitos os meios sintéticos plásticos, de qualidade, disponíveis no mercado (ex.: anéis plásticos tipo randônico, ou tipo modular “crossflow”, enchimentos estruturados, etc.),

Opção - Meio suporte Randônico:

O elemento filtrante deverá ser apropriado para a finalidade prevista, devendo ter as seguintes características indispensáveis:

- O corpo de cada elemento filtrante deverá ser de polipropileno de baixa densidade, aproximadamente de $\approx 0,92 \text{ Kg/m}^3$;
- Diâmetro nominal de cada peça: 90 mm

- Índice de vazios: de 95%;
- A área superficial total deverá ser de, no mínimo, 100 m²/ m³ de peças;
- A textura externa dos anéis deverá ser áspera, com boas condições de aderência para retenção das bactérias e formação do biofilme dentro do leito filtrante;
 - Os anéis deverão ter paredes abertas e no interior serem dotados de reforços diametrais, de forma a proporcionar resistência na estrutura dos mesmos, tornando-os resistentes à quebra e/ou deformações;
 - Os anéis randômicos deverão ser imunes ao ataque das bactérias, erosão, ataques químicos e/ou degradação por raios ultravioleta.

Opção - Meio suporte Crossflow:

O elemento filtrante deverá ser apropriado para a finalidade prevista, devendo ter as seguintes características indispensáveis:

- Índice de vazios: de 95%;
- A área superficial total deverá ser de, no mínimo, 100 m²/ m³ de peças;
- A textura externa deverá ser áspera, com boas condições de aderência para retenção das bactérias e formação do biofilme dentro do leito filtrante;
- Os módulos deverão ser resistentes à quebra e/ou deformações e deverão ser imunes ao ataque das bactérias, erosão, ataques químicos e/ou degradação por raios ultravioleta.

3 FORNECIMENTO

O meio filtrante deverá ser fornecido, na quantidade prevista em planilha de orçamento, incluindo a colocação dentro dos filtros biológicos percoladores, para atendimento à finalidade para qual está previsto.

Os filtros biológicos apresentam as seguintes características:

- diâmetro interno dos filtros: 22,00 m;
- profundidade da camada suporte: 2,00 m;
- vazão afluyente de distribuição para cada filtro (situação normal de fim de plano): 450 m³/h;
- tipo de esgoto: efluente de reator anaeróbio;
- tipo de alimentação da vazão afluyente ao filtro: por gravidade;

DOCUMENTAÇÃO

Após a assinatura do contrato de fornecimento, e antes de serem realizados os procedimentos de inspeção e controle de qualidade exigidos, o FORNECEDOR deverá apresentar à fiscalização da P.M.S.L de São Lourenço a seguinte documentação:

MANUAL TÉCNICO DO PRODUTO

A Contratada deverá apresentar à fiscalização da P.M.S.L de São Lourenço 02 (duas) cópias do Manual Técnico do Material ofertado devidamente encadernados, sendo 01 (uma) no idioma original do fabricante e 01 (uma) no idioma português, os quais deverão conter:

- Considerações, verificações e procedimentos para colocação no tanque;
- Especificações funcionais e de desempenho do produto ofertado;
- Métodos e procedimentos de controle de Qualidade (Ensaio realizado em fábrica);
- Métodos e Procedimentos de estocagem e transporte.

QUALIFICAÇÃO

Se o fornecedor tiver procedimentos de fabricação próprios, deverá apresentá-los à fiscalização da P.M.S.L de São Lourenço para avaliação.

Se os procedimentos estiverem de acordo com estas especificações, eles passarão a fazer parte da documentação do fornecimento.

QUALIFICAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO

A fiscalização da P.M de São Lourenço irá verificar e analisar os documentos envolvidos no fornecimento e emitirá o seu parecer técnico no prazo de **05 (cinco)** dias úteis após o recebimento dos mesmos, o qual poderá ter uma das seguintes classificações:

- “**APROVADO**”;
- “**APROVADO COM COMENTÁRIOS**”;
- “**NÃO APROVADO**”.

Os documentos “**APROVADOS COM COMENTÁRIOS**” ou “**NÃO APROVADOS**” deverão, obrigatoriamente, ser modificados pelo FORNECEDOR, sem ônus adicional para a P.M. de São Lourenço.

Somente após a aprovação final dos documentos solicitados, o FORNECEDOR poderá efetuar a programação de realização de inspeção e comunicar formalmente à fiscalização da P.M. de São Lourenço, com pelo menos **10 (dez)** dias de antecedência, a data e o local onde o material estará disponível para a realização das atividades de inspeção e controle de qualidade.

ENTREGA DO PRODUTO

O produto deverá ser entregue no local, data e horário especificados pela fiscalização da P.M.S.L para seu recebimento, sendo o mesmo inspecionado para verificação se todas as especificações foram atendidas. O recebimento será concluído após aprovação da FISCALIZAÇÃO.

O fornecimento dos documentos técnicos do produto obedecerá ao disposto no item 2 da *Especificação Técnica Geral para Fornecimento de Equipamentos Destinados às Unidades de Estações de Tratamento de Esgotos da P.M.S.L*, em especial aos seguintes itens:

- O FORNECEDOR deverá apresentar à fiscalização da P.M.S.L uma lista em formato A4 contendo a relação completa dos documentos que serão fornecidos, abrangendo, no mínimo: *cronograma de fornecimento e colocação; folha de dados do produto; manual de manutenção, data book;*
- Os documentos elaborados digitalmente poderão ser fornecidos em um jogo de 3 (três) cópias em meio físico (papel) acrescido de uma cópia em meio digital.

COLOCAÇÃO

A colocação do meio filtrante no interior dos filtros biológicos das ETES será feita de acordo com as recomendações do fornecedor e com o acompanhamento da Fiscalização da Prefeitura de São Lourenço, que tomará decisões nos casos omissos. Os elementos deverão ser fornecidos integralmente colocados, restando seu posicionamento e instalação nos locais indicados nos projetos.

ENSAIOS E INSPEÇÕES

ENSAIOS E INSPEÇÕES NA FÁBRICA

Os ensaios e inspeções realizados na fabricação do produto deverão ser informados na proposta e seus resultados deverão ser fornecidos juntamente com o mesmo.

GARANTIAS

O produto deverá apresentar garantias de desempenho e eficiência quando operando nas condições especificadas. O CONTRATADO garantirá o rendimento global da unidade, conforme declarado na sua proposta. Os termos das garantias deverão abranger um período de 24 (vinte quatro) meses, contados a partir do início de operação da unidade onde será inserido.

ATESTADO DE EXPERIÊNCIA DE CAMPO

Como parte do processo de qualificação do material, deverá ser fornecido com a proposta técnica um atestado de fornecimento e desempenho do produto, que comprove a seu adequado funcionamento em um tempo de 5 (cinco) anos, atestando também que o equipamento ofertado atende às condições de instalação e operação previstas no projeto.