

2023

ATO CONVOCATÓRIO Nº 08/2022
CONTRATO Nº22/2022



PRODUTO 5.5

PROJETO EXECUTIVO

MANUAL OPERAÇÃO

NOVA ERA - MG

ELABORAÇÃO DE ESTUDOS DE CONCEPÇÃO, PROJETOS BÁSICOS E EXECUTIVOS DE ESTRUTURAS HIDRÁULICAS PARA GARANTIA DA SEGURANÇA HÍDRICA EM CONSONÂNCIA COM O PROGRAMA P21 – PROGRAMA DE INCREMENTO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA

CONSÓRCIO



EQUIPE PERMANENTE		
Profissional	Formação	Função
Tiago de Souza Alves	Eng. Civil	Coordenador – Nível Sênior
Pedro Paulo Soares Barbosa	Eng. Civil	Engenheiro de Projetos – Nível Pleno
Dayla Sotte Alves Medeiros	Eng. Civil	Engenheiro de Projetos – Nível Pleno
Ana Letícia Almeida	Eng. Civil	Engenheiro de Projetos – Nível Júnior
Ana Raquel Teixeira Torchetti Resende	Eng. Civil	Engenheiro de Projetos – Nível Júnior
Juliano Raposo Vieira	Eng. Sanit. e Ambiental	Engenheiro Ambiental – Nível Pleno
Tainara Couto de Paula	Eng. Civil	Desenhista Técnico Auxiliar
Mariana Alves Pinto Januário	Eng. Sanit. e Ambiental	Desenhista Técnico Auxiliar
Isabella Lorrany da Silva Carvalho	Nível médio	Secretária
Josiele Soares Voiski Souza	Nível médio	Auxiliar administrativo
EQUIPE DE CONSULTORES		
Profissional	Formação	Função
Vitor Carvalho Queiroz	Eng. Hídrico	Consultoria e Apoio na Elaboração dos Projetos
Vitor Lages do Vale	Eng Geotécnico	Consultoria e Apoio na Elaboração dos Projetos
José Luiz Gonçalves	Eng. Civil	Consultoria e Apoio na Elaboração dos Projetos Estruturais
Rodrigo de Magalhães Cotta	Eng. Mecânico	Consultoria e Apoio na Elaboração dos Projetos Mecânicos
Ana Raquel Teixeira Torchetti Resende	Eng. Civil	Consultoria e Apoio na Elaboração dos Orçamentos
Geraldo Magela Dolabela	Eng. Eletricista	Consultoria e Apoio na Elaboração dos Projetos elétricos
EQUIPE DE APOIO		
Profissional	Formação	Função
Henrique Pereira Barcelos	Eng. Civil	Coordenador Executivo
Laíne Aparecida Silva	Eng. Ambiental	Técnica de Campo e Apoio na Elaboração dos Projetos
Daniel Italo Barragan Fratteezi	Eng. Eletricista	Elaboração do Projeto Elétrico
Mariana Martins Barroso Neme	Eng. Ambiental	Técnica de Campo e Apoio na Elaboração dos Projetos
João Pedro Vinhas Fuhr	Eng. Civil	Apoio na Elaboração dos Projetos e orçamento
Fabiany Cristina Magalhães e Silva	Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária	Apoio na Elaboração dos Projetos
Rafael Terra Barbosa	Graduando em Engenharia Ambienta	Apoio na Elaboração dos Projetos
Stella Braga de Andrade	Eng. Ambiental	Apoio na Elaboração dos Estudos Hidrológicos
Breno Aguiar Rimulo	Eng. Civil	Apoio na Elaboração dos Estudos Hidrológicos
Mariana Almeida Henriques	Eng. Civil	Apoio na Elaboração dos Estudos Hidrológicos



Assinado de forma digital por
TIAGO DE SOUZA
ALVES:06651562606
Dados: 2024.04.20 17:33:09
-03'00'

