

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

Consultoria para Operação Assistida, Caracterização e Estudos de Viabilidade do Gerenciamento do Lodo gerado da Estação de Tratamento de Esgoto Principal - ETE Principal da cidade de Muriaé e Análise crítica do projeto de pós-tratamento do efluente anaeróbico e pertinência de sua implantação.

DEMSUR

2ª Medição



**MANUAL DE OPERAÇÃO,
MANUTENÇÃO,
ANÁLISES E DE
SEGURANÇA**

Junho/2022

**ETE PRINCIPAL – MURIAÉ
DEMSUR**



ÍNDICE GERAL DE VOLUMES

Volume 1	Plano de Trabalho
Volume 2	Manual de Operação e Manutenção
Volume 3	Treinamento de Pessoal
Volume 4	Caracterização e Estudo de Viabilidade do Gerenciamento do Lodo
Volume 5	Operação Assistida
Volume 6	Análise Crítica da Eficiência da ETE Principal e Pertinência da Implantação da etapa de pós-tratamento
Volume 7	Análise Crítica do projeto de pós tratamento do efluente anaeróbico
Volume 8	Projetos Básicos Adicionais



APRESENTAÇÃO

A Empresa MKMBr Engenharia Ambiental foi contratada pela DEMSUR – Departamento Municipal de Saneamento Urbano de Muriaé, para executar os serviços de consultoria , **OPERAÇÃO ASSISTIDA, ELABORAÇÃO DE MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO, TREINAMENTO DE PESSOAL, ESTUDO DE VIABILIDADE E GERENCIAMENTO DO LODO, ANÁLISE CRÍTICA DO PROJETO DE PÓS TRATAMENTO DO EFLUENTE ANAERÓBICO E PROJETOS BÁSICOS ADICIONAIS DA ETE PRINCIPAL DA CIDADE DE MURIAÉ** de acordo com o contrato 011/2022 firmado entre as partes, seus anexos e termo de referência.

O Serviço está dividido em 8 volumes, conforme descrito no Índice Geral de Volumes, e este documento se refere ao **Volume 2 – Manual de Operação, Manutenção, Análises e de Segurança**, parte integrantes das atividades previstas no projeto, que contém todas as informações, dados e detalhes para a adequada operação das unidades da ETE Principal.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. CARACTERÍSTICA DO AFLUENTE E EFLUENTE DA ESTAÇÃO	2
3. INSTRUÇÕES BÁSICAS DE OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO E SEGURANÇA	3
3.1. <i>INSTRUÇÕES GERAIS</i>	3
3.2. <i>PROCEDIMENTOS DE PARTIDA E START-UP</i>	4
3.3. <i>PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS</i>	5
3.4. <i>SEGURANÇA COM PRODUTOS QUÍMICOS E GÁS</i>	5
3.5. <i>ROUPAS DE PROTEÇÃO E EPIs BÁSICOS</i>	6
4. DESCRITIVO GERAL DO SISTEMA	8
4.1. <i>TRATAMENTO PRELIMINAR</i>	8
4.2. <i>TRATAMENTO ANAERÓBIO</i>	9
4.3. <i>DESIDRATAÇÃO DOS LODOS</i>	10
4.4. <i>BALANÇO DE MASSA</i>	10
4.5. <i>FLUXOGRAMA DA ESTAÇÃO</i>	10
5. ROTINA OPERACIONAL DO TRATAMENTO PRELIMINAR	12
5.1. <i>CONTROLE DO AFLUENTE DA ESTAÇÃO</i>	12
5.2. <i>GRADEAMENTO GROSSEIRO DA CAIXA DE CHEGADA</i>	13
5.3. <i>GRADEAMENTO FINO DO CANAL DE ENTRADA</i>	14
5.4. <i>CALHA PARSHALL</i>	15
5.5. <i>DESARENADOR</i>	16
5.6. <i>CAÇAMBA DE DETRITOS</i>	18
5.7. <i>COMPORTAS DE SEPARAÇÃO DE FLUXO DO CANAL DE DISTRIBUIÇÃO</i>	19
5.8. <i>PONTOS DE CONTROLE, AMOSTRAGEM E PARÂMETROS DE ANÁLISE</i>	20
6. ROTINA OPERACIONAL REATORES ANAERÓBIOS	24

