NORMA TÉCNICA

T . 240 / 3

CONJUNTO MOTOBOMBA VERTICAL DE CARCAÇA BIPARTIDA (VBI)

(2B3CS)

(Potência ≥ 25 CV)

COPASA

SINORTE
Sistema de Normalização Técnica
Copasa

1 Objetivo

1.1 Esta Norma estabelece as condições para a especificação e a aquisição de bomba separadamente (não acoplada a motor) ou de conjunto motobomba centrífuga de eixo VERTICAL DE CARCAÇA BIPARTIDA AXIALMENTE (VBI) dotado de rotor de dupla sucção, completo, acoplado a motor elétrico e na CONDIÇÃO DE OPERAÇÃO: 2 (DUAS) BOMBAS EM PARALELO E TRÊS CURVAS DO SISTEMA (2B3CS), considerando o Critério do Menor Preço Total, determinado pelo CP 020/2001 e pelo Comunicado da DRTM 003/2001

1.2 Esta Norma também se aplica à especificação de bomba e de conjunto motobomba para substituição de equipamento existente, mesmo que o novo equipamento seja diferente.

1.3 Esta Norma se aplica a todas as Unidades Organizacionais da COPASA MG e aos seus prestadores de serviço, cujas atividades estejam relacionadas com a elaboração de projetos, especificação, aquisição, controle de qualidade, obras de implantação, operação e a manutenção de bombas e de estações elevatórias e boosters.

2 Referências

2.1 Na aplicação desta norma é necessário consultar:

- Da ABNT:

NBR IEC 60034-7 - Máquinas elétricas girantes – Parte 7: Classificação dos tipos de construção, arranjos de montagem e posição da caixa de terminais;

NBR IEC 60034-6 - Máquinas elétricas girantes – Parte 6: Métodos de resfriamento;

NBR 5383-1 - Máquinas elétricas girantes Parte 1: Motores de indução trifásicos – Ensaios;

NBR 5432 - Máquina elétrica girante – Dimensões e séries de potências para máquinas elétricas girantes - Padronização;

NBR IEC 60529 - Graus de proteção providos por invólucros (Códigos IP)

NBR 7675 - Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água – Requisitos;

NBR 17094-1 - Máquinas elétricas girantes - Motores de indução. Parte 1 – Trifásicos.

- Da COPASA MG:

T.195/_ - Motor elétrico de indução trifásico de baixa tensão (Potência≥ 25 CV);

Wilton José F. Ferreira
DTE / SPDT / DVDT
Matrícula 10.159

T.197/_ - Seleção de conjunto motobomba (potência ≥ 25 CV);

Comunicado da Diretoria DRTM 003/2001, de 05/12/2001;

CP 020/200, de 03/04/2001- Especificação para aquisição de equipamentos eletromecânicos, empregando o conceito de Menor Preço Total.

- Do HIDRAULIC INSTITUTE – HI:

Norma ANSI HI 14.6/2011

- Das Leis

Lei Federal número 8.078, de 11/09/1990 - Código do Consumidor,

Lei Federal número 13.303, de 30/06/2016 - Regulamento e Contratações.

2.2 Cada referência citada neste texto deve ser observada em sua edição em vigor.

3 Definições

Para os efeitos desta norma são adotadas as definições de 3.1 a 3.17.

3.1 Conjunto motobomba vertical de carcaça bipartida (VBI)

É o conjunto motobomba dotado de bomba centrífuga de eixo vertical DE CARCAÇA BIPARTIDA AXIALMENTE (VBI), rotor de dupla sucção, vedação por gaxeta (ou selo mecânico), dotado de mancais standard ou mancais especiais conforme norma API, a critério da COPASA MG, rolamentos lubrificados a óleo, munido de acoplamento flexível e base metálica reforçada em perfil laminado devidamente dimensionada para resistir aos esforços atuantes, e acionado por motor elétrico de eixo vertical.

Nota: Quando solicitados pela COPASA MG, os mancais atenderão a norma API, sendo que os mancais LOA (lado oposto ao acionamento) serão montados com 02 (dois) rolamentos de esfera, contato angular, montados aos pares (montagem em "O") e os mancais LA (mesmo lado do acoplamento) serão do tipo rolamentos de rolo. A vida útil prevista será de 40.000 h, lubrificação a óleo.

3.2 Faixa de operação obrigatória

É o intervalo dos pontos compreendidos pelos limites de 15% à direita e a 30% à esquerda do Ponto de Melhor Rendimento da curva de performance da bomba ofertada pela licitante.