00	29/09/2023	Manual de Operação Nova Era	EQUI-HBR	VCQ	TSA
Revisão	Data	Descrição Breve	Ass. do Autor.	Ass. do Superv.	Ass. de Aprov.
ELABORAÇÃO DE ESTUDOS DE CONCEPÇÃO, PROJETOS BÁSICOS E EXECUTIVOS DE ESTRUTURAS HIDRÁULICAS PARA GARANTIA DA SEGURANÇA HÍDRICA EM CONSONÂNCIA COM O PROGRAMA P21 – PROGRAMA DE INCREMENTO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA					
PRODUTO 5					
Projeto Executivo – Manual de Operação – Nova Era/MG					
Elaborado por: Equipe EQUILÍBRIO-HIDROBR			Supervisionado por: Vitor Carvalho Queiroz		
Aprovado por: Tiago de Souza Alves			Revisão	Finalidade	Data
			01	3	29/09/2023
Legenda Finalidade:			[1] Para Informação [2] Para Comentário [3] Para Aprovação		

APRESENTAÇÃO

O Consórcio EQUILÍBRIO-HIDROBR, formado pelas empresas Equilíbrio Engenharia Ltda. e HIDROBR Consultoria Ltda., firmou com a Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – AGEVAP – Filial Governador Valadares – MG, Entidade Delegatária às funções de Agência de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, o Contrato nº 22/2022 para a “Elaboração de estudos de concepção, projetos básicos e executivos de estruturas hidráulicas para garantia da segurança hídrica em consonância com o programa P21 – Programa de Incremento de Disponibilidade Hídrica”, em conformidade com o Ato Convocatório nº. 008/2022.

Este documento – Produto 5.5 Manual de Operação – apresenta as diretrizes e estabelece os procedimentos básicos a serem observados para a operação e manutenção das infraestruturas destinadas a aumentar a segurança hídrica no município de Nova Era - MG.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	DESCRIÇÃO DO SISTEMA	6
2.1	CAPTAÇÃO/ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA	6
2.2	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (RECALQUE)	7
2.3	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA)	8
3	PROCEDIMENTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO SAA	8
3.1	CAPTAÇÃO/ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA	8
3.1.1.1	OPERAÇÃO	8
3.1.1.2	MANUTENÇÃO	11
3.2	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA	11
3.2.1	OPERAÇÃO	11
3.2.2	MANUTENÇÃO	13
3.3	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA	15
3.3.1	OPERAÇÃO	15
3.1.2	MANUTENÇÃO	17
4	DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA DO TRABALHO	18
5	REFERÊNCIAS	19

1 INTRODUÇÃO

O presente Manual refere-se ao sistema de abastecimento de água do Rio Prata, no município de Nova Era – MG. Dessa forma, as inspeções descritas neste Manual abrangem as condições hidráulicas e operacionais, visando preservar as condições de segurança e integridade da obra..

2 DESCRIÇÃO DO SISTEMA

As estruturas propostas são destinadas ao aumento da oferta de água em períodos de estiagem, promovendo a ampliação do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) do Município de Nova Era, Minas Gerais. O SAA será composto pelas seguintes estruturas:

- Captação/Elevatória de Água Bruta;
- Adutora de Água Bruta;
- Estação de Tratamento de Água.

2.1 CAPTAÇÃO/ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA

A tomada d'água constará de uma tubulação de ferro dúctil DN 350, visando captar a água do Rio Prata em períodos de cheia e de seca. Far-se-á também a proteção da tomada d'água através de “gaiola” em grade metálica. A tubulação terá seu escoamento protegido por meio de uma válvula de crivo em sua extremidade.

As características topográficas da tomada d'água são:

- Nível d'água (NA) máximo: 506,5 m;
- Cota de topo da gaiola de proteção: 505,00 m;
- Cota de fundo da geratriz inferior a montante: 503,8 m.

As características da tubulação de sucção são:

- Tubulação de entrada e de sucção: Tubo Ferro dúctil DN 350 mm;

- Tubulação de recalque: Tubo PVC DEFoFo PN 16 DN 300 mm;
- Extensão da tubulação: 20,0 m;
- Cota de fundo da geratriz inferior a montante: 503,8 m;
- Cota de fundo da geratriz inferior a jusante: 510,60 m;
- Altura de sucção: 6,8 m.