6.1.	DISPOSITIVOS DE ENTRADA DOS REATORES UASB.....	24
6.2.	CANAIS DE DISTRIBUIÇÃO.....	24
6.3.	REATORES ANAERÓBIOS.....	25
6.4.	PARTIDA DOS REATORES UASB.....	27
6.5.	CARGA ORGÂNICA INICIAL.....	29
6.6.	CONTROLE OPERACIONAL.....	29
6.7.	DESCARTE DE LODO.....	30
6.8.	EXCESSO DE ESCUMA NA CÂMARA DE COLETA DE BIOGÁS.....	34
6.9.	SISTEMA DE COLETA DE GÁS.....	36
6.10.	PONTOS DE CONTROLE, AMOSTRAGEM E PARÂMETROS DE ANÁLISE.....	37
7.	DESIDRATAÇÃO DE LODOS.....	41
7.1.	DESCRITIVO GERAL.....	41
7.2.	BOMBAS DE ALIMENTAÇÃO DO LODO.....	42
7.3.	SISTEMA DE APLICAÇÃO DE POLIELETRÓLITO.....	43
7.4.	CENTRIFUGAS.....	46
7.5.	ROTINA DA OPERAÇÃO DA DESIDRATAÇÃO.....	48
7.6.	ELEVATÓRIA DE CENTRADO.....	49
7.7.	PONTOS DE CONTROLE, AMOSTRAGEM E PARÂMETROS DE ANÁLISE DESIDRATAÇÃO DO LODO.....	50
8.	SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA.....	53
8.1.	AS CORES DAS TUBULAÇÕES.....	53
8.2.	AS CORES DOS CAMINHOS.....	54
8.3.	SINALIZAÇÃO VISUAL VERTICAL.....	54
9.	CODIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS.....	56
9.1.	TUBULAÇÕES.....	56
9.2.	EQUIPAMENTOS E UNIDADES.....	57
9.3.	INSTRUMENTOS.....	58



10.	PLANEJAMENTO OPERACIONAL E DEFINIÇÃO DE EQUIPE PARA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	59
10.1.	ATIVIDADES E ESTRUTURA FUNCIONAL	60
11.	FATORES PRINCIPAIS PARA ASSEGURAR A OPERAÇÃO EFICIENTE DA PLANTA	73
12.	SERVIÇOS E INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES	77
13.	PROCEDIMENTOS DE ANÁLISES LABORATORIAIS	78



1. INTRODUÇÃO

A ETE Principal faz parte de um conjunto de 4 estações de tratamento de esgotos da cidade de Muriaé. Esta estação foi concebida para ser implantada em duas etapas. A primeira composta pelo esgotamento sanitário da bacia (redes, interceptores, elevatória e linha de recalque) e o tratamento anaeróbio por reatores UASB. Esta etapa já se encontra concluída. A segunda etapa prevê a implantação do pós-tratamento dos reatores UASB, com Filtros Biológicos Percoladores, decantadores secundários, recirculação e sanitização, com projeto existente porém ainda não executada.

A ETE recebe os esgotos dos seguintes bairros: A ETE PRINCIPAL corresponde aos seguintes bairros residenciais: Centro, Gávea, Santo Antônio I e II, Porto, Primavera, São Francisco, Porto Belo, Edgar Miranda (Kennedy), Chácara Lourdes, Chácara Brum, Cel. Izalino, Alto do Castelo, Vila Conceição, Recanto Verde, Alfaville, Boa Vista, Jardim das Palmeiras, São Paulo, Vale do Castelo, BNH, Encoberta, Santa Terezinha, Barra, S.S.V.P. – Febem, Barra II – SSVF, Retiro do Castelo (Santo Antônio), Inconfidência I e II, Chalé, Bela Vista, Boa Esperança, Vale dos Ipês, Chácara São Pedro, São Pedro, Gaspar, Panorama, São Cristóvão, Parte da Cerâmica, Parte do Quinta das Flores,

A ETE Principal contempla no seu projeto o tratamento dos esgotos, predominantemente domésticos, de uma população de 75.000 habitantes ($Q_{\text{medio}} = 83 \text{ l/s}$) (Almeida, 2020). A estação é composta de tratamento preliminar (gradeamento médio e fino, desarenação, e medição de vazão) e do tratamento anaeróbio por reatores de fluxo ascendente (UASB). O lodo gerado é encaminhado para um sistema de secagem de lodo.

A estimativa de projeto é uma redução de 70% da carga orgânica. Entretanto, estudos de autodepuração do rio Muriaé mostraram que uma eficiência de 50% de remoção da carga orgânica não alteraria o enquadramento de classe 2 do corpo receptor (Programa AD`ÁGUA).

Atualmente apenas um módulo encontra-se em operação. Os outros três encontra-se em obras de adaptação e correção das irregularidades construtivas.



