



Proposta Técnico-Comercial

CESAMA – ELEVATÓRIA MATERNIDADE



Belo Horizonte, 09 de abril de 2025

Sumário

1.	Objetivo	2
2.	Descrição da Necessidade	2
3.	Limites de Bateria	3
4.	Premissas	3
4.1.	Gerais	3
4.2.	Específicas	4
5.	Escopo dos Serviços	5
6.	Fora de Escopo	6
7.	Entregáveis	7
8.	Prazo	7
9.	Investimento	8
10.	Termos e Condições	8

1. Objetivo

O objetivo deste documento é apresentar as condições para a prestação de serviço técnico de engenharia relativo à análise de transitórios hidráulicos e ao dimensionamento de volante de inércia e/ou outro dispositivo de proteção para o novo conjunto motobomba da Elevatória Maternidade. Este estudo visa garantir a integridade e segurança operacional do sistema frente às alterações de vazão e equipamento previstas, com base nos parâmetros fornecidos pelo cliente.

2. Descrição da Necessidade

A presente proposta atende à solicitação de análise técnica referente à reconfiguração do sistema de bombeamento da Elevatória Maternidade, atualmente operando com três bombas (2 operacionais + 1 reserva) em paralelo, com vazão total de 245 L/s (882 m³/h). Existe a intenção de substituir o conjunto existente por dois conjuntos motobomba (1 operacional + 1 reserva), cada um com vazão unitária de 1.015 m³/h e altura manométrica de 158 mca, com o objetivo de aumentar a capacidade de bombeamento do sistema.

O sistema de recalque possui aproximadamente 1 km de extensão, com diâmetro nominal 600/500 mm, e atualmente dispõe de volante de inércia instalado. Diante da substituição dos equipamentos e do aumento expressivo da vazão de operação, torna-se imprescindível a realização de um novo estudo de transitórios hidráulicos. Esse estudo permitirá verificar os efeitos dinâmicos das variações de operação (como partidas e paradas) e dimensionar adequadamente os dispositivos de proteção, incluindo a avaliação de novo volante de inércia.

O novo conjunto motobomba consiste em bomba centrífuga horizontal bipartida axialmente, com rendimento de 76% e potência consumida de 789,2 cv, acoplada a motor de indução trifásico de 800 cv, proteção IP55 e momento de inércia de 23,20 kg·m². A alteração significativa no comportamento do sistema exige uma abordagem analítica criteriosa para garantir:

- Validação hidráulica do novo sistema de bombeamento, inclusive da tubulação existente, em regime permanente, considerando as condições estática e dinâmica;
- Atenuação de transientes hidráulicos críticos, prevenindo golpes de aríete que possam comprometer a integridade da tubulação;
- Dimensionamento adequado do volante de inércia, considerando as novas características de operação;

- Segurança operacional e otimização da vida útil dos ativos de bombeamento.

A realização deste estudo é fundamental para garantir que a nova configuração atenda aos critérios técnicos de confiabilidade, segurança e desempenho hidráulico exigidos.

3. Limites de Bateria

- Início: Flange de sucção das bombas;
- Fim: Descarga no reservatório final.

4. Premissas

Para a elaboração desta proposta técnico-comercial e o correto desenvolvimento dos serviços de engenharia, foram consideradas as premissas descritas a seguir. Tais premissas estabelecem as condições necessárias para a realização das análises e devem ser confirmadas pelo cliente. Eventuais desvios ou alterações nas premissas poderão demandar ajustes no escopo, prazos e/ou investimentos previamente estimados.

4.1. Gerais

- Os serviços de engenharia serão integralmente desenvolvidos de forma remota, sem previsão de deslocamentos ou visitas técnicas presenciais;
- Toda a comunicação, documentação técnica e entregáveis serão elaborados e disponibilizados em língua portuguesa;
- Os *softwares* a serem utilizados nos estudos serão definidos pela Construtora Lauz, conforme análise técnica das condições de contorno e especificidades do sistema em estudo;
- A contagem do prazo para emissão dos documentos técnicos será iniciada somente após o recebimento, por parte da Construtora Lauz, de todas as informações e dados técnicos solicitados à Contratante;
- Está contemplada no escopo a emissão inicial de cada relatório técnico e uma rodada de atendimento a comentários formais enviados pela Contratante;
- A Construtora Lauz conduzirá os trabalhos de forma imparcial, isenta e tecnicamente fundamentada, cabendo à Contratante a decisão quanto à adoção das recomendações e soluções apresentadas nos estudos;
- As informações técnicas e documentos elaborados no âmbito deste contrato não deverão ser divulgados a terceiros sem a devida autorização formal da Contratante;
- Alterações significativas no escopo inicial, decorrentes de modificações nas premissas ou fornecimento de novas informações após o início dos trabalhos,

estarão sujeitas à reavaliação de prazos e valores, mediante nova estimativa de horas por categoria profissional;

