

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

**PROJETO BÁSICO
VOLUME IV – TOMO II – ESPECIFICAÇÕES
TÉCNICAS
BAS.066-2025.MG.PCR.EST.EQU=0**

POCRANE/MG

**OUTUBRO/2025
CONTRATO Nº 066/ 2025**



FRAGA MARQUES
Soluções em Engenharia





PREFEITURA MUNICIPAL DE POCRANE/MG

PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO SEDE URBANA

RESUMO:

Apresentação da Especificações Técnicas de Equipamento do Sistema de Esgotamento Sanitário da sede urbana do município de Pocrane – MG.

O Projeto Básico do SES é constituído por 4 (quatro) Tomos:

- Volume III – Projeto Básico
 - ✓ Tomo I – Memorial Descritivo e Cálculo
 - ✓ Tomo II – Especificações Técnicas
 - ✓ Tomo III – Desenhos Rede
 - ✓ Tomo IV – Desenhos ETE

VER	DATA	TIPO	DESCRIÇÃO	POR	VERIFICADO	AUTORIZADO	APROVADO
	OUT/2025	A	PARA APROVAÇÃO				

EMISSIONES

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

FRAGA MARQUES ENGENHARIA LTDA
Rua Luiz Enrique Carneiro, 177 – Chácara da Gávea
CEP 36889-028– Muriaé – MG
Tel.: (32) 3722 7043



RESPONSÁVEL:
LUAN FERREIRA DE SOUZA MARQUES – CREA RJ 2014140512/D

VOLUME:

**VOLUME III – TOMO IV:
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE EQUIPAMENTO**

REFERÊNCIA:
OUTUBRO/2025

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	6
1.1	INTRODUÇÃO	7
1.2	NORMAS	8
1.3	INFORMAÇÕES DA CONTRATADA	8
2	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS GERAL.....	10
2.1	OBJETIVO / NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS	11
3	DOCUMENTOS TÉCNICOS DE PROJETO	12
3.1	INTRODUÇÃO	13
3.2	DOCUMENTOS TÉCNICOS A SEREM FORNECIDOS	13
3.3	CONDIÇÕES GERAIS DE ELABORAÇÃO DE DOCUMENTOS TÉCNICOS.....	15
3.3.1	<i>Desenhos</i>	15
3.3.2	<i>Lista de Materiais</i>	17
3.3.3	<i>Memórias de Cálculo</i>	17
3.3.4	<i>Manuais</i>	18
3.3.5	<i>As Built</i>	21
4	CONDIÇÕES DE PROJETO A SEREM ATENDIDAS.....	22
4.1	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS	23
4.2	SOLICITAÇÕES NO CONCRETO	23
4.3	EFEITO DO VENTO	24
5	EQUIPAMENTOS MECÂNICOS – MATERIAIS E FABRICAÇÃO	25
5.1	INTRODUÇÃO	26
5.2	PEÇAS FORJADAS.....	26
5.3	PEÇAS FUNDIDAS.....	26
5.4	AÇO ESTRUTURAL.....	27
5.5	ELEMENTOS DE FIXAÇÃO	27
5.6	ACIONAMENTOS	28
5.6.1	<i>Acionamento por Engrenagens</i>	28
5.6.2	<i>Acionamento por Correias em V e Correntes</i>	28
5.7	MANCAIS E ROLAMENTOS	28
5.8	BASES.....	29
5.9	SOLDAS	29
5.10	LUBRIFICAÇÃO	31
6	PINTURA E PROTEÇÃO ANTICORROSIVA DAS SUPERFÍCIES.....	33
6.1	GENERALIDADES	34
6.2	NORMAS	35
6.3	PREPARAÇÃO DAS SUPERFÍCIES	35
6.4	PINTURA	35
6.5	APLICAÇÃO DA PINTURA.....	36
6.6	CUIDADOS COM AS SUPERFÍCIES PINTADAS	36

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

6.7	RETOQUES	37
6.8	OUTROS TIPOS DE PROTEÇÃO	37
7	MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS	38
7.1	MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS NA FÁBRICA	39
7.2	MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS NA OBRA	39
7.2.1	<i>Geral</i>	39
7.2.2	<i>Mecânica</i>	40
7.2.3	<i>Estrutura Metálica</i>	40
8	EMBALAGEM, TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO	41
8.1	EMBALAGEM	42
8.2	TRANSPORTE DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	42
8.3	ARMAZENAGEM	43
9	TREINAMENTO	44
9.1	TREINAMENTO PRELIMINAR	45
9.2	TREINAMENTO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	45
9.3	RECURSOS NECESSÁRIOS	46
10	ENSAIOS E INSPEÇÕES DOS EQUIPAMENTOS	48
10.1	TESTES E COMISSONAMENTOS A SEREM REALIZADOS	49
10.2	PEDIDOS DE COMPRA	49
10.3	CERTIFICADO DE ENSAIOS DOS MATERIAIS E DE COMPONENTES	50
10.4	ESPECIFICAÇÕES DAS TINTAS	50
10.5	CONDIÇÕES GERAIS DA INSPEÇÃO	51
10.5.1	<i>Inspeções e Ensaios em Partes Mecânicas</i>	51
10.5.2	<i>Ensaios Não Destrutivos</i>	52
10.5.3	<i>Verificação Dimensional</i>	52
10.6	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	53
10.6.1	<i>Ensaios de Recebimento Provisório</i>	53
10.6.2	<i>Testes Pré-operacionais com Água</i>	54
10.6.3	<i>Testes Pré-operacionais com Esgoto</i>	55
10.6.4	<i>Termo de Recebimento Provisório</i>	56
11	PRÉ-OPERAÇÃO / ACEITAÇÃO DEFINITIVA	57
11.1	PRÉ-OPERAÇÃO	58
11.2	ACEITAÇÃO DEFINITIVA	58
11.2.1	<i>Definição</i>	58
11.2.2	<i>Pré-requisitos para Emissão</i>	58
11.2.3	<i>Data para Emissão</i>	59
11.3	PEÇAS SOBRESSALENTES	59
11.4	GARANTIA	59
12	ET 01 - VÁLVULA DE GAVETA	61
12.1	ESCOPO	62

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

12.2	DISPOSIÇÕES BÁSICAS DO PROJETO	62
12.3	DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS DO PROJETO	62
12.4	TESTES	63
13	ET 02 - VÁLVULA DE BORBOLETA.....	64
13.1	ESCOPO.....	65
13.2	DISPOSIÇÕES BÁSICAS DO PROJETO	65
13.3	DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS DO PROJETO	66
13.4	TESTES	67
14	ET-03 - COMPORTAS DE AÇO INOX	69
14.1	OBJETIVO	70
14.2	CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO	70
14.3	DESCRIÇÃO TÉCNICA DOS COMPONENTES MECÂNICOS.....	70
14.4	COMPONENTES DA COMPORTA.....	70
14.4.1	<i>Quadro Estrutural.....</i>	<i>70</i>
14.4.2	<i>Gaveta.....</i>	<i>71</i>
14.4.3	<i>Vedações.....</i>	<i>71</i>
14.4.4	<i>Haste de Acionamento.....</i>	<i>71</i>
14.5	MATERIAIS	72
14.6	ENSAIOS E INSPEÇÕES	72
15	ET 04- IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE BIOGÁS	73
15.1	OBJETIVO	74
15.2	GENERALIDADES	74
15.3	ESCOPO DE FORNECIMENTO.....	75
15.4	DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA.....	76
15.4.1	<i>DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA A SER APRESENTADA PARA APROVAÇÃO DO FORNECIMENTO</i>	<i>76</i>
15.4.2	<i>DOCUMENTAÇÃO PARA APROVAÇÃO DA FABRICAÇÃO</i>	<i>77</i>
15.4.3	<i>CRONOGRAMA</i>	<i>78</i>
15.5	MONTAGEM	78
15.6	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS ESPECÍFICAS PARA O SISTEMA DE COLETA, TRANSPORTE E QUEIMA DE BIOGÁS.....	79
15.6.1	<i>DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO</i>	<i>79</i>
15.6.2	<i>ESPECIFICAÇÃO DO QUEIMADOR</i>	<i>80</i>
15.6.3	<i>VÁLVULAS TIPO ESFERA PARA GÁS.....</i>	<i>80</i>
16	ET-05 MEIO FILTRANTE PARA OS FILTROS BIOLÓGICOS PERCOLADORES	84
16.1	OBJETIVO	85
16.2	DESCRIÇÃO GERAL.....	85
16.3	FORNECIMENTO.....	86
16.4	DOCUMENTAÇÃO.....	86
16.4.1	<i>Manual Técnico do Produto</i>	<i>86</i>
16.4.2	<i>Qualificação</i>	<i>86</i>
16.5	QUALIFICAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO	87
16.6	ENTREGA DO PRODUTO.....	87