7. DESIDRATAÇÃO DE LODOS

7.1. DESCRITIVO GERAL

O lodo produzido na estação será encaminhado por gravidade para o tanque de lodo, implantados na casa de desidratação. Neste tanque, com volume para receber aproximadamente a produção de 1 dia de descarte de lodo, em sua condição de carga máxima, o lodo é acumulado de forma a permitir flexibilidade operacional na operação do sistema de desidratação.

O tanque de lodo tem forma retangular em concreto armado com área de x m cada e profundidade de m, perfazendo um volume de m³



A mistura deste tanque é feita através de misturadores com acionamento manual. Esta situação não permite uma adequada homogeneização do lodo, necessária para o melhor desempenho das centrifugas. É recomendável motorizar estes misturadores, enquanto isso o operador teria que misturar o lodo de hora em hora para poder equalizar a concentração do lodo que vai alimentar as centrifugas



As bombas de alimentação das centrifugas vão bombear o lodo para as centrifugas, através de uma linha de diâmetro de mm

O lodo receberá a aplicação de floculante (polieletrólito catiônico), ainda na linha de recalque, antes de ser desidratado nas centrifugas do tipo "decanter" com capacidade para processar 6 m³/h cada. As bombas de dosagem de polieletrólito, num total de 2, sendo 1 reserva, tem possibilidade de recalcar uma vazão variável de a l/s e altura manométrica de mca. Para a alimentação das bombas dosadoras existem 2 tanques de preparação de polímero, com volume de 0,9 m³ **sem misturadores mecânicos.**





9. CODIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Todos os equipamentos da estação precisam ser codificados para sua adequada identificação e registro do histórico de intervenções. De acordo com as informações colhidas, o DEMSUR não tem uma codificação corporativa, então estamos apresentando uma como sugestão.

9.1. TUBULAÇÕES

Padrão do TAG – FL-###-MM-DN

Onde:

FL – Tipo de Fluido transportado pela tubulação:

CÓDIGO	FLUIDO
EB	Esgoto Bruto
ET	Efluente Tratado
LD	Lodo
DR	Drenagem
AR	Ar de Processo
AS	Água de serviço
QB	Químicos
QA	Ácidos
AB	Água Bruta
AT	Água tratada
AP	Água Potável

- Número da Linha

001 a 999

MM – Material da Tubulação

CÓDIGO	MATERIAL
PVC	Policloreto de Vinila
AC	Aço Carbono



11. FATORES PRINCIPAIS PARA ASSEGURAR A OPERAÇÃO EFICIENTE DA PLANTA

A busca pela melhoria contínua do desempenho da planta deve ser a preocupação prioritária de todos os envolvidos na sua operação e manutenção. Diversos estudos como o preparado pelo governo da cidade de Ontário no Canadá ou da cidade de Nova York nos EUA, com vistas a otimização de suas unidades de tratamento, apontam uma série de aspectos que devem ser atentados em uma estação de tratamento de esgotos. Em que pese as condições diferentes com o nosso País, a experiência deste autor indica que elas são totalmente válidas também para as nossas condições.

Gerentes devem reconhecer que os aspectos não ligados diretamente à técnica de tratamento como as políticas e práticas organizacionais e de recursos humanos podem ter significantes impactos no desempenho da unidade como aqueles relacionados ao projeto, processo ou controle. Os pontos mais importantes são:

Aspectos Gerais e Organizacionais

a) Falta de foco da equipe

O objetivo de uma ETE é manter, com confiabilidade, os padrões e características estabelecidas pelo órgão ambiental para o seu efluente. Entretanto, se perguntarmos aos operadores e mantenedores qual é este valor poucos saberão dizer. Ou seja, os empregados não sabem qual é o objetivo/meta que o sistema precisa atingir.

Esses parâmetros precisam estar sempre expostos, comunicados e assumidos pelos gerentes e equipes de operação e manutenção do sistema.

b) Demora em implementar pequenas modificações

Em muitos casos, pequenas alterações e melhorias podem significar muito para o processo e/ou facilitar o trabalho da equipe. Entretanto, não são muito consideradas pelas pessoas que aprovam os recursos para executá-las.

ANEXOS

FLUXOGRAMAS HIDRÁULICOS E DE PROCESSO

Tendo em vista que o tamanho do arquivo supera o limite de upload na plataforma do Tribunal de Contas, foi enviado somente algumas partes que integram a 1ª etapa do manual de operação assistida, referente a 2ª medição de serviços.

Muriaé-MG, 05 de julho de 2022.

Daniela Murucci Monteiro
Engenheira Civil – CREA MG 147585/D-MG

DEMSUR