- Em caso de paralisação ou cancelamento dos serviços por motivos alheios à Construtora Lauz, os trabalhos realizados até a data da interrupção serão medidos, apurados e faturados proporcionalmente à Contratante;
- A Construtora Lauz não se responsabiliza pela veracidade, completude ou atualização dos dados fornecidos pela Contratante, assumindo-se que toda informação recebida é técnica e operacionalmente válida para fins de dimensionamento e análise hidráulica;
- Os resultados e recomendações contidos nos relatórios são válidos exclusivamente para as condições de contorno e dados fornecidos. Alterações nessas condições poderão invalidar as conclusões do estudo;
- A revisão da modelagem e dos resultados estará limitada ao escopo previamente acordado. Novos cenários ou modificações fora do escopo original estarão sujeitos à reorçamentação;
- A Contratante será responsável por aplicar, em campo, as recomendações indicadas nos relatórios e por tomar as medidas operacionais e construtivas decorrentes da análise.

4.2. Específicas

- A tubulação do recalque tem aproximadamente 1 km de extensão, com diâmetro nominal de 600/500 mm, e será considerada em material com propriedades mecânicas a serem fornecidas pelo cliente;
- A análise considerará operação com 1 bomba em operação e 1 em *standby*, conforme fornecido;
- O conjunto motobomba será analisado com base nos dados técnicos fornecidos pelo cliente, incluindo rendimento, potência, momento de inércia e curva característica;
- A presença atual de volante de inércia será considerada apenas como referência histórica, sendo o novo dimensionamento feito exclusivamente com base na nova condição hidráulica e operacional;
- Serão simulados cenários típicos de partida, parada (incluindo falha de energia) e, caso necessário, manobras operacionais relevantes, conforme discutido com o cliente;
- A Construtora Lauz não será responsável por medições de campo, testes de performance ou comissionamento dos equipamentos;

- Caberá ao cliente a validação da configuração hidráulica do sistema (altimetrias, comprimentos, diâmetros, singularidades etc.) para fins de modelagem;
- O estudo considerará escoamento monofásico de água limpa, sem presença significativa de sólidos ou gás livre no interior da tubulação;
- O sistema de recalque será considerado como operando com válvula de retenção convencional, localizada à jusante imediata da bomba, salvo indicação em contrário;
- As simulações não contemplarão deformações plásticas, colapsos estruturais ou falhas mecânicas específicas de componentes (ex: acoplamento, motor, vedações), salvo quando relacionadas diretamente à variação de pressão transiente;
- A modelagem adotará, como base para análise de estabilidade, o ponto de operação nominal informado da bomba (vazão, Hm e rendimento), conforme dados fornecidos pela Contratante ou fabricante.

5. Escopo dos Serviços

O escopo deste serviço contempla a elaboração de estudo técnico de análise de regime permanente e transiente da nova configuração do sistema de recalque da Elevatória Maternidade, com base nos dados fornecidos pela Contratante. Como parte do escopo, serão realizados:

- Levantamento e consolidação das condições de contorno fornecidas pelo cliente (características do sistema de bombeamento, da tubulação e da operação);
- Modelagem hidráulica em regime permanente do sistema de recalque, com simulação de diferentes cenários operacionais (estático e dinâmico);
- Especificação de dispositivos hidráulicos eventualmente necessários para otimização do funcionamento hidráulico do sistema, de forma a garantir segurança e eficiência operacional;
- Modelagem hidráulica em regime transiente do sistema de recalque, com simulação de diferentes cenários operacionais (acionamento, desligamento, falha de energia);
- Avaliação dos efeitos do transitório sobre o sistema e identificação de pontos críticos quanto à pressão positiva e negativa;
- Dimensionamento técnico do volante de inércia considerando as novas condições operacionais previstas (caso se confirme a eficácia do volante de inércia na estratégia de proteção do sistema);
- Especificação de dispositivos de proteção contra transientes hidráulicos, caso se identifiquem riscos relevantes ao sistema (ex: válvulas de alívio, ventosas etc.);

- Emissão de relatórios técnicos contendo metodologia, simulações realizadas, conclusões, recomendações operacionais e, quando aplicável, especificação dos dispositivos propostos.

