

Instalação, Operação, Segurança e Manutenção de Estações Elevatórias (*)

WALTER ENGRACIA DE OLIVEIRA

Engenheiro Civil e Engenheiro Sanitarista —
Professor Catedrático de Saneamento Geral da
Faculdade de Higiene e Saúde Pública da Uni-
versidade de São Paulo

1. INTRODUÇÃO

Neste trabalho pretendemos abordar principalmente os problemas que ocorrem nas estações elevatórias utilizadas em abastecimento de água, após a sua construção e estando todo o sistema de abastecimento em funcionamento normal, e que dizem respeito à operação, segurança e manutenção das instalações. Contudo, abordaremos também outros aspectos, ligados diretamente a problemas sanitários de grande importância, seja para evitar a contaminação da água, principalmente no caso de estações elevatórias de água potável, seja para a proteção do pessoal operador; abordaremos também diversos outros problemas que, do mesmo modo que os anteriores, embora digam respeito ao estudo e projeto propriamente dito das estações elevatórias, assunto este que é tratado em detalhes em outras partes deste curso. Estes aspectos, de interesse na fase de estudo e projeto, serão englobados no capítulo referente à instalação.

O objetivo principal do nosso trabalho consiste portanto em procurar reunir, de uma forma sistemática, aspectos diversos de interesse para o estudo e projeto e para o funcionamento de uma estação elevatória, de modo a facilitar o trabalho do projetista ou do responsável pelas instalações de recalque. Em outras palavras, procuramos reunir aquilo que, conforme comumente se diz “não se encontra nos livros”, não trazemos nenhuma inovação especial, mas apresentamos de uma forma ordenada uma série de aspectos que devem ser observados para complementar o estudo e projeto da estação elevatória, e para o seu adequado funcionamento.

Este trabalho representa portanto uma espécie de roteiro geral para abordar alguns aspectos do estudo e projeto e da operação e manutenção das estações elevatórias.

Assinalamos que, segundo nos parece, de uma maneira geral, na grande maioria dos nossos serviços de água não existe ainda uma mentalidade de operação e manutenção; quantas instalações bem projetadas e bem construídas não iniciam logo a sua deterioração por efeitos de uma má operação e por falta de meios para uma manutenção adequada. Preconizamos assim, para evitar esta situação, que, já na fase de estudo e projeto, e a seguir na fase de construção, o responsável geral pelo serviço de água, já deve tomar as providências relativas à operação e manutenção da estação elevatória, determinando a compra de equipamentos, de aparelhos, de peças sobressalentes e de materiais necessários e providenciando instruções ao pessoal que irá operar as instalações, pelo menos aos principais encarregados; no caso de estações elevatórias já existentes, o roteiro geral que apresentamos poderá servir para orientar o responsável pelo serviço de água principalmente nos aspectos referentes à operação e manutenção, bem como com relação às melhorias possíveis de serem postas em prática no tocante à área de terreno e às edificações existentes.

Não devemos ainda nos esquecer que, uma estação elevatória, bem como outros órgãos constitutivos do sistema de abastecimento de água, dado o fato de pertencerem ao poder público, na maioria dos casos, tem grande responsabilidade como exemplo a ser dado, principalmente às entidades privadas, no tocante a todos os fatores que dizem respeito direta ou indiretamente ao Saneamento do Meio; é o caso das instalações sanitárias destinadas ao pessoal operador, da limpeza geral da estação elevatória, etc., que deveriam servir de

(*) Texto do tema ministrado no Curso Livre sobre Bombas e Estações Elevatórias Utilizadas em Abastecimento de Água, realizado de 13 a 25-6-1966, na Faculdade de Higiene e Saúde Pública da Universidade de São Paulo, sob o patrocínio da Organização Panamericana da Saúde — Organização Mundial da Saúde.

exemplo, pois podem contribuir inclusive como elemento de educação sanitária em geral.

2. INSTALAÇÃO

Conforme já mencionamos, apresentaremos a seguir vários detalhes que devem ser observados na fase de elaboração dos estudos e projetos, apesar destes aspectos do problema das estações elevatórias serem tratados em todos os seus ângulos em outras partes deste curso.

Assinalamos inicialmente que, quanto à qualidade da água a ser recalçada, temos os seguintes tipos de estações elevatórias:

- estações elevatórias de água bruta
- estações elevatórias de água potável

De uma maneira geral os aspectos a serem apreciados neste trabalho se aplicam a qualquer tipo de estação elevatória; alguns detalhes de interesse especial de um determinado tipo de instalação serão assinalados no decorrer da exposição.

2.1 Abastecimento de água potável, disposição de águas residuárias e lixo.

2.1.1. Abastecimento de água potável: Nas estações elevatórias deve ser previsto o fornecimento de água potável para uso do pessoal operador, em quantidade e qualidade adequadas. No caso de instalações de recalque de água potável o problema é relativamente simples. Nas instalações de recalque de água bruta, deve ser providenciado o fornecimento de água potável, a qual poderá provir, por exemplo, ou da estação de tratamento, se a distância não for muito grande, ou de poços ou de fontes, construídos e mantidos com os cuidados adequados para abastecimento de água desta natureza; no caso da água bruta apresentar somente uma poluição tolerável, ou seja, se trata de uma água segura, não ocasionando danos à saúde do pessoal, uma desinfecção, como garantia, poderia resolver o problema; esta desinfecção poderia ser feita simplesmente com o emprêgo, por exemplo, de hipoclorito de sódio. Ponderamos que não é aceitável que o pessoal operador não possa beber uma água que não apresente riscos à sua saúde.