3.3 Menor Preço Total (MPT)

Dentre todos os valores de Preços Totais fornecidos pelas licitantes, haverá apenas um deles que será o menor, a ser denominado o Menor Preço Total e que indicará o

Wilton José F. Ferreira
DTE / SPDT / DVDT
Matrícula 10.159

vencedor da licitação.

3.4 NPSH máximo requerido pela bomba

É o maior valor do NPSH requerido pela bomba ofertada pela licitante, para um determinado ponto de operação.

3.5 Ponto de melhor rendimento - PMR

É o ponto (situado na curva de performance da bomba) que apresenta o maior rendimento dentre todos os demais rendimentos da curva.

Nota: Será o ponto principal para a determinação da Faixa de Operação Obrigatória.

3.6 Ponto de operação de maior ocorrência - PMO

É o ponto de operação em que a bomba trabalha durante mais tempo, sendo definido pelo projetista.

Nota: Será o ponto principal para avaliação dos ensaios da bomba em fábrica, sendo, portanto, obrigatório que seja demonstrado nos testes.

3.7 Potência efetiva máxima absorvida pela bomba - BHP

É o valor máximo permissível para a potência efetiva da bomba a ser adquirida, no ponto de operação de maior ocorrência.

3.8 Potência nominal do motor

É o valor nominal da potência, que consta da placa do motor.

3.9 Preço total (PT)

É o valor da proposta da licitante que comporta as parcelas relativas aos preços do fornecimento do equipamento, das conexões de interligação, dos testes e do Valor Presente.

3.10 Pressão de shut-off (PSO)

É o valor máximo da pressão fornecida pela bomba, para a qual a vazão é nula, ou seja, não há recalque apesar de o conjunto motobomba continuar operando.

3.11 Rendimento da bomba definida em projeto

É o valor do rendimento indicado na curva característica da bomba, definida pelo projetista como a ideal para o projeto, e que será referência para o detalhamento do barrilete da estação elevatória ou do booster.

3.12 Rendimento mínimo admissível do motor (RMA - Ofertado pela licitante)

É o valor correspondente ao rendimento do motor a plena carga, informado pela licitante na proposta de fornecimento, subtraído deste valor a tolerância prevista em norma para o

Wilton José F. Ferreira
DTE / SPDT / DVDT
Matrícula 10.159

mesmo.

3.13 Rendimento mínimo da bomba (Requerido pelo projeto)

É o menor dos rendimentos, dentre os rendimentos apresentados pelo mínimo de 3 (três) bombas selecionadas pelo projetista, na fase de especificação da bomba ideal para o projeto, no ponto de operação de maior ocorrência (PMO).

Nota: O estabelecimento do valor deste rendimento visa a permitir a participação, na licitação, do maior número possível de equipamentos de fabricantes diferentes.

3.14 Termo de Referência

É um documento elaborado pela área requisitante, que estabelece as condições complementares da especificação técnica, relativamente à garantia do conjunto motobomba, aos ensaios e à documentação envolvida na aquisição do equipamento, dentre outros requisitos (ver Anexo B).

3.15 Valor Presente (VP)

É o valor financeiro correspondente ao consumo de energia elétrica do conjunto motobomba durante um período de 5 anos, a ser calculado e informando pela licitante no Anexo C, conforme estabelecido nesta Norma.

3.16 Velocidade periférica do rotor

É o valor em m/s, obtido da aplicação da formula (Dn.¶.n) / 60, onde Dn é o diâmetro do rotor (m); ¶ (pi) é a constante e n é a rotação do rotor (rpm), fornecendo uma referência numérica para a definição do tipo de material a ser empregado no rotor da bomba.

4 Condições Gerais

4.1 Critério de aquisição

Os conjuntos motobombas de que trata esta Norma deverão ser adquiridos pelo Critério de Menor Preço Total, diretamente pela área de compras da COPASA MG, ou por empresa autorizada pela mesma.

4.2 Cálculo do Preço Total (PT)

4.2.1 São duas as parcelas consideradas no cálculo do Preço Total, sendo calculado pela fórmula:

PT = VE + VP onde:

- VE – Valor do Equipamento, relativo ao preço do conjunto motobomba ou da bomba, a ser fornecido pela licitante, incluindo os preços das conexões de interligação (reduções) e dos testes solicitados pela COPASA MG;

Wilton José F. Ferreira
DTE / SPDT / DVDT
Matrícula 10.159

- VP – Valor Presente - a ser calculado pela licitante conforme o item 4.2.3, abaixo.