6. Fora de Escopo

Todas as atividades e serviços não expressamente mencionados nesta proposta devem ser considerados fora do escopo contratado. Em particular, não estão incluídos:

- Disponibilização, cessão ou licenciamento de *softwares* utilizados nas análises;
- Entrega de arquivos nativos ou parametrizações associadas às modelagens numéricas desenvolvidas;
- Elaboração de folhas de dados, especificações técnicas de equipamentos, fluxogramas, manuais de operação, desenhos técnicos, croquis ou detalhamentos construtivos;
- Revisão técnica de estudos ou documentos previamente elaborados pela Contratante ou por terceiros;
- Desenvolvimento de estudos para outros sistemas existentes não relacionados diretamente ao escopo desta proposta;
- Elaboração de documentação do tipo *as built*;
- Realização de visitas técnicas ou acompanhamento em campo;
- Levantamento em campo de dados topográficos, hidráulicos ou operacionais;
- Realização de ensaios, medições ou testes de desempenho de bombas, motores ou equipamentos hidráulicos;
- Dimensionamento do conjunto motobomba;
- Avaliação de demandas e cargas do sistema elétrico;
- Dimensionamento e especificação de tubulação e suportes;
- Desenvolvimento de projetos executivos civis, elétricos ou mecânicos associados às soluções indicadas;
- Cálculo estrutural ou verificação de fundações, suportes ou bases de equipamentos;
- Estudos de partida suave (*soft start*), inversores de frequência ou ajustes de controle e automação.

7. Entregáveis

Ao término dos serviços descritos nesta proposta, a Construtora Lauz entregará à Contratante os seguintes produtos técnicos:

Tabela 1. Entregáveis

Documento	Conteúdo
Relatório regime permanente	(i) descrição da metodologia adotada; (ii) consolidação das premissas e condições de contorno; (iii) modelagem hidráulica do sistema; (iv) simulações de cenários operacionais; (v) avaliação das pressões resultantes ao longo do perfil hidráulico; (vi) avaliação hidráulica do conjunto motobomba; (vii) recomendações técnicas e dimensionamento de eventuais dispositivos hidráulicos necessários.
Relatório de regime transiente	(i) descrição da metodologia adotada; (ii) consolidação das premissas e condições de contorno; (iii) modelagem hidráulica do sistema; (iv) simulações de cenários operacionais típicos e críticos; (v) avaliação dos efeitos do transitório; (vi) dimensionamento do volante de inércia; (vii) recomendações técnicas e especificação de dispositivos de proteção, se necessários.

8. Prazo

A Tabela 2 apresenta os prazos estipulados para elaboração e entrega dos dois relatórios técnicos previstos nesta proposta. A Tabela 3 mostra os prazos para comentários e revisão dos documentos.

Tabela 2. Prazos para emissão inicial

Item	Documento	Item predecessor	Prazo (dias corridos)
01	Relatório de regime permanente	-	7
02	Relatório de regime transiente	01	15 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Prazo a ser contabilizado a partir da aprovação final do item 01 - Relatório de regime permanente.

Tabela 3. Prazos para comentários e revisão

Atividade	Responsável	Item predecessor	Prazo (dias corridos)
Comentário	CESAMA	Emissão inicial	5
Revisão	Construtora Lauz	Comentário	15

9. Investimento

Na Tabela 4, a seguir, estão discriminados os valores referentes à prestação dos serviços técnicos descritos nesta proposta. O valor contempla todas as atividades necessárias à elaboração do relatório técnico de análise de transitórios hidráulicos e dimensionamento de dispositivo de proteção, incluindo uma rodada de comentários.

Tabela 4. Investimento

Item	Documento	Quantidade	Valor
01	Relatório de regime permanente	01	R\$ 5.570,00
02	Relatório de regime transiente	01	R\$ 8.470,00
TOTAL		01	R\$ 14.040,00

O serviço será medido em duas etapas:

- 50% do valor após assinatura do contrato;
- 50% do valor após emissão final.

O pagamento deverá ser realizado em moeda corrente em até 30 (trinta) dias após emissão de nota fiscal.

10. Termos e Condições

Esta proposta é válida por 60 (sessenta) dias corridos. Após esse período, as condições comerciais deverão ser reavaliadas.

Belo Horizonte - MG, 09 de abril de 2025



Arthur Diniz
arthurbndiniz@gmail.com
CONSTRUTORA LAUZ - CNPJ: 29.376.511/0001-94