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

16.7	COLOCAÇÃO.....	.87
16.8	ENSAIOS E INSPEÇÕES88
16.8.1	<i>Ensaios e Inspeções na Fábrica.....</i>	<i>.88</i>
16.9	GARANTIAS88
16.10	ATESTADO DE EXPERIÊNCIA DE CAMPO.....	.88



1 APRESENTAÇÃO

1.1 INTRODUÇÃO

A Fraga Marques apresenta a seguir o **Especificações Técnicas de Equipamentos do Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário** sede urbana do município de Pocrane/MG, atendendo o contrato nº **066/2025**, firmado entre a **Prefeitura Municipal de Pocrane** e a empresa **Fraga Marques Engenharia Ltda – ME**.

Para elaboração dos trabalhos serviram de insumos as normas da ABNT pertinentes, os procedimentos, normas e padrões adotados pela FUNASA, COPASA e SAAE e levantamento de campo fornecido pela PREFEITURA MUNICIPAL.

O presente trabalho constitui a etapa do Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário da sede urbana do município de Pocrane, que são peças fundamentais no desenvolvimento dos demais produtos subsequentes.

O trabalho foi desenvolvido com a estreita colaboração dos técnicos da PREFEITURA MUNICIPAL, que com o conhecimento local contribuíram para a consecução dos objetivos, tanto no que se refere ao diagnóstico do sistema, como nas proposições das obras necessárias.

O Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário é constituído dos volumes descritos a seguir:

- ✓ Volume I – Relatório Técnico Preliminar - RTP
 - Tomo I – Diagnóstico
 - Tomo II – Estudo de Concepção
 - Tomo III – Estudo de Autodepuração
 - Tomo IV - Desenhos
- ✓ Volume II – Levantamentos Topográficos.
 - Tomo I – Memorial Descritivo
 - Tomo II – Desenhos Técnicos
- ✓ Volume III – Projeto Básico
 - Tomo I – Memorial Descritivo e Cálculo
 - Tomo II – Especificações Técnicas
 - Tomo III – Desenhos das Redes Coletoras e Interceptoras de Esgotos
 - Tomo IV – Desenhos da Estação de Tratamento de Esgotos
 - Tomo V – Orçamento
- ✓ Volume IV – Projeto Executivos
 - Tomo I – Projetos Executivos - Estrutural
 - Tomo II – Projetos Executivos – Elétricos/Automação
 - Tomo III - Manual de Operação do SES

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

1.2 NORMAS

Para a elaboração dos estudos do Sistema de Esgotamento Sanitário foram consideradas as diretrizes das seguintes normas:

- As Normas técnicas da ABNT;
- Procedimentos, Normas e padrões adotados pelo FUNASA, COPASA e PREFEITURA MUNICIPAL;
- As normas e posturas municipais da cidade de Pocrane;
- Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB;
- Dados dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, existentes na sede municipal, obtidas junto a PREFEITURA MUNICIPAL DE POCRANE - MG.

1.3 INFORMAÇÕES DA CONTRATADA

FRAGA MARQUES ENGENHARIA LTDA R. Luiz Enrique Carneiro, 177 – Chácara da Gávea - Muriaé/ MG – CEP: 36889-028. Telefax: (32) 3722-7043 E-mail: fragamarquesengenharia@gmail.com.br	
Diretores: Luan Ferreira de Souza Marques – CREA RJ 2014140512/D Jorge Célio Fraga Godinho – CREA RJ 2014140455/D	
Coordenadores do Projeto: Luan Ferreira de Souza Marques – CREA RJ 2014140512/D Jorge Célio Fraga Godinho – CREA RJ 2014140455/D	
Contrato de Prestação de Serviço: CT 066/2025	
Emissão: Outubro/2025	Revisão: A



FRAGA MARQUES Engenharia Ltda - ME

CGC: 21.762.193/0001-98

Inscrição Municipal: 2809293-23

Registro no CREA/MG: 64636

Endereço da Sede da Empresa:

Rua Luiz Enrique Carneiro, 177 – Chácara da Gávea

CEP 36889-028– Muriaé - MG

Tel.: (32) 3722-7043

E-mail: fragamarquesengenharia@gmail.com

Site: <http://www.fragamarques.com>

EQUIPE TÉCNICA DO PROJETO

EQUIPE PRINCIPAL

Coordenador de Projeto

José Geraldo de Oliveira Fraga

Engenheiro Civil

Gerente de Projeto

Luan Ferreira de Souza Marques

Engenheiro Civil/Sanitarista e Ambiental

Gerente de Projeto

Jorge Célio Fraga Godinho

Engenheiro Civil/Sanitarista e Ambiental

EQUIPE DE APOIO

Luiz Otávio Silva Freitas

Engenheiro Civil / Calculista

Alexandre Ferreira Rodrigues

Engenheiro Eletricista

Junio de Souza Montes

Engenheiro Civil

Marina Guimarães Pereira

Arquiteta e Urbanista

2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS GERAL

2.1 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 sede urbana do município de Pocrane/MG a ser implantado pelo Departamento Municipal de Água, Esgoto e Saneamento (PREFEITURA MUNICIPAL) do município de Pocrane/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.

3 DOCUMENTOS TÉCNICOS DE PROJETO

3.1 INTRODUÇÃO

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 a PREFEITURA MUNICIPAL para análise e aprovação. A aprovação dos referidos documentos a PREFEITURA MUNICIPAL 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 a PREFEITURA MUNICIPAL e serão utilizados de acordo com as conveniências da mesma para reparos e manutenção dos equipamentos fornecidos.

3.2 DOCUMENTOS TÉCNICOS A SEREM FORNECIDOS

Para todo e qualquer equipamento a ser fornecido, deverá ser enviado a PREFEITURA MUNICIPAL um jogo de cinco cópias heliográficas ou similar, de cada documento técnico solicitado. Para o caso de documentos elaborados digitalmente, serão fornecidas 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.

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

A seguir estão relacionados os documentos técnicos que deverão ser fornecidos a PREFEITURA MUNICIPAL 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;

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

- 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;

3.3 CONDIÇÕES GERAIS DE ELABORAÇÃO DE DOCUMENTOS TÉCNICOS

3.3.1 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 (PREFEITURA MUNICIPAL);
- Identificação completa da obra (ETE da Sede de Pocrane);
- Título do desenho;
- Numeração do desenho, conforme metodologia a ser definida pela PREFEITURA MUNICIPAL;

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

- 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 a PREFEITURA MUNICIPAL para aprovação, cópias dos desenhos em papel sulfite, 90 gr.

A PREFEITURA MUNICIPAL 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 a PREFEITURA MUNICIPAL 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).