A água para beber deveria ser fornecida por meio de bebedouros adequados, com jato oblíquo, com bocal provido de guarda para impedir o contato da boca com o mesmo e localizado acima do nível superior do recipiente de coleta do excesso de água.

Para escorvamento das bombas, no caso de estações elevatórias de água potável, deve ser utilizada somente água potável; aproveitamos também para lembrar que, neste caso, também em torno dos

poços de sucção, devem existir muretas de proteção para evitar infiltração superficial, e os poços devem ser cobertos.

2.1.2. Disposição de águas residuárias: As águas residuárias, contendo portanto água proveniente de banhos, de lavagem de pisos, de lavagem de utensílios diversos e excretas, deveriam ser devidamente coletadas e com disposição final adequada. No caso de estações elevatórias localizadas em zona servida por rede de esgotos, as águas residuárias seriam conduzidas à referida rede; em zonas não servidas por rede de esgotos, como ocorre, por exemplo, em instalações localizadas na zona rural, deveriam ser construídos, por exemplo, tanques sépticos, despejando o efluente em poços absorventes, ou em sistemas de irrigação sub-superficial, dependendo do número de pessoas a serem servidas, das condições do terreno, etc., localizados a uns 30 metros, no mínimo, do local de captação da água, e ou da fonte de água para o uso do pessoal operador e à jusante das mesmas.

2.1.3. Instalações hidráulico-sanitárias: Devem ser previstas instalações sanitárias, contendo privadas, mitórios, chuveiros e lavatórios, em quantidade suficiente para atender o número de pessoas da estação; cada edifício da estação elevatória deve ter, pelo menos, uma privada, um mitório e um lavatório, localizados no interior dos mesmos, podendo os chuveiros serem localizados em um dos edifícios, próximo aos vestiários. No projeto e na execução das instalações sanitárias devem ser evitadas quaisquer inter-conexões perigosas, entre água potável e água poluída e/ou contaminada. A localização das instalações sanitárias deve ser prevista também de modo a evitar qualquer possibilidade de contaminação da água, mormente nos casos de estações elevatórias de água potável. As canalizações de esgotos nos edifícios devem ser de ferro fundido; este material também poderá ser empregado em locais externos, dependendo das condições, inclusive topográficas, do local da estação elevatória.

As copas, onde em geral são preparadas bebidas quentes, como o café, e utilizadas também para esquentar as refeições levadas pelo pessoal operador, devem ser providas de pias fornecendo água potável.

As torneiras dos lavatórios e das pias devem ser localizadas acima do nível máximo das mesmas, para evitar a possível contaminação devido ao retorno por sucção, no caso de ocorrerem pressões negativas. As bacias sanitárias e os mitórios, devem ser de tipos adequados que não possibilitem a ocorrência do retorno de águas residuárias por sucção, as quais iriam contaminar a água destinada ao abastecimento (1).

O piso das instalações sanitárias deve ser de material impermeável, como o ladrilho cerâmico, e com rodapé do mesmo material, e com cantos arredondados, para facilitar a limpeza. As paredes, até uma altura no mínimo de 1,50 m, devem ser revestidas de material impermeável, de fácil limpeza, como azulejo.

Tôdas as aberturas externas devem ser providas de tela, com malha n.º 16 (16 aberturas por polegada), para evitar o acesso de moscas e mosquitos; havendo portas externas, estas devem ser duplas, com uma fôlha telada (4).

2.1.4. Lixo: O lixo proveniente principalmente da copa, deve ser devidamente acondicionado em recipientes adequados; no caso de estações elevatórias localizadas em zona servida por sistema de limpeza pública, os recipientes devem ser localizados na forma e no local determinado pelo serviço de limpeza pública, o qual se encarregará da sua coleta e destino final. No caso de instalações fora da zona servida pelo sistema de limpeza pública, deve ser devidamente estudado o processo de disposição final, o qual poderá ser, por exemplo, o enterramento adequado, com cobertura de terra suficiente para evitar o problema ocasionado pelas moscas e roedores.

2.2. Instalações complementares

No projeto de uma estação elevatória existem vários detalhes construtivos que devem fazer parte do conjunto, pois, se forem omitidos ou subestimados poderão criar dificuldades técnicas e administrativas por ocasião do funcionamento das instalações. Passaremos a expor as principais instalações complementares que devem ser previstas.

