



XI SILUBESA

Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental

28/03 a 02/04/2004 - Natal - Rio Grande do Norte - Brasil

II-110 – AQUISIÇÃO E MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS ELETROMECAÂNICOS EM ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO DE MUNICÍPIOS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE

Cláudia Regina Megda⁽¹⁾

Doutoranda em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos – EESC/USP; Ex-Consultora Técnica do Serviço Autônomo de Água e Esgoto "SAAE" do município de Barretos/SP; Mestre em Engenharia Civil área Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos - EESC/USP.

Endereço⁽¹⁾: Avenida Trabalhador São Carlense, 400 – Centro - São Carlos – São Paulo - 13566-590 - Brasil –
Tel: (16) 273-9560 – Fax : (16) 273-9550

 crmegda@sc.usp.br

RESUMO

Nos últimos anos, o crescente aumento do número de estações de tratamento de esgoto, determina a apresentação de alguns procedimentos e requisitos fundamentais na elaboração de uma metodologia de trabalho destinada à aquisição e montagem de equipamentos eletro-mecânicos baseados em exigências de qualidade, disponibilidade, confiabilidade, recuperabilidade e durabilidade. Essas exigências no processo de aquisição e montagem, justificam-se pelo fato que, muitas estações de tratamento de esgoto, principalmente, de municípios de pequeno e médio porte, vêm operando precariamente ou deixam de operar em consequência de problemas ocorridos com os equipamentos eletro-mecânicos. Embora a maioria das vezes se atribua a culpa do não funcionamento satisfatório desses equipamentos às equipes de operação e manutenção, procuro deixar claro que, geralmente, a causa do citado problema é a maneira indevida de se tratar os equipamentos eletro-mecânicos na fase de aquisição e montagem. Este trabalho descreve uma forma de se considerar vários parâmetros no processo de aquisição e montagem de equipamentos eletro-mecânicos, adotando métodos sobre sua composição e correta aplicação, visando a qualidade dos equipamentos adquiridos e dos serviços de montagem. As considerações de ordem geral são tecidas a partir das constatações efetuadas, explicitando-se certos aspectos polêmicos e norteando-se procedimentos para adoção pela empresa de saneamento adquirente. Os bons resultados obtidos minimizaram os problemas decorrentes da dificuldade na obtenção de peças, do custo elevado de manutenção e da inadequação dos mesmos às condições operacionais da empresa.

Apesar da aparente complexidade inicial, esses procedimentos buscam premiar os fabricantes de equipamentos de melhor qualidade, de maior regularidade, punindo-os em caso contrário, porém de maneira sempre direta e transparente, minimizando a influência das inevitáveis acusações de manipulação dos índices. O alto interesse demonstrado pelos fabricantes em participar da concorrência, assim como a melhoria de qualidade observada dos equipamentos eletro-mecânicos e serviços de montagem, atestam a eficácia desse método.

PALAVRAS-CHAVE: equipamentos eletro-mecânicos, aquisição e montagem, melhoria da qualidade.

INTRODUÇÃO

A maioria das entidades de saneamento de município de pequeno e médio porte existentes no país possuem em seu corpo técnico, quase que exclusivamente, profissionais graduados somente em engenharia civil. A falta de engenheiros especializados em hidráulica e saneamento e que tenham conhecimentos sobre equipamentos eletro-mecânicos na área de engenharia sanitária, acarretam em dificuldades na fase de aquisição e montagem de equipamentos a serem instalados em estações de tratamento de esgoto.

Esse complexo de equipamentos e instalações apresenta uma diversidade respeitável de modelos, fabricantes, nacionalidades, tamanhos e índices de obsolescência, tornando problemático o fornecimento de consultoria ou assistência técnica em nível aceitável e confiável, seja por falta de peças de reposição, ou por deficiência de técnicos especializados nos tópicos específicos.

A empresa de saneamento por dificuldade em analisar tecnicamente as propostas segue caminhos mais fáceis, optando pelo equipamento de menor preço e que dada a deficiência nas especificações, significa equipamento de pior qualidade. Evidentemente a falta de qualidade do equipamento irá influir em sua durabilidade, funcionamento e eficiência. Obviamente isso implica em problemas de manutenção e operação.

Outra forma usual de se adquirir os equipamentos é deixar a compra para a empreiteira de construção civil. Esse procedimento traz consequência onerosa para a empresa, principalmente, quando a ETE está em operação e os equipamentos eletro-mecânicos apresentam algum problema de funcionamento; pois a garantia dos equipamentos adquiridos não fica perfeitamente definida por terem sido comprados por terceiros e não diretamente pela empresa de saneamento.

Portanto os problemas com os equipamentos eletro-mecânicos na área de saneamento, no meu entender, são em sua maior parte devido às falhas na aquisição e montagem, e não como se costuma atribuir somente às falhas de operação e manutenção.

Este presente trabalho visa, face aos problemas anteriormente comentados, descrever como o departamento de engenharia enfrentou essas dificuldades e tenta transmitir a experiência adquirida em obras anteriores, na resolução do problema em relação à aquisição e montagem de equipamentos eletro-mecânicos, adotando uma nova metodologia de trabalho.