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

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.

3.3.2 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.

3.3.3 Memórias de Cálculo

Deverão ser submetidas a PREFEITURA MUNICIPAL 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 a PREFEITURA MUNICIPAL sempre que solicitado.

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

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.

3.3.4 Manuais

3.3.4.1 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;

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

- aperto de parafusos (torques recomendados);
- regulagens, ajustes e folgas;
- recomendações para estocagem.

3.3.4.2 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.

3.3.4.3 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;

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

- 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.

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

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.

3.3.5 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.



4 CONDIÇÕES DE PROJETO A SEREM ATENDIDAS

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

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.

4.1 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 PREFEITURA MUNICIPAL.

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.

4.2 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.



5 EQUIPAMENTOS MECÂNICOS – MATERIAIS E FABRICAÇÃO

5.1 INTRODUÇÃO

Todos os equipamentos deverão ser aprovados a PREFEITURA MUNICIPAL antes do início de fabricação. Esta aprovação dar-se-á através da análise dos desenhos e documentos técnicos que deverão ser encaminhados pelo FORNECEDOR a PREFEITURA MUNICIPAL 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 a PREFEITURA MUNICIPAL 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.

5.2 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 a PREFEITURA MUNICIPAL.

5.3 PEÇAS FUNDIDAS

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

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

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).

5.4 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.

5.5 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.

5.6 ACIONAMENTOS

5.6.1 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 cimentação), 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 hidrosticamente antes da montagem.

5.6.2 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.

5.7 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.

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

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.

5.8 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.

5.9 SOLDAS

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

- Para estruturas metálicas: AWS D 1.1 – DNV;
- Tubulações: ANSI B 31.1 / 31.3 e ASME Section IX;
- Tanques de armazenagem: API 650 e ASME Section IX;
- Vasos de pressão: ASME Section IX;
- 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;

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

- 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;
- Decoção lamelar;
- Trincas em revestimento duro;
- Sensitização.

A especificação do eletrodo deverá levar em conta a composição química da 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.

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

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.

5.10 LUBRIFICAÇÃO

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

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.

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

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.



6 PINTURA E PROTEÇÃO ANTICORROSIVA DAS SUPERFÍCIES

6.1 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 PREFEITURA MUNICIPAL.

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 PREFEITURA MUNICIPAL.

A pintura de acabamento final dos equipamentos de processo, quando houver, será feita na obra pelo FORNECEDOR, com fiscalização da PREFEITURA MUNICIPAL.

As cores das pinturas de acabamento para identificação deverão ser de acordo com a norma da PREFEITURA MUNICIPAL.

Na pintura de eventuais juntas de solda, a proteção e pintura básica serão feitas pela CONTRATADA, com a presença da fiscalização da PREFEITURA MUNICIPAL.

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

**PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO**

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.

6.2 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

6.3 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).

6.4 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;

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

- 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.

6.5 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.

6.6 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.

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

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.

6.7 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.

6.8 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.

7 MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS

7.1 MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS NA FÁBRICA

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

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.

7.2 MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS NA OBRA

7.2.1 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 a PREFEITURA MUNICIPAL 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.

7.2.2 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.

7.2.3 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.



8 EMBALAGEM, TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

8.1 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.

8.2 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.

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

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.

8.3 ARMAZENAGEM

O FORNECEDOR deverá orientar a PREFEITURA MUNICIPAL 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 PREFEITURA MUNICIPAL 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 a PREFEITURA MUNICIPAL.

Os locais de armazenagem dos equipamentos serão definidos a PREFEITURA MUNICIPAL na época oportuna.



9 TREINAMENTO

9.1 TREINAMENTO PRELIMINAR

a) Conteúdo:

Este treinamento deverá ser realizado pelo fornecedor do equipamento e tem como objetivo capacitar ou informar o pessoal a PREFEITURA MUNICIPAL 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 PREFEITURA MUNICIPAL;
- Data: imediatamente após ser feita a encomenda dos equipamentos e antes do início da fabricação.

9.2 TREINAMENTO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Este treinamento tem como objetivo informar e capacitar o pessoal a PREFEITURA MUNICIPAL 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:

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

- 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 PREFEITURA MUNICIPAL 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.

9.3 RECURSOS NECESSÁRIOS

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

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

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

A PREFEITURA MUNICIPAL 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.

10 ENSAIOS E INSPEÇÕES DOS EQUIPAMENTOS

10.1 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 PREFEITURA MUNICIPAL 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 a PREFEITURA MUNICIPAL 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 PREFEITURA MUNICIPAL no sentido de se fazer o nivelamento e os acertos técnicos quanto ao padrão dos equipamentos a serem fornecidos.

10.2 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.

10.3 CERTIFICADO DE ENSAIOS DOS MATERIAIS E DE COMPONENTES

O FORNECEDOR deverá enviar para a PREFEITURA MUNICIPAL 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 a PREFEITURA MUNICIPAL 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 a PREFEITURA MUNICIPAL os ensaios para comprovação das características técnicas serão, então, realizados na presença da PREFEITURA MUNICIPAL.

10.4 ESPECIFICAÇÕES DAS TINTAS

O FORNECEDOR entregará a PREFEITURA MUNICIPAL 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.

10.5 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 a PREFEITURA MUNICIPAL 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 PREFEITURA MUNICIPAL 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, a PREFEITURA MUNICIPAL ou preposto designado, da realização de todos os testes ensaios e atividades previstas.

10.5.1 Inspeções e Ensaios em Partes Mecânicas

Os corpos de prova para os ensaios mecânicos deverão ser autenticados e numerados pela PREFEITURA MUNICIPAL.

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

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 a PREFEITURA MUNICIPAL 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 preparados conforme prática usual e autenticados a PREFEITURA MUNICIPAL deverão ser feitos ensaios de tração na presença a PREFEITURA MUNICIPAL 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.

10.5.2 Ensaios 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.

10.5.3 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.

10.6 ENSAIOS DE RECEBIMENTO

10.6.1 Ensaios 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 PREFEITURA MUNICIPAL.

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 PREFEITURA MUNICIPAL.

Caso o FORNECEDOR não seja capaz de demonstrar a PREFEITURA MUNICIPAL 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 PREFEITURA MUNICIPAL.

10.6.2 Testes Pré-operacionais com Água

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

- a) Serão de responsabilidade da CONTRATADA os custos e os procedimentos referentes às demandas de equipamentos, acessórios e materiais necessários à realização dos testes.
- b) 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).
- c) 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.
- d) Serão de responsabilidade da CONTRATADA os enchimentos e esvaziamentos com a água requerida para os testes.
- e) Antes do início dos testes com água, a Contratada deverá providenciar:
 - Entrega a PREFEITURA MUNICIPAL do laudo técnico emitido pelos fabricantes, contendo a aprovação total da instalação do equipamento fornecido pelo mesmo.
 - Entrega a PREFEITURA MUNICIPAL da confirmação de presença do fabricante ou representante legal, no acompanhamento dos testes.
- f) Após concluídos os testes, a PREFEITURA MUNICIPAL deverá emitir laudo técnico conclusivo quanto a aceitação ou não dos resultados constatados.
- g) O planejamento e a programação dos testes serão feitos em conjunto com a PREFEITURA MUNICIPAL Contratada e construtora da parte civil das unidades a serem testadas.
- h) Os itens de verificação e aferição a serem feitos em cada bateria do processo serão acertados no planejamento conjunto já mencionado.
- i) 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.
- j) Deverá ser previsto que imediatamente após a conclusão dos testes com água, sejam iniciados os testes com esgoto.

10.6.3 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 PREFEITURA MUNICIPAL.