2.2.1. Administração: Deve ser previsto um local adequado para centralizar tôda a unidade administrativa da estação, com sala para a chefia e salas para os demais servidores. Estas salas deverão ter, de acôrdo com a função do pessoal que nelas trabalha, o equipamento de escritório necessário, tais como, escrivaninhas ou mesas, máquinas de escrever, cadeiras, arquivos, mapoteca, etc.. Aproveitamos o ensejo para assinalar que é de grande importância que na unidade administrativa existam duas cópias do estudo e projeto completo da estação elevatória, acompanhadas de catálogos e instruções completas e detalhadas de operação e manutenção dos equipamentos instalados, e fornecidos pelos respectivos fabricantes; uma das coleções servirá para o uso geral, para fins de consultas e verificações, e a outra não deverá ser utilizada, a não ser em situações muito especiais.

2.2.2. Vestiário: Deve ser previsto um vestiário para o pessoal operador, onde cada servidor

tenha o seu armário próprio para guardar a roupa de trabalho e seus pertences; o vestiário deve ficar junto às instalações sanitárias. Com relação ao piso e telamento das aberturas, adotar as mesmas medidas indicadas no item 2.1.3.

2.2.3. Copa e Refeitório: Deve ser prevista uma copa, provida de fogão, pia e armário; na copa poderão ser preparadas bebidas quentes, como café, e poderão ser esquentadas as refeições do pessoal operador.

A copa deve ser projetada e construída com os devidos cuidados para evitar o acesso de ratos, tôdas as janelas devem ter grade, e a porta externa com o bordo inferior protegido por chapa metálica e provida de mola.

As copas não devem ser feitas com fôrro falso ou parede dupla, e com esquadrias de correr e embutir na parede, para evitar que êsses locais se transformem em ninhos de rato. Não devem haver quaisquer aberturas por onde os ratos possam entrar (9).

Deve ser previsto um local para o pessoal tomar as refeições, que poderá ser na própria copa, desde que a mesma tenha dimensões adequadas, ou então será prevista uma sala para refeitório nas instalações maiores. Nas estações elevatórias de grande porte, poderá inclusive ser previsto um restaurante, com cozinha e refeitório, para o fornecimento de refeições ao pessoal operador.

Adotar, relativamente ao piso e telamento de aberturas, medidas idênticas às indicadas no item 2.1.3.

2.2.4. Oficina: Deverá ser prevista uma oficina, contendo armário de ferramentas e equipamentos para a manutenção geral das instalações. A escôlha dos tipos de equipamentos dependerá do tamanho da estação elevatória, e de condições peculiares do serviço de abastecimento de água, que poderá contar, dependendo de sua organização, de uma oficina geral completa; de uma maneira geral ponderamos que a oficina deverá ser equipada de modo a poder efetuar a manutenção normal e rotineira das instalações, podendo executar pequenos reparos; sômente no caso de reparos de grande monta, exigindo equipamento e técnicas mais apuradas e especiais é que se deveria recorrer à oficina geral. A oficina poderia ter, por exemplo, um pequeno tórno, máquina de furar, esmeril, etc.

A oficina deve ser bem iluminada e ventilada; o seu piso deve ser executado de material fácil de lavar e resistente, como o cimentado.

2.2.5. Almojarifado: A estação elevatória deve contar com um almojarifado geral, dividido

e m várias partes, conforme o material a ser estocado.

No almoxarifado deve existir um depósito de material de uso administrativo, como papel, lápis, etc., um depósito de peças sobressalentes, indicadas pelos fabricantes, um depósito de tintas e um depósito de materiais diversos, tais como pregos, telhas, etc, além do depósito de combustíveis, como gasolina, óleo diesel, e de lubrificantes (óleos e graxas); êste último depósito deve ser previsto, ou em construção separada, ou no mesmo prédio do almoxarifado geral, adotando-se as devidas precauções (12).

O almoxarifado deve ser provido de prateleiras, armários, tambores, etc., adequados ao material a ser estocado; deve ser bem iluminado e ventilado. O piso deve ser de material fácil de ser lavado e resistente, não havendo necessidade de serem usados pisos de alto custo; indicamos, por exemplo, o cimentado.

2.2.6. Dispositivos para levantamento e deslocamento de pesos: Na Casa de Bombas, bem como na Sub-Estação Transformadora de Energia Elétrica, devem ser previstos dispositivos que permitam o levantamento e deslocamento de pesos, tais como, bombas, motores ou partes dos mesmos, transformadores, etc.; as portas e outras partes da construção devem ser projetadas de modo a permitir a saída dêstes materiais. Nas estações elevatórias maiores, na Casa de Bombas por exemplo, deve ser prevista uma ponte-rolante, prevendo-se neste caso a instalação dos trilhos respectivos. Nas instalações menores, uma talha poderá resolver bem o problema.

2.2.7. Desinfecção: Em alguns casos podem ocorrer circunstâncias que praticamente obriguem a que seja introduzida uma desinfecção da água na própria estação elevatória; nesta hipótese é necessário prever-se um local e dispositivos para esta desinfecção da água, adotando-se além disso as precauções costumeiramente empregadas no manuseio do cloro, por exemplo, que é o desinfetante comumente empregado. É o que ocorre, por exemplo, em algumas estações elevatórias de água bruta, quando, ocorrendo certos fatores, é necessário e conveniente aplicar uma pré-desinfecção na água, na própria instalação de recalque; podemos ter também o caso de poços profundos, com água bruta que necessite somente uma desinfecção para ser distribuída, a qual pode ser feita na própria estação elevatória.