O método de trabalho foi dividido em duas fases. Na primeira fase, realizou-se a aquisição dos equipamentos, que foi sub-dividido em programa de compras, tomadas de preços, aprovação de desenhos e inspeção de equipamentos. Na segunda etapa, baseando-se nos resultados obtidos na primeira, foi realizado a fase de montagem, levando-se em conta o projeto de montagem, execução de montagem, testes de campo e pré-operação.

Para melhor entendimento da importância deste trabalho é preciso que se conscientize de que o esgoto sanitário, contém suas singularidades e deve, por isso, ser conhecido e tratado de maneira específica.

Assim, qualquer projeto, ampliação ou aumento na capacidade de estações de tratamento de esgoto pode produzir resultados mais eficientes e econômicos quando precedidos de estudos preliminares em questão, para determinar qual é a tecnologia de tratamento mais recomendável e quais são as especificações técnicas ideais para equipamentos utilizados em cada caso.

METODOLOGIA

AQUISIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Programa de Compras

Nessa fase é elaborado um cronograma físico-financeiro de compra de equipamentos e acessórios. Com cronograma em andamento, é então elaborado o Programa de Compras. Neste programa são visados os seguintes aspectos:

Aquisição direta dos equipamentos eletromecânicos sem intermediários, evitando que empreiteiras civis comprem equipamentos com custo menor e qualidade inferior ao especificado no projeto;

Estabelecimento de lotes de mesmo tipo de equipamento procurando com isso: padronização, simplificação do processo de compra, (inclusive de inspeção), diminuição de custo de equipamento (dado o porte da venda o fabricante tem interesse em ganhar a concorrência entrando com preços reduzidos), diminuir custo de inspeção, atração de fabricantes de melhor qualidade;

Escolhe-se, criteriosamente, os materiais disponíveis na praça, fazendo prevalecer, além da confiabilidade, a versatilidade e a modularidade de cada equipamento desenvolvido;

Coordenação com o setor financeiro em função de disponibilidades;

Em face do volume de compras de determinado tipo de equipamento, e suas futuras aplicações, se não houver fabricante nacional dos mesmos, procuramos estimular firmas nacionais a fabricá-los localmente, ou sob projeto próprio ou sob licença de firmas estrangeiras.

Tomada de Preços

Com as especificações, programas de compras, procede-se às tomadas de preços onde são convidadas firmas previamente cadastradas. Após o recebimento das propostas é feita uma análise técnico-econômica das mesmas, selecionando-se a que melhor atende as necessidades das estações de tratamento. É elaborado um parecer à Diretoria, após a sua aprovação é firmado o contrato de fornecimento.

Aprovação de Desenhos

Em todos os contratos de fornecimento de equipamentos está prevista o fornecimento de desenhos para aprovação. As finalidades principais dessa aprovação é verificar principalmente dados dimensionais, funcionamento geral e dados de contorno (tudo do equipamento que irá se ligar ao restante da instalação) tais como: flanges, bases, chumbadores, conexões de dreno, manômetro, luvas de acoplamento, etc.

Inspeção de equipamentos

Para se garantir que a fabricação está sendo executada de acordo com as especificações e normas nela contidas, que o prazo de entrega irá ser obedecido, e para comprovar-se os dados informados pelo fabricante na proposta, executa-se o que comumente se chama inspeção de equipamentos. Essa inspeção pode ser executada diretamente pela equipe, ou por firma especializada contratada. É preferível que a inspeção seja executada por terceiros, para em caso de problemas de qualidade (aprovação) evitar-se a tentativa do fabricante em conseguir contornar a situação através de contacto direto com o comprador.

MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS

Projeto de Montagem

O projeto de montagem leva a níveis de detalhamento que permitem uma perfeita definição da montagem. Portanto o custo do projeto de montagem é totalmente compensado pela economia que se faz na compra de materiais, pois o projeto apresenta isométricas de todas as tubulações o que permite uma perfeita contagem de materiais e locação da tubulação (tubos, válvulas, conexões, etc.). Além disso tem plantas detalhadas localizando perfeitamente o equipamento o qual é referido em ordenadas e abscissas e a um ponto de origem fixo em relação ao projeto estrutural.

As vantagens da aquisição de um projeto de montagem é que permite:

Execução técnica da montagem sem improvisações.

Executar a montagem por preços globais (com preços reais; não há necessidade de acrescentar ao preço global taxa para cobrir imprevistos).

Permite definir de acordo com os interesses técnicos quais os materiais e itens a serem adquiridos diretamente ou através da montadora.

Execução da Montagem

Os esforços desenvolvidos nas fases de projeto, especificação, aquisição, inspeção seriam em vão senão tivesse uma montagem executada no mesmo nível de qualidade técnica. Portanto o procedimento para a montagem dos equipamentos é feito da seguinte forma:

Cadastrando firmas montadoras com experiência no campo de saneamento;

Contratação direta da montadora através de tomadas de preço ou licitação, entre as firmas cadastradas, tendo sobre essa total controle;

As empreiteiras civis são contratadas para executar somente os serviços de obras civis;

A coordenação da montagem é feita em conjunto entre os engenheiros da empresa de saneamento e a equipe montadora contratada;

A fiscalização da montagem é feita diretamente pelos técnicos eletromecânicos da empresa de saneamento.