A Elevatória de Água Bruta (EAB) fará abrigo à dois conjuntos motobombas centrífugas. Um dos conjuntos funcionará como sistema de bombeamento reserva.

- Q: 60 L/s
- A.M.T.: 115 m.c.a
- Potência: 125 cv
- Tubulação de sucção: Tubo Ferro Dúctil DN 350mm
- Tubulação de recalque: Tubo PVC DEFoFo DN 350mm
- Tensão 220/380/440/760 V.

2.2 ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (RECALQUE)

Está prevista a implantação de uma adutora de água bruta, concebida predominantemente em PVC DEFoFo DN 300 mm que se inicia na EEAB e é direcionada até a nova ETA.

- Q: 60 L/s
- Q.máx: 62 L/s
- Extensão total: 960,0 m
- Extensão em Ferro Dúctil: 24,15 m
- Extensão em PVC DEFoFo: 935,85 m:
- Desnível geométrico de recalque: 105,8 m;

2.3 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA)

Está prevista a implantação de uma nova ETA compacta. A proposta inicial consiste de 3 (três) módulos, com capacidade de tratamento igual a 60 L/s. Porém, à época da licitação será fornecida a unidade, que deverá contar com um manual de operação próprio. A rota tecnológica definida foi: coagulação/floculação, decantação, filtração e cloração/fluoretação. Após o processo de filtração e desinfecção, a água tratada será direcionada, por meio de uma elevatória, ao reservatório de distribuição.

3 PROCEDIMENTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO SAA

As três principais atividades de controle do sistema são:

1. Operação: refere-se às atividades periódicas necessárias para assegurar um bom desempenho do sistema;
2. Manutenção: refere-se às atividades para manter as estruturas do sistema da em boas condições;
3. Informação: refere-se à comunicação, de preferência por escrito, entre as diferentes pessoas envolvidas, criando-se ao mesmo tempo um arquivo da operação e manutenção do sistema.

3.1 CAPTAÇÃO/ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA

3.1.1.1 OPERAÇÃO

Para operação da captação e elevatória de água bruta no Rio Prata deve-se seguir os procedimentos iniciais:

- a) Quando solicitado, cronometrar tempos decorridos entre acionamento e desligamento de bombas, para o cálculo de vazões afluentes e de bombeamento;
- b) Observar quaisquer anormalidades no funcionamento da elevatória, tais como falta de acionamento de bombas, falta de energia elétrica e extravasamentos;
- c) Comunicar de imediato ao setor competente as anormalidades verificadas em equipamentos.

Além disso, deve-se realizar as seguintes recomendações eletromecânicas:

- **Quadro de comando**

No quadro de comando está a operação do principal equipamento de uma Estação

Elevatória (EE): os conjuntos motobombas. Nele, encontramos as proteções, automação, comando, controle e sinalizações para o seu perfeito funcionamento. Como esse manual aborda a operação, vamos nos ater somente ao comando, controle, sinalização, medição e parte da automação.

a) Controle

Para o controle temos no painel do quadro de comando a chave Manual/Automático. Como o próprio nome diz, é uma chave que controla o acionamento manual, quando o sistema obedece ao comando do operador, e o acionamento automático, quando operador deixa de determinar as ações dos equipamentos, sendo estes operados automaticamente.

b) Comando

Botão de emergência: Este comando é muito importante, pois é ele que o operador deve comandar em caso de algum problema mais sério. Por exemplo em caso de choque elétrico ou outro problema de igual seriedade. Geralmente é do tipo “soco”, sendo necessário que o operador bata no botão com a mão, desligando toda a operação. Em alguns quadros de comando não há esse botão e neste caso, o operador deve desligar o disjuntor geral no padrão da Companhia de Energia.

Botão Liga (geralmente na cor verde).

Botão Desliga (geralmente na cor vermelha): Este, como o anterior, somente opera com o sistema no modo manual.