2.3. Serviços complementares

Existe uma série de serviços complementares que não devem ser omitidos no estudo e projeto completo da estação elevatória, para que o seu fun-

cionamento normal e adequado não seja prejudicado, principalmente dentro do conjunto geral do sistema de abastecimento de água.

Passemos a analisá-los.

2.3.1. Comunicações: É de grande importância que haja um perfeito sistema de comunicações entre a estação elevatória e outras partes do sistema de abastecimento de água, como a estação de tratamento, no caso de recalque de água bruta, ou com os reservatórios, no caso de recalque de água potável; no caso de grandes instalações de recalque é também necessário que exista um sistema de comunicações entre as suas diversas partes.

As comunicações externas podem ser por via telefônica ou por meio de rádio; para as comunicações internas pode-se utilizar sistema de telefone ou processos equivalentes.

Os aparelhos de comunicação devem ser instalados o mais próximo possível do pessoal operador; não devem ser instalados sem proteção contra ruído, onde existam motores em funcionamento, ou seja, no recinto da Casa de Bombas, para não dificultar as comunicações; neste caso, pode-se instalar em local próprio, mais isolado do ruído, tendo uma campainha e/ou luz que chame a atenção do operador.

2.3.2. Iluminação: Não entraremos em detalhes com relação à iluminação interna, que é tratada em outra parte dêste curso.

A iluminação externa é de grande importância para evitar acidentes, principalmente para o pessoal operador, bem como para a vigilância das instalações, além de um certo efeito estético que não deve ser desprezado.

2.3.3. Drenagem: Principalmente nas estações elevatórias que ocupam grandes áreas de terreno, deve ser projetado um adequado sistema de drenagem, que permita o devido escoamento das águas pluviais, evitando danificações, oriundas da erosão e outras.

2.4. Planejamento da área da estação elevatória

A área de terreno da estação elevatória, compreendendo aqui inclusive as circunvizinhanças da mesma, deve ser devidamente planejada para localização dos diversos edifícios da estação elevatória, como a Casa de Bombas, Sub-Estação Transformadora de Energia Elétrica, Oficina, Almoxarifado, etc., e prevendo-se ainda uma série de outros detalhes de importância para o funcionamento do sistema de recalque, bem como para o seu aspecto paisagístico, conforme exporemos mais adiante.

Com relação aos aspectos arquitetônicos dos edifícios, embora sejam tratados em outra parte

dêste curso, não podemos deixar de ressaltar também aqui a sua importância; devem ser bem concebidos do ponto de vista arquitetônico, e portanto, devem ser funcionais e agradáveis à vista; ponderamos que o arrôjo puramente de linhas não deve prejudicar a funcionalidade do sistema.

2.4.1. Vias de acesso e de circulação interna:

Devem existir vias de acesso que permitam que a estação elevatória seja atingida facilmente em qualquer época do ano. Notadamente as estações elevatórias localizadas na zona rural, devem ser servidas por estradas adequadas, e preferencialmente pavimentadas; a estação elevatória não pode correr nenhum risco de ficar isolada por ocasião de muitas chuvas.

As vias de circulação interna devem de preferência serem pavimentadas.

2.4.2. Estacionamento:

Deve ser previsto espaço para estacionamento de veículos do pessoal operador e veículos do serviço de abastecimento de água em geral, bem como de veículos de visitantes.

2.4.3. Jardins e arborização:

Preconizamos que as estações elevatórias, bem como outras partes do sistema de abastecimento de água, como as estações de tratamento, reservatórios, etc., devem ser providas de jardins e arborização adequada, para tornar o local com aspecto agradável, não só e principalmente para o pessoal operador, como também para visitantes e para os próprios usuários do serviço de água; há também, segundo ponderamos, uma influência psicológica, que não deve ser desprezada, ocasionada por uma área bem ajardinada e arborizada, inspirando a nosso ver, maior confiança com relação à qualidade da água fornecida à população.

Deve assim, dentro do planejamento geral, serem projetados jardins e áreas arborizadas, em harmonia com os edifícios e demais partes do sistema. Em princípio, a adoção de plantas e árvores locais deve ser preferida por já estarem adaptadas às condições da região, e mais fáceis de serem obtidas e conservadas, além de mais baratas em geral.

2.4.4. Casas para o pessoal operador:

A necessidade e/ou conveniência de serem previstas casas para o pessoal operador, tem sido objeto de discussões por parte de técnicos no assunto; nestas discussões, inclusive aspectos sociológicos tem sido apreciados, levando em conta o fato da falta de mudança de ambiente entre o pessoal operador, que encontraria no local de residência os mesmos indivíduos com os quais teve contato no local de trabalho, além de eventuais disputas entre os familiares, as quais podem se refletir no ambiente de trabalho, ocasionando dificuldades.