Caso o FORNECEDOR não seja capaz de demonstrar a PREFEITURA MUNICIPAL 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

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

será executada, até que o equipamento esteja em condições de ser aceito pela PREFEITURA MUNICIPAL.

10.6.4 Termo de Recebimento Provisório

10.6.4.1 Definição

Será um documento a ser emitido pela PREFEITURA MUNICIPAL protocolando o recebimento provisório do empreendimento.

10.6.4.2 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.

10.6.4.3 Data para Emissão

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



11 PRÉ-OPERAÇÃO / ACEITAÇÃO DEFINITIVA

11.1 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 a PREFEITURA MUNICIPAL 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 está 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.

11.2 ACEITAÇÃO DEFINITIVA

11.2.1 Definição

Será um documento a ser emitido a PREFEITURA MUNICIPAL protocolando o recebimento definitivo do empreendimento.

11.2.2 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:

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

- 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;

11.2.3 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.

11.3 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 a PREFEITURA MUNICIPAL considerando os preços da lista que a CONTRATADA deverá apresentar a PREFEITURA MUNICIPAL junto com os documentos técnicos de 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.

11.4 GARANTIA

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

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

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 PREFEITURA MUNICIPAL no prazo máximo de 90 dias, contados a partir da solicitação da CONTRATANTE.



12 ET 01 - VÁLVULA DE GAVETA

12.1 ESCOPO

Estas especificações abrangem as válvulas tipo gaveta, fabricadas conforme a NBR 12430 da ABNT - Válvula Gaveta de Ferro Fundido Nodular, série métrica chata.

12.2 DISPOSIÇÕES BÁSICAS DO PROJETO

A válvula é composta por um corpo em forma de T invertido, tendo na horizontal dois flanges para a sua interligação com a canalização, e na vertical um flange especial sobre o qual é fixada a tampa.

A tampa recobre o corpo e é destinada a alojar a cunha ou gaveta, quando a válvula estiver na posição aberta.

Uma haste presa à gaveta através de uma porca provoca a abertura ou fechamento da válvula. Na extremidade superior da haste existe um volante ou um cabeçote sobre o qual vem-se adaptar o dispositivo de acionamento.

A estanqueidade entre o corpo e a tampa é garantida através de juntas e gaxetas.

As válvulas que aqui se especificam devem ser conforme a ABNT NBR 12430 ou NBR 14968 (cunha de borracha), do tipo haste não ascendente, com extremidades em flanges conforme a ABNT-NBR-7675, para as classes e diâmetros indicados nas relações de materiais e desenhos do projeto.

O acionamento das válvulas deve ser manual, através de volante ou através de cabeçote e chave T, de acordo com a relação de materiais e desenhos de projeto.

As arruelas para os flanges devem ser de neoprene ou amianto, de face plana, com dimensões conforme a NBR-7675, para as classes indicadas nas listas de materiais.

Os parafusos e porcas, em aço ASTM-A-307, cadmiados, devem ter as dimensões e classes indicadas nas relações de materiais.

12.3 DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS DO PROJETO

Os materiais de construção das válvulas devem obedecer às especificações a seguir descritas:

- a) Corpo: ferro dúctil NBR 6916 classe 42012 da ABNT;
- b) Tampa: ferro dúctil NBR 6916 classe 42012 da ABNT;
- c) Cunha rígida em ferro dúctil NBR 6916 classe 42012;
- d) Cunha de borracha em ferro dúctil NBR 6916 classe 42012 + borracha EPDN;
- e) Haste: aço inoxidável AISI 410 (13%Cr);
- f) Porca de manobra: latão fundido;

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

- g) Anéis de vedação: bronze ASTM B 62;
 - h) Junta do corpo: borracha;
 - i) Gaxetas: amianto grafitado;
 - j) Suporte: ferro dúctil NBR 6916 classe 42012;
 - k) Bucha: bronze;
 - l) Junta de proteção: borracha;
- Porca de fixação: ferro dúctil NBR 6916 classe 42012.

Os flanges devem ser de face plana e as superfícies dos mesmos devem ser perpendiculares ao eixo longitudinal da válvula, com tolerância angular máxima de 0,167 mm/m.

As dimensões e tolerâncias entre os flanges devem estar de acordo com NBR 12430.

Os anéis de vedação do corpo devem ser fixados através de técnica de prensagem, mandrilagem ou roscagem.

As hastes devem ter rosca trapezoidal, ACME ou DIN, com ângulo suficiente para permitir fácil abertura nas pressões de ensaio.

A câmara de gaxetas deve apresentar profundidade suficiente para permitir estanqueidade e possibilitar ajustes quando necessário, e deve corresponder, no mínimo, a 1,5 vezes o diâmetro da haste.

12.4 TESTES

O teste de vazamento deve ser feito com o corpo no plano horizontal, com a gaveta na posição fechada, aplicando-se uma pressão hidrostática de duas vezes a classe de pressão nominal durante, pelo menos 5 minutos. Nesse período não deve ocorrer vazamento para a face superior da gaveta.

O teste hidrostático deve ser feito com a gaveta levemente aberta, aplicando-se uma pressão hidrostática interna equivalente a duas vezes a pressão de vedação especificada por um período de 10 minutos. Durante o teste não deve haver vazamento através do metal das juntas, ou das vedações do eixo, nem apresentar evidência de falha estrutural e exsudações. Durante o teste, o corpo da válvula deve ser martelado várias vezes.

Depois de completamente montada, cada válvula deve ser aberta e fechada pelo menos três vezes, para mostrar que o conjunto funciona satisfatoriamente.



13 ET 02 - VÁLVULA DE BORBOLETA

13.1 ESCOPO

Estas especificações abrangem as válvulas tipo borboleta, padrão AWWA-C-504, acionadas através de atuadores manuais, elétricos e/ou por flutuador.

13.2 DISPOSIÇÕES BÁSICAS DO PROJETO

As válvulas borboletas devem obedecer aos requisitos mínimos estabelecidos na AWWA-C-504, "AWWA STANDARD FOR SEATED BUTTERFLY VALVES", em sua última edição.

As válvulas devem ser, obrigatoriamente, do tipo corpo curto, com comprimento efetivo, face a face, conforme especificado na AWWA-C-504, com tolerância de + 1/8".

As válvulas devem ser fabricadas para montagem horizontal, e devem ser fornecidas completas, com operadores manuais e/ou elétricos e acessórios tais como parafusos, porcas, arruelas e gaxetas, tudo de conformidade com os requisitos aplicáveis da AWWA-C-504.

Os operadores, partes integrantes das válvulas, devem ter capacidade de torque suficiente para operação das mesmas, assegurando o travamento nas duas posições extremas (aberta e fechada), e, nos casos de regulagem, em relação posição intermediária.

Todos os operadores, manuais ou elétricos, devem ser dotados de indicadores de posição dos discos das válvulas, e, quando for o caso, com sinalização elétrica de fim de curso, para indicação, local ou remota, das posições aberta e fechada.

Os sistemas de engrenagens dos operadores, os operadores manuais e os operadores elétricos, devem atender às prescrições das seções 12.2, 12.3 e 12.4 da AWWA-C-504. O torque máximo para operação manual deve ser de 20 kg x m.

Os discos das válvulas devem assentar-se a 90° em relação ao eixo da tubulação.

Deverá ser possível a substituição dos assentos das válvulas sem que os eixos sejam removidos.

As válvulas operadas eletricamente, serão acionadas por atuadores compostos de motores elétricos para tensões disponíveis de 380/220 V, 60 Hz, 3 fases, e providas de um volante de manobra para comando manual de emergência, com mostrador indicando a posição do disco.

Os atuadores elétricos devem ter dispositivo limitador de torque, de sinalização elétrica de fim de curso (abertura e fechamento) e em operação, bem como de mostrador indicando a posição do disco.