Botão Reset (geralmente na cor vermelha): Usado para “Reset”, ou seja, para retirar possíveis sinalizações de defeitos. Um motobomba somente volta a operar depois de sanados os defeitos e comandado os botões de “Reset”. Algumas panes são sanadas simplesmente ao operar esta botoeira.

c) Sinalizações

Geralmente os sinalizadores são lâmpadas piloto, de cor verde para indicar que a operação está sendo executada com êxito (ex.:bomba ligada) e de cor vermelha para indicar alguma falha. Existe em alguns quadros de comando, sinalizador sonoro para indicar o extravasamento do poço de sucção. Fique atento às sinalizações.

d) Medição

No quadro de comando há um medidor de tensão, importante instrumento para verificar se a operação está em patamares aceitáveis (em torno de 380V) e detectar possíveis falta de fase. Além disso, há instrumentos de medição de corrente para detectar possíveis avarias nos conjuntos motobombas, através de variações do nível

de corrente. Por fim, existe o medidor de nível, utilizado para mensurar o nível do poço de sucção.

e) Automação de EE

A automação é responsável pelo correto acionamento dos conjuntos motobombas. Existem dois tipos básicos de automação utilizados pelos prestadores dos serviços de saneamento: automação por boias e por sensor ultrassônico.

Automação por boias de nível: No poço de sucção estão instaladas duas ou mais boias. Uma para comandar o desligamento do sistema (nível mínimo) e outra para comandar o acionamento (nível máximo). A saber: quando o nível d'água no poço chegar ao nível máximo, ou seja, quando a boia superior mudar de posição, em consequência da elevação da água no poço, um dos conjuntos entrará em funcionamento, permanecendo neste estado até que a boia de nível mínimo seja desacoimada, desligando-o.

Automação por Sensor de Nível Ultrassônico: Os sensores de nível ultrassônicos têm como princípio de funcionamento o envio e recebimentos de impulsos sonoros em alta frequência (20 a 100kHz). O impulso emitido viaja no espaço, bate em uma superfície plana, que no nosso caso é a água, e retorna a sua fonte. O sistema mede o tempo gasto para que este impulso vá até o ponto de impacto e retorne a sua face e, posteriormente, calcula o nível do poço.

- **Inoperância de motores**

Deve-se verificar, através do voltímetro instalado no quadro de comando, a tensão da rede elétrica. A tensão mínima para operação é da ordem de 340V para cada fase. Uma tensão abaixo de 340 V é reconhecida como falta de fase pelo sistema de proteção do quadro de comando. Neste caso, verifique se há falta de energia na redondeza. Caso haja, contate o serviço de atendimento ao consumidor CEMIG informando o ocorrido. Se o problema for de competência da companhia de energia, esta o solucionará. Se não, providencie os consertos necessários.

Caso não detectada a falta de energia, deve-se observar se há sinalização de defeito através de lâmpada, de cor vermelha, no painel. Em caso afirmativo, acione o botão "RESET" (cor vermelha) e verifique se a lâmpada vermelha apagou. Persistindo a pane, deve-se, com todos equipamentos desligados, desligar momentaneamente o

disjuntor geral do padrão da Companhia de Energia. Se o sistema não voltar a operar normalmente contate o responsável imediato.

3.1.1.2 MANUTENÇÃO

Deve-se efetuar limpezas do poço de sucção com frequência no mínimo semestral ou conforme determinação superior. Para isso, deve-se retirar com o auxílio de um caminhão limpa fôssa ou similar, sugando os detritos/sedimentos do fundo. Antes da limpeza, é interessante tirar o sistema de operação para lavar o poço com jatos de água. Essa limpeza é importante para evitar problemas com boias presas ou com acúmulo de sujeira nos sensores de nível, bem como para garantir uma maior vida útil dos conjuntos motobomba.

Recomenda-se também a manutenção da área da elevatória, efetuando limpezas na área externa, casa de controle, quadro de comando, jardins, cercas. Por fim, em caso de problemas eletromecânicos, é necessário acionar profissionais especializados.

3.2 ADUTORA DE ÁGUA BRUTA

3.2.1 OPERAÇÃO

Para o bom funcionamento de uma adutora devem ser observados os acessórios que facilitam o processo de enchimento, sendo recomendada uma velocidade média da ordem de 0,3 m/s. Essa velocidade baixa evita situações transitórias que podem ocorrer durante o processo. A sobrepressão originada com bloqueio da operação de enchimento pela pequena ou não expulsão de ar confinado em alguns pontos críticos, é da ordem de 100 vezes a velocidade de enchimento (Ex.: se for de 0,5 m/s, a pressão será de 50 mca).