Nosso ponto de vista à respeito é que nas estações elevatórias, principalmente nas localizadas longe dos núcleos de população, deveriam ser previstas, pelo menos, algumas residências para o pessoal de maior responsabilidade para o funcionamento do sistema, como os operadores de bombas, os eletricitas, etc., os quais, numa ocasião de acidentes estariam junto às instalações e mais fácil portanto de serem convocados.

No projeto do conjunto de habitações deve-se evitar fazer uma série de casas de fachada igual, devendo diversificar, pelo menos em grupos de residências. As residências deveriam dispor de um pouco de terreno, para incentivar a plantação de hortas, por exemplo. Nas estações elevatórias maiores e distantes das cidades deveria ser previsto mais o seguinte: um alojamento para os solteiros, um local para reuniões, um local para prática de esportes, uma capela, uma escola e um local para recreação das crianças, e em certos casos, uma espécie de armazém, que poderia funcionar em caráter de cooperativa, para fornecimento de gêneros alimentícios, roupas, etc..

Nas estações elevatórias dentro ou nas proximidades de cidades ou vilas, bem como nas pequenas estações elevatórias, o problema se simplifica, e a execução de casas para o pessoal operador dependerá de condições locais. Nestes casos poderia existir pelo menos uma casa para uma espécie de zelador das instalações.

Assinalamos que o problema de construção de casas para o pessoal operador, não deve ser omitido, principalmente tendo em vista as condições de funcionamento do sistema de recalque, e devido à implicações econômico-financeiras ocasionadas pela sua solução, no conjunto das obras em geral.

3. OPERAÇÃO

Os fabricantes dos diversos equipamentos utilizados na estação elevatória, como bombas, motores, transformadores, chaves elétricas, dispositivos de proteção contra golpe de ariete, etc., devem fornecer instruções gerais de operação dos mesmos. Estas instruções devem ser afixadas em quadros, localizados junto aos respectivos equipamentos. O pessoal operador deve ficar perfeitamente esclarecido sobre o contido nas instruções de operação, mediante cursos, em que seriam também abordados os aspectos referentes à manutenção dos equipamentos, conforme mencionaremos mais adiante.

4. SEGURANÇA

Abordaremos a seguir diversos aspectos que dizem mais respeito à segurança do pessoal operador, uma vez que outros aspectos ligados à segurança dos equipamentos, como por exemplo, os dis-

positivos de proteção contra golpe de ariete, são abordados em outra parte deste curso.

4.1. Cuidados contra acidentes em geral

Na estação elevatória devem ser aplicados os princípios gerais de proteção contra acidentes. Nas escadas, por exemplo, não devem ser depositadas caixas, materiais, etc., que possam permitir que o pessoal operador tropece e caia. Devem existir escadas de mão para a troca de lâmpadas, limpeza, etc.. O deslocamento de bombas, motores, etc., ou partes dos mesmos, deve ser feito com o devido cuidado. As diversas partes do sistema devem ser pintadas com as cores convencionais recomendadas para chamar a atenção. Os cuidados de ordem sanitária já foram apontadas em outra parte do Curso.

Com exceção dos pisos de madeira, não se deve encerrar pisos de ladrilhos cerâmicos ou de outros materiais, principalmente nas escadas ou rampas, para evitar acidentes.

Deve ser criada uma comissão interna de prevenção contra acidentes que se encarregará inclusive da distribuição e afixação, em diversas partes da instalação, de instruções sobre como evitar acidentes.

4.2. Precauções relativas às instalações elétricas

As instalações elétricas devem ser inspecionadas frequentemente.

Na operação das instalações elétricas devem ser tomadas as devidas precauções, seguindo-se, por exemplo, as sugeridas pela São Paulo Light S. A. — Serviços de Eletricidade e indicadas em (11 — pg. 61).

No caso de ocorrerem choques elétricos as vítimas devem ser reanimadas pelo método de respiração artificial Holger-Nielsen (11 — pg. 63).

4.3. Elementos de proteção em geral

Abordaremos a seguir alguns elementos a serem previstos para proteção em geral.

4.3.1. Guardas de proteção: Os equipamentos que tenham partes móveis, como os motores e certas máquinas empregadas na oficina e dos quais o operador normalmente deve guardar uma certa distância, devem ser providos de grades externas, como por exemplo, gradil de proteção.

4.3.2. Ferramentas especiais, luvas e capa: O pessoal operador, ou mais precisamente, os encarregados de reparos, devem ter ferramentas especiais, como por exemplo, alicates isolados para trabalhar nas partes do sistema elétrico; devem tam-

bém dispor de luvas isolantes, adequadas para trabalhos desta natureza.

Devem existir capas à disposição do pessoal operador, quando tiver que executar atividades externas, em dias de chuva, ou em épocas de muito frio ou vento, principalmente à noite; as capas de lona resolvem bem esse problema.

4.4. Combate a incêndios

Em diversos pontos dos vários edifícios da estação elevatória, devem existir extintores de incêndio adequados; certas partes podem ter inclusive mangueiras para uso de água. Assinalamos que no caso de incêndio em instalações elétricas, só devem ser utilizados extintores especiais ou areia seca, não se devendo nunca utilizar água. Os locais destinados aos aparelhos de combate a incêndios devem ser devidamente assinalados.