Testes de Campo

A medida que as unidades são montadas, elas vão sendo paulatinamente testadas não só quanto ao seu funcionamento isolado mas principalmente com relação a interligação com o resto do sistema. No caso de estações de tratamento estes testes têm sido feitos com água o que serve para testar também as estruturas de concreto quanto a vazamento.

É procedimento comumente adotado exigir, na ocasião da aquisição de equipamentos eletro-mecânicos, determinados testes para comprovar a satisfação de alguns parâmetros básicos essenciais exigidos pelos projetos da ETE.

Pré-Operação

Após terem sido executados todos os testes de campo, em coordenação com as demais obras do empreendimento, isto é, interceptores, emissários, etc., passa-se a fase de pré-operação que consiste em:

Trabalho conjunto com o pessoal de manutenção e operação é, portanto, executado treinamento de operadores e encarregados de manutenção.

É repassado para os operadores cópia do manual completo de operação e manutenção dos equipamentos. Esse manual além de instruções do sistema de tratamento apresenta-se com desenho de montagem, desenhos em corte, esquemas de comando e, traz mapas de bornes, manuais de instrução e manutenção de cada equipamento, relatórios de curvas de testes de cada equipamento.

São transferidas à equipe de manutenção as peças de reposição adquiridas junto com os equipamentos.

RESULTADOS OBTIDOS

Aquisição

A equipe técnica passou a fazer uma análise crítica das especificações recebidas das firmas projetistas, exigindo das mesmas um grau de qualidade dos equipamentos a ser adquirido. Com essa atitude exclui-se uma das dificuldades em analisar tecnicamente as propostas das firmas projetistas, pois anteriormente seguia-se os caminhos mais fáceis, optando pelo menor preço e que dada a deficiência nas especificações, significava adquirir equipamento de pior qualidade.

A exigência de qualidade na aquisição dos equipamentos influenciou na durabilidade, funcionamento e eficiência. Isso resultou na diminuição dos problemas de manutenção e operação.

Inspeção de Equipamentos

Com a adoção de medidas para a realização de inspeção de equipamentos, eliminou o risco de se receber equipamentos

defeituosos de características abaixo das especificadas. Quando o problema é detectado na montagem ele tem chance de ser corrigido, evitando que esses problemas detectáveis não estourem nas mãos da equipe de manutenção e operação.

Montagem

Com a contratação de uma firma especializada em montagem pela autarquia, sendo a fiscalização dos serviços por conta dos técnicos eletromecânicos da própria autarquia, obtemos os seguintes resultados:

Alta qualidade da montagem resultante por não ser um serviço executado diretamente pelo pessoal da empreiteira civil.

Eliminação de sub-contratação de firmas de montagem pela empreiteira civil para a realização dos serviços. Essas firmas visando aumentar sua margem de lucro procuravam sub-contratar montadoras de baixo custo, resultando em uma montagem de qualidade insatisfatória.

A empresa de saneamento passou a contratar, coordenar e fiscalizar diretamente a montadora

A equipe técnica eletromecânica ao fiscalizar a montagem dos equipamentos aprenderá indiretamente a montar e desmontar os acessórios dos equipamentos. Esse procedimento é de grande valia, caso os equipamentos apresentem simples problemas durante a operação, não haverá necessidade de chamarmos uma equipe especializada;

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

É importante deixar bem claro, que o êxito na execução de uma obra, inicia-se obtendo um bom projeto executivo que aborda em detalhes não só a parte eletromecânica, mas também a parte estrutural, hidráulica, arquitetônica, topográfica, sondagens, urbanismo, drenagem e elétrica. Além disso a adoção de uma metodologia de trabalho na aquisição e montagem dos equipamentos eletromecânicos e a participação da equipe técnica na fase de montagem, torna-se imprescindível para o bom funcionamento das estações de tratamento de esgoto.

Finalizando este trabalho quero ressaltar que minha intenção foi transmitir uma experiência realmente vivida, e que ao meu ver tem apresentado bons resultados, pois eliminou os problemas que as estações de tratamento de esgotos tinham com os equipamentos eletromecânicos, decorrentes das falhas de aquisição e montagem, aplicando esse método demonstrado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE (1999) – Manual de Saneamento – Ministério da Saúde – Departamento de Saneamento - 3 edição – Brasília.
2. GARCIA, C . (1997) – Modelagem e simulação de processos industriais e de sistemas eletromecânicos
3. HIBBERLER, R.C. (1995). Engineering mechanics.
4. PIRES, E.C. , KELLER, E (2000). Verificação do dimensionamento hidráulico da Estação de Tratamento de Esgoto – ETE IV – Fipai -São Carlos/SP.
5. VON SPERLING, M. (1996) – Princípios básicos do tratamento de esgotos – Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG.