A remoção pode ser hidráulica – processo no qual o ar é arrastado pelo escoamento – ou mecânica – processo no qual o ar é removido através de válvulas de expulsão de ar (ventosas).

- **Ventosas Simples**

As ventosas simples são utilizadas para expelir o ar do interior das tubulações. A presença de ar dentro de canalizações pode acarretar graves perturbações ao escoamento, dentre elas:

- Interrupção total ou parcial da vazão por um bolsão de ar aprisionado em um ponto alto da canalização;
- Golpes de aríete, devido à retenção das bolhas de ar ou ao deslocamento na canalização;
- Ineficiência das bombas por girarem a seco.

- **Ventosas duplas**

As ventosas de tríplex função, constituídas por um corpo dividido em dois compartimentos (o principal e o auxiliar), cada um contendo um flutuador esférico em seu interior, tem por finalidades específicas:

- Expelir o ar deslocado pela água durante o enchimento da linha (compartimento principal);
- Admitir quantidade suficiente de ar, durante o esvaziamento da linha, a fim de evitar depressões e o consequente colapso da rede (compartimento principal);
- Expelir o ar proveniente das bombas em operação e difuso na água, funcionando como uma ventosa simples (compartimento auxiliar).

- **Válvula de descarga**

As justificativas para instalação das válvulas de descargas são:

- Possibilitar a drenagem total da adutora para manutenção, ou inspeção;
- Remoção de sólidos (Ex.: areia), que acumularam com a operação da adutora nos pontos baixos, reduzindo a secção de escoamento, consequentemente diminuindo a eficiência hidráulica;
- Necessidades de descargas de águas operacionais para a limpeza e manutenção de acessórios.

- **Medidores de vazão**

Deve-se realizar a medição de vazão da água bruta na chegada da Estação de Tratamento de Água periodicamente, na calha parshall, vertedor triangular ou

equipamento, de acordo com a unidade de tratamento adquirida. Todas as medições de vazão deverão ser anotadas na ficha específica.

As leituras deverão ser feitas a cada hora, juntamente com as análises de turbidez e de cor, anotadas em ficha própria.

3.2.2 MANUTENÇÃO

- **Descarga de redes**

Para limpeza e manutenção, além de remoção de sólidos que podem acumular no interior das adutoras, nos pontos baixos, devem ser utilizadas as válvulas de descarga já mencionadas. Essas válvulas possibilitam a drenagem total da adutora para manutenção ou inspeção. Segundo a norma ABNT NB-591/1991, as descargas devem ser realizadas de modo a esvaziar completamente o trecho da adutora. Caso não seja possível esvaziá-la completamente com a operação da válvula de descarga, deve-se prever um meio adequado de completar a operação.

- **Medidores de vazão**

Como todos os aparelhos, os medidores de vazão estão sujeitos a desgastes, quebras e desajustes. Por essa razão, é conveniente que os medidores sejam periodicamente retirados, examinados e trocados.

- **Tubo Armco**

O Tubo Armco ampara a estruturação de travessias, executadas pelo método não destrutivo, e é cravado diretamente no subterrâneo com o fim de transpor o caminhamento da tubulação abaixo de rodovias de densa movimentação. Desta forma, são pontos da adutora que exigem o controle operacional, uma vez que existe a eminência de perfuração do Tubo Armco ou rompimento da tubulação inserida no mesmo.

Recomenda-se, portanto, que se identificado perda de água abundante em setorização equivalente a região da travessia, conforme o controle operacional da Concessionária, que seja visitada a tubulação em tubo ARMCO para inspeção visual e identificação de intempérie ou rompimento da tubulação ou tubo camisa.

As travessias apresentam Poços de Visita, tanto montante quanto jusante, e ambos podem ser usados como acesso ao tubo. Os operadores devem ser treinados e certificados para trabalho em confinamento, a luz da Norma Regulamentadora (NR) 33. Se identificado rompimento do encamisamento, a estrutura do tubo camisa deve ser devidamente regularizada conforme instrução do fornecedor direto.