O sistema de combate a incêndios deve ser mantido em boas condições de funcionamento.

O pessoal operador em geral deve receber instruções de como utilizar, e em que casos deve empregar os extintores e a mangueira.

Recomendamos que na escolha do sistema de combate a incêndios devem ser ouvidos os órgãos competentes (Corpo de Bombeiros da Força Pública, no caso do Estado de São Paulo), bem como fabricantes conceituados (3).

4.5. Socorros de urgência

No conjunto de administração deve existir uma caixa de socorros de urgência, com desinfetantes, esparadrapo, gase, ataduras, pomada contra queimadura, algodão, etc. Nas estações elevatórias maiores pode inclusive existir um pequeno ambulatório, com um enfermeiro, que trabalhe sob a supervisão do órgão médico do serviço de água.

5. MANUTENÇÃO

A adequada operação e manutenção da estação elevatória, como de qualquer outro serviço, tem grande importância no bom funcionamento e na duração das instalações executadas. Apesar disso ser óbvio, segundo entendemos, infelizmente, conforme já mencionamos, muitas administrações não dão a devida atenção, e é comum ver-se instalações de poucos anos, se deteriorando por falta de manutenção adequada.

A manutenção propriamente dita depende essencialmente de recursos em equipamentos e materiais, e de adequada instrução do pessoal operador responsável por este importante setor de atividades dentro de uma estação elevatória.

Abordaremos a seguir os principais aspectos que dizem respeito à manutenção das estações elevatórias.

5.1. Lubrificação dos equipamentos

Um dos cuidados essenciais com os equipamentos é a sua adequada lubrificação periódica.

Com relação ao problema da lubrificação assinalamos inicialmente alguns conceitos importantes.

“Lubrificar é interpor uma película de um fluido adequado entre as superfícies com movimento relativo, de modo que o mesmo se faça com um mínimo de aquecimento, de ruído e de desgaste” — Transcrito de (12).

Para fins práticos, os lubrificantes podem ser divididos em óleos e graxas.

Os óleos comumente empregados são:

- óleos minerais
- óleos graxos (vegetais e animais)
- óleos compostos (mistura de óleo graxo com óleo mineral)

As graxas lubrificantes são dispersões estáveis de sabões em óleos minerais.

Os tipos principais de graxas são:

- graxa à base de sabão de cálcio
- graxas à base de sabão de sódio
- graxas à base de sabão de alumínio
- graxas à base de sabão de lítio.

Existem ainda lubrificantes sintéticos, que contudo ainda se acham em fase inicial de desenvolvimento; uma desvantagem dos mesmos é o seu alto custo, e por isso, devem somente ser empregados em casos específicos.

Temos ainda os aditivos que “são produtos químicos que, adicionados aos óleos, aumentam a eficiência dos mesmos, dando-lhes características necessárias para atender às exigências das máquinas modernas” (12). Em outras palavras, aditivos são produtos adicionados ao lubrificante para lhe acentuar certas propriedades específicas. Em muitos casos, conforme a finalidade desejada são incorporados ao lubrificante um ou mais aditivos, resultando um produto com qualidades necessárias ao perfeito desempenho de determinado trabalho. Os aditivos podem ser divididos em: detergentes, anti-oxidantes, anti-corrosivos, anti-espumantes, extrema pressão, anti-desgaste, rebaixadores do ponto de fluídos e aumentadores do índice de viscosidade.

Os fabricantes dos equipamentos devem indicar os tipos de lubrificantes a serem empregados e

outros detalhes relativos à lubrificação; as firmas fornecedoras de lubrificantes podem também fornecer subsídios a respeito.

5.2. Cuidados relativos à pintura

A pintura dos equipamentos, canalizações, peças especiais, aparelhos de proteção contra o golpe de ariete e notadamente de tôdas partes que fiquem permanentemente ou periodicamente mergulhadas na água, deve merecer especial atenção dos responsáveis pelas instalações. Estes cuidados devem também ser prestados às paredes, internas e externas, fôrros, esquadrias em geral etc. Estes cuidados devem aumentar no caso de instalações localizadas em regiões próximas ao mar e nas quais a corrosão se processa em geral em intensidade maior devido às características do ar marinho; igualmente a preservação de superfícies metálicas sujeitas à corrosão atmosférica, deve merecer especial atenção mormente em regiões muito sujeitas aos males da poluição atmosférica em geral.

Do mesmo modo que no caso dos lubrificantes, os fabricantes dos equipamentos, canalização e peças especiais, etc., devem fornecer indicações quanto ao tipo de tinta a ser empregado, períodos para renovação, maneira de aplicar, número mínimo de demão, etc.. No tocante às paredes, fôrros, esquadrias, etc., ou seja, o que está ligado à construção civil propriamente dita, seguir os tipos de pinturas já consagrados pela experiência.

Assinalamos contudo, e de uma maneira geral, que os responsáveis pelas instalações devem consultar alguns fabricantes conceituados de tintas, a fim de ficarem bem esclarecidos com relação aos produtos a serem empregados, em todos os seus aspectos.