Faz parte do fornecimento das válvulas acionadas eletricamente, um painel de comando local composto por botoeiras liga/desliga, bloqueio de operação, contactores de

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

acionamento e bornes para interligação do sistema de comando e sinalização ao painel central de comando.

13.3 DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS DO PROJETO

O corpo das válvulas deve ser de ferro fundido dúctil conforme a ASTM-A-536 grau 65-45-12.

As extremidades devem ser em flanges, com geometria conforme a AWWA-C-504, e gabarito de furação segundo a ABNT-NBR-7675, nas classes de pressão indicadas nas relações de materiais.

Todos os flanges devem ser de face plana, com ranhuras concêntricas. A face do flange deve ser perpendicular ao eixo longitudinal da válvula, com tolerância de variação máxima de 0,167 mm/m.

O mecanismo de operação deve ser suportado pelo corpo da válvula.

O disco da válvula deve ser em ferro fundido dúctil conforme a ASTM-A-536 grau 65-45-12.

O eixo do disco, em duas seções, deve ser de aço inoxidável ASTM-A-276, tipo 304, e dimensionado de modo tal que a deflexão torcional por pé de comprimento não apoiado não exceda 1/6 de grau sob condições de carga máxima, baseado num coeficiente de atrito de 0,50 para os assentos e 0,30 para os mancais.

A penetração dos semieixos na borboleta não deve ser inferior a 1,5 vezes seu diâmetro, e devem ser fixados por meio de pinos cônicos.

As sedes de vedação devem ser de aço inoxidável conforme a ASTM-A-276 tipo 304, com junta de vedação circunferencial completa de borracha BUNA-N, fixada ao disco por anel de aperto também em aço inoxidável 18-8.

Os mancais devem ser de Teflon reforçado com bronze, e/ou bronze ASTM-B-61 ou ASTM-B-143.

A caixa do mecanismo de operação da válvula deve ser executada em ferro fundido ASTM-A-126 classe B, ou ASTM-A-48 classe 31, ou ferro dúctil ASTM-A-536 grau 65-45-12.

O mecanismo de operação da válvula deve ser totalmente fechado em caixa adequada, com tampa removível para permitir inspeção, ajustes e reparos no mecanismo de operação. Esse mecanismo deve ser projetado de modo tal, que a guarnição do eixo principal possa ser substituída sem remover a caixa, enquanto a válvula na linha e sob pressão.

O ponteiro indicador da posição de abertura da válvula deve ser montado na extremidade externa da extensão do eixo de operação da válvula e deverá operar sobre uma

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

placa indicadora montada na tampa do mecanismo de operação. A placa indicadora deverá ter marcação dupla, em percentagem de rotação efetuada e área de vazão.

Cada operador de válvula deve ser projetado para desalojar, que abrindo que fechando a válvula e assentar a mesma, sob a mais adversa condição de operação a que possa estar sujeita.

Cada operador deverá ser capaz de fechar a válvula, partindo de uma posição plenamente aberta, com a vazão de fechamento extrema especificada, terminando com um diferencial igual à pressão de fechamento especificada.

No caso de controle simultâneo, ou seja, através do motor elétrico e manual através de volante, o controle através do motor prevalecerá e o controle manual deve ser desacoplado automaticamente para segurança do operador.

Cada válvula deve ser fornecida com uma placa de identificação em aço inoxidável AISI-316, gravada em baixo relevo preto e dizeres em português.

A placa deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- nome do fabricante;
- modelo;
- nº de série;
- ano de fabricação;
- tipo da válvula;
- vazão nominal em m³/h;
- pressão máxima em mH₂O e
- furação dos flanges.

As válvulas devem ser pintadas conforme seção 4 da AWWA-C-504.

13.4 TESTES

Cada válvula deve ser completamente montada na fábrica antes do teste hidrostático e de vazamento na posição fechada.

O teste de vazamento deve ser feito com os flanges do corpo num plano horizontal, com o disco na posição fechada, aplicando-se uma pressão hidrostática de duas vezes a classe de pressão nominal durante, pelo menos 5 minutos. Nesse período não deve ocorrer vazamento para a face superior da borboleta.

O teste hidrostático deve ser feito com o disco levemente aberto, aplicando-se uma pressão hidrostática interna equivalente a duas vezes a pressão de vedação especificada por

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

um período de 10 minutos. Durante o teste não deve haver vazamento através do metal das juntas, ou das vedações do eixo, nem apresentar evidência de falha estrutural e exsudações.

Depois de completamente montada, cada válvula deve ser aberta e fechada pelo menos três vezes, para mostrar que o conjunto funciona satisfatoriamente.

14 ET-03 - COMPORTAS DE AÇO INOX

14.1 OBJETIVO

O objetivo da presente Especificação é o de fixar diretrizes e procedimentos básicos a serem observados na fabricação, execução de testes de fábrica, transporte, manuseio, montagem e execução de testes de campo para o fornecimento **COMPORTAS DE AÇO INOX** para a Estação de Tratamento de Esgotos, localizada na sede urbana do município de Pocrane/MG.

14.2 CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO

As comportas deverão atender as condições de projeto, com operação manual e com a estanqueidade especificada pelas normas pertinentes.

14.3 DESCRIÇÃO TÉCNICA DOS COMPONENTES MECÂNICOS

As comportas deverão ser fornecidas como um equipamento único montado e testado quanto à vazamentos na fábrica, não sendo necessário ajustes de campo nos dispositivos de vedação.

A comporta deverá ser construída levando-se em conta que poderá operar em posições intermediárias, além das posições fechada e aberta.

A comporta deverá atender os requisitos da norma AWWA-C-501, no que diz respeito ao cálculo estrutural e ao índice de estanqueidade.

14.4 COMPONENTES DA COMPORTA

- Quadro estrutural;
- Gaveta;
- Vedação lateral e superior;
- Vedação inferior e traseira;
- Haste de acionamento;
- Pórtico;
- Pedestal de manobra.

14.4.1 Quadro Estrutural

Será construído em aço inoxidável em uma única peça e deverá permitir seu assentamento diretamente sobre o concreto. A peça deverá ser rígida o bastante de modo que não se deforme durante o transporte e a montagem.

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

O quadro deverá permitir a correção de possíveis imperfeições na parede, de modo que os chumbadores alcancem concreto de alta resistência.

O quadro estrutural deverá ser fixado na parede através de chumbadores tipo "parabolt" em aço inoxidável.

14.4.2 Gaveta

A gaveta deverá ser construída em chapa de aço inoxidável e reforçada com nervuras de acordo com a solicitação estrutural.

14.4.3 Vedações

As vedações laterais e superior deverão ser em polietileno de Ultra Alta Densidade (PUAD), devendo ser fixadas no quadro estrutural por meio de um flange aparafusado.

As peças de polietileno deverão possuir um canal por onde corre a gaveta.

A vedação se dará através de um cordão de borracha nitrilica que pressiona a peça de PUAD contra a gaveta de aço inox.

O desgaste será compensado automaticamente pela compressão da peça de PUAD contra a gaveta, evitando-se vazamento por desgaste.

As vedações laterais e superior serão auto-lubrificadas, com um baixo coeficiente de fricção (máximo 0,25). Isto garantirá menor necessidade de torque do acionamento.

A vedação inferior deverá ser de Neoprene elástico, soldado no mesmo nível do canal, de modo que o fluxo de líquido carregue os sólidos que por ventura venham a depositar. A estanqueidade da vedação inferior se dará pela compressão da gaveta contra o Neoprene elástico.

A vedação entre o flange traseiro e a parede de concreto será feita por meio de uma manta de EPDM macio, com espessura de no mínimo 10mm.