Caso as perdas sejam provenientes da tubulação subterrânea, estas devem ser devidamente substituída, enquanto que sua estrutura de sustentação e poços devidamente drenados por caminhão limpa-fossa ou bomba de esgotamento.

3.3 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

Nesse item serão dadas informações básicas a respeito da Estação de Tratamento de Água. **É importante ressaltar que a empresa fornecedora da ETA compacta deve fornecer o Manual de Operação específico da unidade implantada. Assim, para qualquer dúvida ou informação, consultar esse Manual.**

3.3.1 OPERAÇÃO

Para a operação, ressalta-se que o tratamento opera um elemento que a natureza fornece diretamente e cujas características variam conforme a ocasião: a água. Dessa forma, o operador deverá manter uma contínua vigilância sobre a água bruta, pois esta comandará todo o tratamento, isto é, a dosagem dos reagentes será em função de suas características.

- **Preparação dos reagentes**

- a) Coagulante: deverá ser diluído a uma concentração inicial de acordo com a encontrada no jar test, podendo, posteriormente, variar de acordo com a necessidade. De tempos em tempos torna-se necessária, após o esgotamento da solução, a lavagem do tanque para eliminação da borra formada no fundo, que são as impurezas contidas no sulfato comercial. É recomendável (quando houver), manter o misturador em funcionamento contínuo, para que boa parte da borra em suspensão seja enviada ao Dispensor Hidráulico, reduzindo, dessa forma, a necessidade de lavagem do tanque. O consumo de sulfato de alumínio varia de acordo com qualidade da água bruta.
- b) Álcali: será preparado a partir dos ensaios de jar test
- c) Desinfetante: deverá ser preparado de acordo com as instruções do fabricante.
- d) Polieletrólito: deverá ser preparado a concentração máxima de 1%. Manter o agitador ligado e adicionar lentamente o polieletrólito na água do tanque de preparação.

- **Dosagens**

A dosagem dos reagentes será efetuada através da bomba dosadora. O operador deverá efetuar o devido controle no decantador, por meio da descarga de lodos e dos três coletores de amostras. A floculação e, portanto, a dosagem estarão boas quando:

- a) Pela descarga de lodos estiver saindo lodo;
- b) amostra colhida da câmara de lodos suspensos apresentar flocos;

c) A amostra colhida na parte superior apresentar-se clarificada.

A dosagem e o tipo de coagulante dependem da qualidade de água e devem ser definidos pelo fabricante da ETA compacta. Ressalta-se que deve-se definir também o range de pH ideal para o processo de coagulação e floculação.

- **Decantação**

Para a decantação deve-se seguir o discriminado no tópico anterior, haja vista que esta etapa está ligada às dosagens. A descarga de lodo deverá ocorrer continuamente, de forma a eliminar os flocos decantados. A abertura é função do funcionamento, situando-se em princípio de 3% à 5% da vazão de operação, (dependendo do fabricante).

- **Filtros**

Para operação da filtração, o ponto de atenção é a lavagem, pois ao ocorrer colmatação nos filtros, a pressão de entrada eleva-se. Quando esta atingir 0,3 Kg/cm² além da pressão de funcionamento normal, deve-se proceder a sua lavagem. Primeiramente, deve-se efetuar a lavagem do centro para baixo e a seguir do centro para cima, exatamente no sentido oposto ao da filtração. Em seguida, efetua-se a lavagem geral, de baixo para cima até o topo. Para esta lavagem deve-se utilizar água durante 3 minutos. Em caso de colmatação exagerada, a operação de lavagem deverá ser repetida duas à três vezes até se obter no final água limpa. Durante a lavagem deverá ser observado se não está ocorrendo perda de areia, devido à falha da operação (excesso de água). A lavagem é efetuada com a própria água vinda do decantador, sem bombeamento intermediário.