Assinalamos também que no tocante às côres a serem empregadas, certas partes das instalações devem ser pintadas seguindo-se, ou convenções já estabelecidas, ou adotando-se uma para uso interno. Podemos assim destacar canalizações que conduzem água bruta, das que conduzem água potável, bem como, podemos indicar as canalizações que conduzem esgoto.

Aos interessados em obter mais detalhes sobre esta questão de tintas em geral, sugerimos que consultem os trabalhos (2) e (13).

5.3. Cuidados gerais com relação à construção civil

Os edifícios da estação elevatória, bem como outras partes construtivas do conjunto, devem merecer os devidos cuidados de manutenção, além de pintura, onde esta fôr aplicável, conforme exporemos a seguir.

Com relação à estrutura, devemos observar se não estão ocorrendo recalques diferenciais, passíveis de prejudicar os edifícios, ou as próprias condições das instalações, como por exemplo, canalizações, bombas, motores, etc.

As calhas devem ser mantidas limpas.

No tocante à cobertura, devemos ter em estoque algumas telhas, para substituir prontamente as que, por qualquer razão, partirem.

Os pisos devem ser reparados prontamente, devendo-se manter vários elementos em estoque, no caso de não ser cimentado.

Conforme já mencionamos no item 4.1., com exceção de pisos de madeira, não se deve encerrar os demais pisos, principalmente nas escadas ou rampas, para evitar acidentes.

Os azulejos e outros materiais similares, empregados em revestimento interno e externo, devem ser prontamente reparados quando fôr necessário. Apesar de se dever contar com elementos em estoque, deve-se evitar o emprêgo de material, que não seja de fabricação normal.

Os fechos, constituídos por muros de alvenaria ou cêrcas, devem ser bem mantidos, tendo em vista a necessária vedação das instalações.

Existe ainda uma série de peças, como portões, corrimão, guardas de proteção, mastros, que devem merecer os cuidados normais de manutenção.

5.4. Cuidados diversos com relação ao aspecto geral

Existe uma série de medidas a serem tomadas com relação aos cuidados ligados ao aspecto geral, e que passaremos a expor; o bom aspecto geral da estação elevatória, bem como de outras partes do sistema, tem um efeito psicológico positivo não só para o pessoal operador como também para o público em geral.

5.4.1. Limpeza: A estação elevatória deve ser mantida bem limpa; a administração deve fixar de antemão as partes que devem merecer limpeza diária, semanal, quinzenal ou mensal.

5.4.2. Higiene pessoal: Tendo em vista que o pessoal operador é recrutado nos meios os mais diversos, nos parece conveniente que, de uma maneira geral, sejam administradas noções de higiene pessoal e o papel da água na transmissão de diversas doenças (8) juntamente com outros cursos a serem dados; uma campanha educativa sanitária interna, dará bons resultados. A administração deverá contribuir para o objetivo assinalado, visando também que a estação elevatória sirva de exemplo para outras entidades, conforme mencionamos no início des-

te trabalho, adotando as seguintes providências: colocação de papel higiênico em tôdas as privadas, colocação de sabão líquido ou em pó em todos os lavatórios, bem como de detergentes especiais para óleos e graxas, à disposição dos que tiverem necessidade, e colocação de toalhas de papel nos lavatórios.

5.4.3. Vestiário do pessoal: A administração deve fornecer macacões e/ou aventais para o pessoal operador, o que dará um caráter de uniformidade e de ordem; particularmente os primeiros não devem deixar de ser fornecidos ao pessoal encarregado da manutenção.

5.4.4. Jardins e arborização: Os jardins devem ser bem conservados, com gramado bem aparado e as plantas bem cuidadas; as árvores devem merecer atenção adequada, com podas nas épocas determinadas. Os responsáveis por êste setor devem contar com adubos, inseticidas, formicidas e ferramentas, como cortador de grama, em certos casos, alfange, enxada, enxadão, etc.

5.5. Oficina e almoxarifado

Conforme já foi exposto deve ser montada uma oficina para manutenção das instalações; a oficina deve contar com ferramentas e equipamentos adequados. O almoxarifado deve sempre ter em estoque, material administrativo em geral, peças sobressalentes, lubrificantes, combustível, tintas e diversos outros materiais; o tamanho do almoxarifado e a quantidade de material estocado depende da distância da estação elevatória com relação à administração central do serviço de abastecimento, e de outras particularidades do funcionamento dêste.

A questão do estoque de peças sobressalentes é que reputamos de alta necessidade e conveniência; não é possível uma estação elevatória funcionar adequadamente, sem contar com um número suficiente de peças de reposição, as quais devem sempre ser completadas, à medida que forem sendo utilizadas. Ponderamos ser conveniente que as primeiras peças sobressalentes devem ser compradas juntamente com os equipamentos, pois nesta ocasião, não só podem sair mais baratas, como também não representam economicamente muito em face dos gastos com a execução das obras e instalações, como também, psicológicamente é mais oportuno; os próprios fabricantes dos equipamentos devem indicar as peças sobressalentes a serem mantidas em estoque.