14.4.4 Haste de Acionamento

Deverá ser fabricada de aço inoxidável e rosqueada conforme o padrão ACME. Deverá ser dimensionada para o esforço de compressão de pelo menos 178N no acionamento manual (volante ou manivela). Dependendo do comprimento da haste, deverão possuir mancais guias intermediários de aço inox com buchas internas de PUAD (para minimizar atrito entre a haste e o mancal guias).

O topo da haste deverá possuir um tubo protetor de policarbono, devidamente calibrado, indicando a respectiva abertura da comporta.

14.5 MATERIAIS

- Quadro:..... Aço inoxidável ASTM A-240 AISI 316L;
- Gaveta:Aço inoxidável ASTM A-240 AISI 316L;
- Vedação superior:..... Polietileno de Ultra Alta densidade (PUAD);
- Vedação lateral: Polietileno de Ultra Alta densidade (PUAD);
- Vedação inferior: Neoprene elástica ASTM D-2000 grau BC-510;
- Cordão de compressão: Borracha nitrilica ASTM D-2000 M6BG 708;
- Haste: Aço inoxidável ASTM-A-276 304 ou MX 303;
- Protetor da haste:..... Acrílico;
- Chumbadores: Aço inoxidável ASTM-A-276 304.

14.6 ENSAIOS E INSPEÇÕES

Todas as comportas deverão ser testadas na fábrica de acordo com o abaixo especificado:

- a) Teste de estanqueidade, com pressão de trabalho igual à que o equipamento será submetido em campo;
- b) Teste de acionamento manual para verificação de torque e força de manejo do volante ou manivela, via torquímetro.

Nenhuma comporta deverá ser embarcada, sem que a fiscalização da PREFEITURA MUNICIPAL aprove os resultados dos testes realizados.



15 ET 04- IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE BIOGÁS

15.1 OBJETIVO

O objetivo da presente Especificação é o de fixar diretrizes e procedimentos básicos a serem observados na elaboração de projetos executivos, na fabricação, execução de testes de fábrica, transporte, manuseio, montagem e execução de testes de campo, com fornecimento de equipamentos, materiais, mão-de-obra, e serviços necessários para implantação de um **SISTEMA DE COLETA, TRANSPORTE E QUEIMA DE BIOGÁS** para a Estação de Tratamento de Esgotos, localizada na sede urbana do município de Pocrane/MG.

15.2 GENERALIDADES

Deverão ser consideradas partes integrantes desta Especificação Técnica, os seguintes documentos e recomendações abaixo discriminados:

- a) A Especificação Técnica particular e as Especificações Técnicas Gerais da PREFEITURA MUNICIPAL;
- b) Os projetos da PREFEITURA MUNICIPAL;
- c) As Normas Técnicas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, aplicáveis;
- d) As demais Normas Técnicas referenciadas nas especificações da PREFEITURA MUNICIPAL;
- e) As Normas Técnicas do Hidraulic Institute;
- f) Normas Técnicas e recomendações da PREFEITURA MUNICIPAL;
- g) Normas de Medicina e Segurança de Trabalho, tipo NR-10 entre outras.

Quando houver conflito entre a Especificação Técnica Particular e a Específica, prevalecerá a Específica;

Quando houver divergência entre as normas mencionadas, deverá ser adotada a norma mais rigorosa ou mais conservadora.

Quando houver divergência nos quantitativos e descritivos da Lista de Orçamento e as Especificações, prevalecerá o descritivo das Especificações e o quantitativo da Lista de Orçamento.

Esta especificação se fundamenta nos projetos básicos a PREFEITURA MUNICIPAL portanto, a elaboração do projeto executivo deverá considerar as informações contidas nos referidos desenhos, nas especificações, nos levantamentos de campo e nas informações dos fornecedores dos equipamentos.

15.3 ESCOPO DE FORNECIMENTO

Fazem parte do escopo de fornecimento os levantamentos de campo e a elaboração dos projetos executivos, a fabricação, a execução dos testes e inspeções de fábrica, a montagem e execução dos testes de campo, a supervisão de montagem pelo fabricante dos equipamentos e a colocação em operação, do respectivo sistema de coleta, transporte e queima de biogás.

Fazem parte ainda o fornecimento dos desenhos de conjunto, montagem e detalhes, os desenhos de instrumentação, os manuais de operação, instalação e manutenção, catálogos, planos de inspeção e testes de eficiência, memoriais de cálculo, especificação de pintura, etc.

Apresenta-se, a seguir o escopo de fornecimento a ser considerado na elaboração das propostas, cujo arranjo encontra-se detalhado no desenho "Queimador de Gás", no projeto básico.

- Fornecimento de toda a mão-de-obra especializada, materiais, ferramentas, máquinas, equipamentos de apoio, necessários para desenvolver todos os trabalhos relacionados ao fornecimento (inclusive execução de inspeções e testes de fábrica e campo);
- Fornecimento de projetos executivos, procedimentos de montagem, procedimentos de inspeções e testes;
- Fornecimento e montagem de tubulações, conexões e acessórios de coleta e transporte do biogás, incluindo juntas de dilatação;
- Fornecimento e montagem de um (01) queimador de gás com ignição automática, protetor de chama e painel de controle;
- Fornecimento e montagem de quatro (04) válvulas corta-chamas, conforme projeto executivo;
- Fornecimento e montagem de quatro (04) válvulas de alívio de pressão e vácuo, conforme projeto executivo;
- Fornecimento e montagem de um tanque de sedimentação;
- Fornecimento e montagem de 1 purgador manual em alumínio, conforme projeto executivo;
- Fornecimento e montagem de válvulas de retenção tipo portinhola, conforme projeto executivo;
- Fornecimento e montagem de quatro (04) manovacuômetro para biogás, com range de escala adequado para o sistema, tipo reto em aço inoxidável, BSP;

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

- Fornecimento e montagem de um (01) regulador automático de pressão, conforme projeto executivo;
- Fornecimento e montagem de um medidor de vazão, conforme projeto executivo;
- Fornecimento e montagem tubulações, conexões, válvulas e acessórios da linha piloto dos queimadores;
- Fornecimento e montagem de um manômetro para biogás, escala 0 a 600 mmca, tipo reto em aço inoxidável, conexão ½" NPT;
- Fornecimento e montagem de válvulas de esfera;
- Fabricação e montagem de todos os apoios e suportes das tubulações;
- Fornecimento de todos os componentes elétricos;
- Fornecimento e montagem dos painéis de comando e controle;
- Pintura das tubulações e equipamentos conforme especificados;
- Fornecimento de mão-de-obra especializada em quantidade e qualidade necessária para atendimento aos prazos contratuais;
- Fornecimento de manuais de operação, manutenção e instalação dos equipamentos;
- Fornecimento de todos os equipamentos de apoio e ferramentas necessárias para execução das obras do objeto do contrato;
- Fornecimento embalagem adequada e transporte até o local na obra;
- Fornecimento de garantia conforme especificado;
- Fornecimento de estocagem e guarda dos equipamentos até o recebimento definitivo;
- Pintura dos equipamentos, das tubulações, conexões e acessórios;
- Fornecimento de todos os materiais e aparelhos de medição necessários para realização dos ensaios na fábrica e na obra.

15.4 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

15.4.1 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA A SER APRESENTADA PARA APROVAÇÃO DO FORNECIMENTO

Para efeitos de análise e aprovação da conformidade técnica da proposta com as especificações técnicas a PREFEITURA MUNICIPAL os seguintes documentos deverão ser anexados à mesma:

- a) Atestado do fabricante do Sistema, de que o mesmo possui conhecimento do projeto básico, perfil hidráulico e demais documentos pertinentes do Edital a PREFEITURA MUNICIPAL e que o equipamento fornecido por ele atende as condições previstas no projeto;

**PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO**

- b) Desenho dimensional dos equipamentos, com especificação e lista de materiais, sistema de instalação, curvas de desempenho, folha de dados, etc;
- c) A não apresentação dos documentos acima mencionados implicará na desclassificação técnica da proposta.