- **Manobras**

As manobras serão executadas levando-se em consideração a operação da ETA. O operador fará as manobras de acordo com os horários de abastecimento ou pela avaliação do nível dos reservatórios. As manobras são:

- a) Manobras nos registros para manter os níveis dos reservatórios;
- b) Manobras nos registros das bombas para manutenções, solicitadas pela equipe de Eletromecânica;
- c) Manobras para reforços, solicitadas pelo Setor de Distribuição;
- d) Manobras para manutenções de rede, solicitadas pelo Setor de Distribuição;
- e) Manobras nos registros de água bruta, caso necessário;
- f) Manobras nos registros das bombas para distribuição, pois são regulados de acordo com a amperagem.

3.1.2 MANUTENÇÃO

- **Tanque de reagentes**

Os tanques de reagentes deverão ser lavados mensalmente, removendo-se todas as incrustações e o material depositado.

- **Misturadores elétricos**

Os misturadores elétricos deverão ter seu eixo e hélice lavados mensalmente

- **Bomba dosadora**

As cabeças das bombas dosadoras (em especial as válvulas de retenção), deverão ser limpas constantemente. A lubrificação com graxa de boa qualidade deverá ser efetuada mensalmente. Já a troca de óleo do redutor deverá ser efetuada anualmente, com óleo mineral 90. O nível do deste deverá ser verificado semanalmente.

- **Equipamentos**

A manutenção dos demais equipamentos, em especial dos vasos metálicos, deverá seguir as recomendações gerais aplicadas à indústria. Anualmente, os vasos deverão ser inspecionados em seu interior, verificando-se o seu estado. Caso necessário, será aplicado um reforço da pintura, devendo-se, no entanto, primeiramente efetuar a devida limpeza. No filtro deve ser observado o nível da areia bem como o seu estado. Aproximadamente a cada 2 anos, deve-se proceder a substituição da areia filtrante.

4 DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA DO TRABALHO

Os riscos à saúde provocados inerentes à exposição dos trabalhadores do saneamento deve ser uma preocupação em uma ETA. A incapacitação e as doenças ocupacionais causam efeito negativo e desestimulam as equipes de trabalho, além de trazer custos adicionais (falta ao trabalho, períodos de licença médica, etc).

Um bom programa de saúde e segurança dos trabalhadores deve incorporar os seguintes elementos (USEPA, 1988; WEF, 1992, in Campos, 1999):

- **Política definida de saúde e de segurança:** incorpora os fundamentos de todo o programa de saúde e segurança, fornecendo aos trabalhadores a mensagem-chave do programa e deixando claro que o mesmo tem o apoio das instâncias superiores. O apoio deve ter visibilidade, ou seja, as gerências devem apoiar o programa com ações e também com recursos financeiros;
- **Comissão de saúde e de segurança do trabalho:** deve ser composta por representantes da gerência, dos supervisores e dos trabalhadores. Algumas tarefas que a comissão pode desempenhar são: (i) conduzir o programa de saúde e segurança; (ii) realizar inspeções; (iii) sugerir treinamento; (iv) conduzir investigações de acidentes; (v) manter os registros; (vi) desenvolver um manual de saúde e segurança.
- **Treinamento de saúde e de segurança:** os supervisores da estação de tratamento devem, antes de tudo, ter suas próprias atitudes e interesse em saúde e segurança, possibilitando, dessa forma, adquirir o completo conhecimento e entendimento das diversas formas de prevenção de acidentes e doenças ocupacionais. Todos os novos empregados devem receber treinamento sempre que um novo equipamento ou processo for adicionado à estação de tratamento.

5 REFERÊNCIAS

CARVALHO, Caio César Guedes de; SANTOS, Maria Fátima dos. **Manual de Operação e Manutenção de Estação de Tratamento de Água**. Cuiabá: Alcon Química Ltda, 2003.

Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org.). **Abastecimento de água: operação e manutenção de estações de tratamento de água: guia do profissional em treinamento: nível 2**. Belo Horizonte: ReCESA, 2008.

Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org.). **Abastecimento de água: operação e manutenção de estações elevatórias de água: guia do profissional em treinamento: nível 1**. Belo Horizonte: ReCESA, 2008

Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org.). **Abastecimento de água: construção, operação e manutenção de redes de distribuição de água: guia do profissional em treinamento: nível 2**. Belo Horizonte: ReCESA, 2008