O armazenamento e manuseio dos lubrificantes, bem como dos combustíveis, como gasolina e óleo diesel, devem merecer os devidos cuidados; recomendamos sejam consultados os fornecedores

dêstes materiais para conhecimento de maiores detalhes sôbre o assunto. Os interessados em maiores detalhes sôbre o armazenamento de lubrificantes podem recorrer ao trabalho (12).

5.6. Roteiro de manutenção

Deve ser traçado um roteiro de manutenção geral, indicando tudo que deve ser feito, em cada dia. Por exemplo, o roteiro estipulará que todos os dias deve ser feita limpeza geral, que em cada sábado todos os registros devem ser engraxados e manobrados, que no último dia do mês todos os aparelhos de iluminação, como lustres, globos, etc., devem ser retirados e limpos, que cada seis meses as bombas devem ser desmontadas e revistas totalmente etc. Assim, cada setor de atividades dentro da estação elevatória deve ter o seu roteiro de manutenção e cada equipamento deverá ter o seu em particular; por exemplo, os motores deverão ter o seu roteiro de manutenção a ser observado pelos responsáveis por esta parte. Os fabricantes dos equipamentos e aparelhos utilizados devem fornecer o roteiro de manutenção dos mesmos; em certos casos, o roteiro de manutenção vem acompanhando o de operação. No arquivo da administração deve existir uma cópia completa de todos roteiros de manutenção, acompanhados, no caso dos equipamentos e aparelhos utilizados devem ser fornecidos pelos fabricantes.

BIBLIOGRAFIA

- 1 — BAITY, H. G. — Os perigos à Saúde nas Rêdes de Distribuição de Água — Boletim R.A.E. da Repartição de Águas e Esgotos, N.º 18 — Ano 9 — pág. 73, janeiro 1947.
- 2 — CORAL S. A. — Informações Técnicas sôbre os Diversos Tipos de Tintas Recomendadas para a Manutenção dos Tratamentos de Água. Publicação do Curso Livre sôbre Operação e Manutenção de Estações de Tratamento de Água — Faculdade de Higiene e Saúde Pública da Universidade de São Paulo — OPS/OMS, 1965.
- 3 — CORPO DE BOMBEIROS DA FÔRÇA PÚBLICA DO ESTADO DE S. PAULO — Especificações para Instalações de Prevenção e Combate a Incêndios. Serviço Gráfico da Secretaria da Segurança Pública, 1963.
- 4 — EHLERS, VICTOR M. e ERNEST W. STEEL — Saneamento Urbano e Rural. Tradução de Marcelo

Teixeira Brandão — Ministério da Educação e Saúde — Instituto Nacional do Livro — Imprensa Nacional — Rio de Janeiro, 1948.

- 5 — KRISTY, OTTO M. — Preventive Maintenance of Pumping Units. Journal American Water Works Association — Vol. 51 — N.º 2 — pgs. 191-199, february, 1959.
- 6 — LIMA, MARCELLO FRANCISCO DE — Estações Comuns de Recalque de Água Limpa. Revista D.A.E. do Departamento de Águas e Esgotos de São Paulo — N.º 34 — Ano 20 — pg. 45 — julho 1959.
- 7 — MOLLOY, E. — Modern Pumps. George Newnes Limited — London, 1953.
- 8 — OLIVEIRA, WALTER ENGRACIA DE — A Água na Transmissão de Doenças. Publicação do Curso Livre sôbre Operação e Manutenção de Estações de Tratamento de Água — Faculdade de Higiene e Saúde Pública da Universidade de São Paulo — OPS/OMS, 1965.
- 9 — ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD — El Control de Ratas y Ratones Domésticos. Publicaciones Cientificas n.º 89.
- 10 — SERVIÇO ESPECIAL DE SAÚDE PÚBLICA — Normas Sanitárias para os Abastecimentos d'Água. Boletim Técnico n.º 2. 1951.
- 11 — São Paulo Light S. A. — Serviços de Eletricidade — Fornecimento de Energia Elétrica — Instruções Gerais, 1960.
- 12 — SILVA, CARLOS ALBERTO DE FIGUEIREDO — Lubrificação de equipamento. Publicação do Curso Livre sôbre Operação e Manutenção de Estações de Tratamento de Água — Faculdade de Higiene e Saúde Pública da Universidade de São Paulo — OPS/OMS, 1965.
- 13 — SILVA, PAULO PEREIRA DA — Especificações de Tintas para Estações de Tratamento de Água — Preparação de Superfícies — Métodos de Aplicação. Revista D.A.E. do Departamento de Águas e Esgotos de São Paulo — N.º 48 — Ano 24 — pg. 17 — março, 1963.
- 14 — STEEL, ERNEST W. e VICTOR M. EHLERS — Saneamento Urbano e Rural. Tradução de Marcelo Teixeira Brandão — Ministério da Educação e Saúde. — Instituto Nacional do Livro — Imprensa Nacional — Rio de Janeiro, 1948.
- 15 — The Institution of Water Engineers — Manual of British Water Engineering Practice. W. Hefer & Sons Ltd., Cambridge. Third Edition, 1961.