15.4.2 DOCUMENTAÇÃO PARA APROVAÇÃO DA FABRICAÇÃO

A Contratada deverá apresentar, antes do início da fabricação os seguintes documentos:

- a) Layout geral da Estação contendo o arranjo das tubulações;
- b) Projetos de conjunto e detalhe dos equipamentos;
- c) Memória de cálculo do dimensionamento tubulações dos equipamentos, apoios, queimadores, etc;
- d) Catálogo técnico descritivo dos conjuntos e acessórios;
- e) Manuais de instalação, operação e manutenção de todos os equipamentos e acessórios a serem fornecidos, incluindo-se nos manuais os laudos de testes efetuados;
- f) Plano de treinamento de operação e manutenção dos equipamentos fornecidos;
- g) Plano de pintura;
- h) Cronograma de execução detalhado para fabricação/testes de fábrica, embarque, montagem, comissionamento e teste de campo dos equipamentos;
- i) Outros documentos que a PREFEITURA MUNICIPAL julgar necessário.

A CONTRATADA deverá apresentar 03 (três) cópias de cada documento, a PREFEITURA MUNICIPAL, 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 PREFEITURA MUNICIPAL, implicam em sua reapresentação para nova aprovação.

Os desenhos deverão ser executados e entregues dentro dos formatos A1, A2, A3, ou A4 em AutoCad 2010 ou versão superior editáveis.

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

Os textos deverão ser elaborados em Word 97 ou superior e as planilhas em Excel 97 ou superior, todos eles editavam.

Os desenhos de conjunto dos equipamentos deverão indicar, claramente, as características de operação dos mesmos, tais como capacidades, vazões, velocidades, potências, cursos, etc.

O desenho de conjunto deverá conter lista de materiais com 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).

Antes do término do contrato deverão ser entregues, em três cópias, os documentos relacionados no item anterior devidamente revisados de acordo com o executado em campo ("as built"), em papel e em arquivos editáveis.

15.4.3 CRONOGRAMA

A CONTRATADA deverá apresentar os seguintes cronogramas, em MS Project/2010:

- a) Cronograma físico do empreendimento, elaborado segundo as condições contratuais;
- b) Cronograma de fabricação e montagem.

Os cronogramas deverão possuir todas as informações necessárias para o controle da obra, tais como: posição atual, caminho crítico para cumprimento dos prazos estabelecidos, etc, devendo ser atualizados semanalmente.

O cronograma de fabricação e montagem deverá conter os prazos fabricação, inspeções e testes de fábrica, embarque, montagem, comissionamento e testes de campo.

15.5 MONTAGEM

As montagens dos equipamentos serão feitas de acordo com os termos das especificações técnicas, Normas de segurança e medicina do trabalho e pelo procedimento de montagem, ficando a Contratada responsável pelo fornecimento de mão-de-obra especializada, ferramentas, máquinas, equipamentos de apoio e todos os recursos necessários para a montagem das tubulações, conexões, válvulas, queimador, suportes e acessórios constantes da relação de materiais, ou definidos como de sua competência.

A Contratada deverá submeter a PREFEITURA MUNICIPAL, o procedimento de montagem, comissionamento e execução dos ensaios e testes de fábrica e de campo.

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

Os trabalhos de supervisão de montagem e comissionamento, necessários e indispensáveis para garantia do equipamento, deverão estar explicitamente indicados na proposta de Fornecimento e deverão ser feitas pelo fabricante do equipamento, inclusive com emissão do laudo de aprovação das montagens executadas.

As montagens deverão ser executadas por pessoal qualificado, equipamentos e ferramentas adequadas, atendendo às condições de segurança requeridas e aos prazos estabelecidos.

A CONTRATADA arcará com todos os ônus dos serviços necessários aos reparos e defeitos de montagens revelados nos testes, bem como aqueles devido a danos dos materiais instalados, decorrentes da inobservância do disposto. Os ônus aqui mencionados incluem, além dos reparos das montagens defeituosas, a reposição dos materiais danificados, as demolições e reconstruções necessárias, nos testes e indenizações de danos de qualquer natureza devido a estas ocorrências.

É de responsabilidade também da CONTRATADA todo o ônus decorrente de danos causados por seus funcionários a equipamentos ou instalações em funcionamento.

A PREFEITURA MUNICIPAL poderá, a qualquer momento que julgar que os cronogramas estão comprometidos, exigir o aumento substancial da mão-de-obra de forma a atender os prazos estabelecidos em contrato.

A CONTRATADA deverá manter todos os seus empregados, bem como os de terceiros uniformizados com identificação e usando todos os equipamentos de proteção individual e coletiva.

É de responsabilidade da Contratada o fornecimento de todo o ferramental, equipamentos, veículos, guindastes, guinchos, elevadores, andaimes, geradores, compressores, martelotes, furadeiras, equipamentos de corte de solda, bombas de esgotamento, etc., que se fizerem necessários para carga, descarga, transporte, estocagem, assentamentos, fixações, montagens, construção civil e tudo aquilo que for objeto da presente contratação;

15.6 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS ESPECÍFICAS PARA O SISTEMA DE COLETA, TRANSPORTE E QUEIMA DE BIOGÁS

15.6.1 DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO

O biogás produzido nos reatores será recolhido nas câmaras de inspeção e coleta de gás (uma câmara por reator) e através de tubulação de aço carbono diâmetro ¾" e 1",

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

interligada ao barrilete do reator composto de tubulação de aço carbono DN 1 ½”, medidor de vazão, válvulas de bloqueio, válvula corta chamas, válvula de retenção, válvula de alívio, manovacuômetro e purgador.

Cada reator será equipado com suportes para tubulação, juntas de dilatação, sistema de medição, proteção e bloqueio para manutenção.

O gás produzido pelo conjunto de quatro reatores será conduzido por um coletor comum, de 11/2”, sucessivamente, que levará o gás para uma caixa de sedimentação, sistema de medição, sistema de regulação e controle da vazão e queimador de gás, situados na área externa dos reatores.

O queimador será dimensionado para a queima de todo o gás produzido pelo conjunto de reatores, não tendo queimador de reserva.

O conjunto de queimador deverá ser provido de válvula de retenção para baixa pressão, acumulador de condensado e sedimentos, válvula de segurança e alívio, corta-chamas e linha piloto com válvula interceptora de chama.

A tomada de pressão da linha piloto deverá estar localizada a pelo menos dez metros de distância dos queimadores.

Todas as válvulas de bloqueio deverão ser do tipo esfera, com vedação para gás (fire-safe).

Em todos os pontos baixos haverá um purgador automático, com tubulações e conexões direcionando os condensados retirados para ponto de drenagem mais próximo.

15.6.2 ESPECIFICAÇÃO DO QUEIMADOR

O queimador deverá ser provido de ignição automática, com proteção de chama, painel de controle automático com sensor de chama, corpo em aço carbono, flanges de base e pedestal DN 3” e classe de pressão 150 lbs/pol².

A tomada da linha do piloto automático deverá estar distante a pelo menos 10 metros de distância dos queimadores.

O **sistema queimador** a ser fornecido, montado e instalado deverá obedecer aos arranjos, aos espaços físicos, e às condições técnicas e dimensionais previstas nos projetos.

15.6.3 VÁLVULAS TIPO ESFERA PARA GÁS

Deverão ser usadas válvulas esfera do tipo “fire-safe”, acionamento manual, apropriadas para trabalhos com gases inflamáveis.

O corpo deverá ser em aço carbono fundido ASTM-A-216 GR WCB, esfera em aço inoxidável AISI 304, anéis de teflon, com extremidades flangeadas ANSI B.16.5 classe 510lbs/pol².

15.6.3.1 Ensaios e Inspeções

As válvulas deverão ser testadas em bancada da fábrica, na razão de 100%, quando deverão apresentar vedação 100%, nas seguintes condições:

- Teste hidrostático da carcaça por um período mínimo de 30 minutos, submetida a uma pressão mínima de 15Kgf/cm² ou 15 bars;
- Teste de vedação para diferenciais de pressão 11,0 Kgf/cm² e aproximadamente 0,0 (zero) Kgf/cm², apresentado em ambos os casos vedação 100% quando 100% fechada;
- Teste de manobra fechamento/abertura repetido pelo menos 3 (três) vezes, quando não deverá ser verificado amassamento ou desgaste das superfícies de vedação.

Nenhuma válvula deverá ser embarcada, sem que a PREFEITURA MUNICIPAL aprove os resultados dos testes realizados.

1.1 VÁLVULAS DE ALÍVIO E SEGURANÇA

O Sistema de gás deverá possuir uma válvula de alívio de pressão e vácuo em cada linha de coleta de biogás do reator e uma válvula de alívio na tubulação próxima ao queimador.

As válvulas deverão ser fabricadas com corpo em alumínio reforçado, discos em aço inoxidável, perfeitamente guiados ao corpo, vedação em borracha sintética, regulagem de pressão e vácuo por meio de discos de chumbo.

Todos os elementos de fixação deverão ser em aço inoxidável.

A furação dos flanges deverá ser conforme ANSI B.16.5 classe 150 lbs/pol².

As válvulas deverão ser testadas e aprovadas conforme normas pertinentes, devendo o fabricante apresentar os procedimentos de testes para análise e aprovação a PREFEITURA MUNICIPAL.

1.2 VÁLVULAS CORTA-CHAMAS

Deverão ser instaladas válvulas corta-chamas em cada linha dos reatores, no queimador e na linha piloto.

As válvulas corta-chamas têm por objetivo evitar a propagação de chama, protegendo os reatores e os equipamentos do sistema biogás.

As válvulas deverão ser fabricadas com carcaças em alumínio reforçado e as colmeias em aço inoxidável, projetadas para fácil remoção para limpeza e inspeção. Os flanges terão furação conforme ANSI B.16.5, classe de pressão 150 lbs/pol².

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

As válvulas deverão ser testadas e aprovadas conforme normas pertinentes, devendo o fabricante apresentar os procedimentos de testes para análise e aprovação da PREFEITURA MUNICIPAL.

1.3 TANQUE DE SEDIMENTAÇÃO

O tanque de sedimentação deverá ser fabricado em chapa de aço inox soldado e revestido interna e externamente com resina epóxy e possuir purgador manual para drenagem e visor de vidro para verificação do nível líquido.

Os flanges terão furação conforme ANSI B.16.5 classe 150lbs.

1.4 VÁLVULA REGULADORA DE PRESSÃO

No queimador deverá ser instalada válvula reguladora de pressão automática, para ajuste da pressão de alimentação, fabricada em alumínio reforçado, partes internas em aço inoxidável, diafragma em PROJECT/2010 – N, provida de elemento fusível para fechamento automático. Os flanges deverão possuir furação conforme ANSI B 16.5, classe 150lbs.

Acoplado aos reguladores deverão ser instalados as válvulas corta chamas.

As válvulas deverão ser testadas e aprovadas conforme normas pertinentes, devendo o fabricante apresentar os procedimentos de testes para análise e aprovação da PREFEITURA MUNICIPAL.

1.5 PURGADORES MANUAIS

Os purgadores manuais deverão possuir carcaça em alumínio reforçado, vedação em PROJECT/2010 –N, rosca NPT e capacidade de 2,8 litros.

1.6 TUBULAÇÕES EM AÇO

Tubulações, todas aparentes, deverão ser pintadas conforme Especificação Técnica Geral.

Os elementos tubulares e peças serão montados conforme normas e recomendações da ABNT, AWWA e ASTM.

As tubulações serão montadas em aço inox AISI 304.

As tubulações deverão possuir suportes metálicos, fabricados em aço carbono, para apoio e fixação dos tubos através de abraçadeiras galvanizadas a fogo.



PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

Os chumbadores de fixação dos suportes deverão ser do tipo químico e fabricados em aço inox AISI 304.

As tubulações deverão possuir juntas de dilatação, dimensionadas e posicionadas de forma a absorver as dilatações das estruturas civis e das tubulações.

16 ET-05 MEIO FILTRANTE PARA OS FILTROS BIOLÓGICOS PERCOLADORES

16.1 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 da **Estação de Tratamento de Esgotos de Pocrane**, a ser implantada na sede urbana do município de Pocrane/MG, 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.

16.2 DESCRIÇÃO GERAL

Os elementos filtrantes serão destinados a preencher o meio filtrante dos filtros biológicos da ETE de Pocrane, 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, $100 \text{ m}^2/ \text{m}^3$ 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 randônicos deverão ser imunes ao ataque das bactérias, erosão, ataques químicos e/ou degradação por raios ultravioleta.
-

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

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.

16.3 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.

16.4 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 a PREFEITURA MUNICIPAL a seguinte documentação:

16.4.1 Manual Técnico do Produto

A Contratada deverá apresentar à fiscalização a PREFEITURA MUNICIPAL 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 realizados em fábrica);
- Métodos e Procedimentos de estocagem e transporte.

16.4.2 Qualificação

Se o fornecedor tiver procedimentos de fabricação próprios, deverá apresentá-los à fiscalização a PREFEITURA MUNICIPAL para avaliação.

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

16.5 QUALIFICAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO

A fiscalização da PREFEITURA MUNICIPAL 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 PREFEITURA MUNICIPAL

Somente após a aprovação final dos documentos solicitados, o FORNECEDOR poderá efetuar a programação de realização de inspeção e comunicar formalmente à fiscalização da PREFEITURA MUNICIPAL, 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.

16.6 ENTREGA DO PRODUTO

O produto deverá ser entregue no local, data e horário especificados pela fiscalização a PREFEITURA MUNICIPAL 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 de Pocrane*, em especial aos seguintes itens:

- O FORNECEDOR deverá apresentar à fiscalização a PREFEITURA MUNICIPAL 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.

16.7 COLOCAÇÃO

A colocação do meio filtrante no interior dos filtros biológicos da ETE será feita de acordo com as recomendações do fornecedor e com o acompanhamento da Fiscalização da

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE - MG
PROJETO BÁSICO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTO

PREFEITURA MUNICIPAL, que tomará decisões nos casos omissos. Os elementos deverão ser fornecidos integralmente colocados, restando seu posicionamento e instalação nos locais indicados nos projetos.

16.8 ENSAIOS E INSPEÇÕES

16.8.1 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.

16.9 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.

16.10 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.

TERMO DE ENCERRAMENTO

Contratante:	Prefeitura Municipal de Pocrane - MG
Contratada:	Fraga Marques Engenharia Ltda – ME

Objeto: Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário da sede municipal de Pocrane – MG.

Descrição: O presente documento, consiste na **Especificação Técnica de Equipamento**, do projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário, da sede urbana do município de Pocrane/MG.

Pelo presente instrumento, fica encerrado o projeto supra relacionado, consistindo em 89 (Oitenta e nove) páginas, devidamente numeradas.

Conclusão

Correção

Cancelamento

Pocrane — MG, 15 de outubro 2025.

Fraga Marques Engenharia Ltda
Gerente do Projeto

Prefeitura Municipal de Pocrane/MG
Cliente