4.2.2 A parcela relativa ao fornecimento (VE) terá seu critério de pagamento estabelecido no Edital da licitação.

4.2.3 A parcela VP é calculada mediante a fórmula para Cálculo do Valor Presente do custo do consumo de energia elétrica do motor que acionará a bomba, durante um período de 5 anos, conforme segue:

$$VP = \frac{16\ (h/dia) \times 365\ (dias/ano) \times 0{,}736\ (KW/CV) \times CE\ (R\$\ /KWh) \times Q\ (l/s) \times H(mca) \times 4{,}102}{75 \times n_1 \times n_2}$$

ou ainda, simplificando:

$$VP\ (5\ anos) = \frac{235{,}085 \times CE\ (R\$\ /KWh) \times Q\ (l/s) \times H(mca)}{n_1 \times n_2}$$, onde:

- n_1 – rendimento da bomba informado pela licitante (ver campo C-2.2.7.4 do Anexo C, coluna "ofertado pela licitante"). Adotar na fórmula valor do rendimento percentual dividido por 100 (exemplo: rendimento de 75,5%, utilizar na fórmula 0,755);

- n_2 – rendimento mínimo admissível (RMA) do motor, informado pela licitante (ver campo C-4.23 do Anexo C, coluna "ofertado pela licitante"). Adotar na fórmula o valor do rendimento percentual dividido por 100 (exemplo: rendimento de 91,1%, utilizar na fórmula 0,911);

- **4,102** – constante que multiplicada pelo valor do consumo de energia elétrica do primeiro ano, fornece o valor presente do consumo em 5 anos, em reais;

- **Q**(l/s) – vazão, conforme indicado no campo C-2.2.7.2 do Anexo C, coluna "ofertado pela licitante";

- **H**(mca) – altura manométrica, conforme indicado no valor do campo C-2.2.7.3 do Anexo C, coluna "ofertado pela licitante";

- **CE**(R$/Kwh) – Custo da energia elétrica (R$/kWh), que será informado pela área requisitante da COPASA MG no campo C-4.32 do Anexo C.

4.2.4 O valor do Preço Total será calculado e lançado na proposta comercial pela licitante.

Wilton José F. Ferreira
DTE / SPDT / DVDT
Matrícula 10.159

4.2.5 A parcela VP - Valor Presente do consumo de energia elétrica é um número empregado apenas para tomada de decisão sobre a classificação das licitantes, não sendo passível de pagamento.

4.2.6 O valor do fator CE, custo de energia elétrica, deve ser obtido pela Área Requisitante junto á Área de Controle de energia elétrica da COPASA MG e preenchido no Anexo C. Caberá à Área Requisitante da COPASA MG informar obrigatoriamente o valor atualizado do consumo de energia.

4.3 Critério de comparação

A comparação dos Valores Presentes informados pelas licitantes permite concluir sobre a eficiência e a economia dos conjuntos motobombas ofertados. Assim, os conjuntos que apresentarem maiores rendimentos corresponderão aos menores Valores Presentes e às melhores performances.

4.4 Condição necessária para o NPSH

O valor do NPSH máximo requerido pela bomba ofertada pela licitante deverá ser menor ou igual ao valor do NPSH disponível na instalação (conforme campo C-2.3 do Anexo C) deduzido de 1 (um) metro, sob pena de ser a bomba considerada imprópria ao caso, visando à segurança operacional da bomba.

4.5 Valor mínimo da pressão de shut-off

A pressão de shut-off apresentada pela bomba ofertada pela licitante deve ser, no mínimo, 10% maior que a altura manométrica total do sistema, conforme estabelecido no item C-2.6 do Anexo C.

4.6 Cálculo da potência efetiva máxima absorvida pela bomba (para os pontos 1', 2', 3', 4, 5 e 6, respectivamente, do Anexo C), a ser feito pela ÁREA REQUISITANTE:

4.6.1 Fórmula para cálculo da potência:

BHP = (X1) x (X2) / (75) x (X3), onde:

- X1: Altura manométrica total (mca), conforme indicado nos campos C-2.2.5.3, C-2.2.7.3, C-2.2.9.3, C-2.2.1.3, C-2.2.2.3 e C-2.2.3.3,, respectivamente, do Anexo C, coluna "requerido pelo projeto";

- X2: Vazão (l/s), conforme indicado nos campos C-2.2.5.2, C-2.2.7.2, C-2.2.9.2, C-2.2.1.2, C-2.2.2.2 e C-2.2.3.2, respectivamente, do Anexo C, coluna "requerido pelo projeto";

Wilton José F. Ferreira
DTE / SPDT / DVDT
Matrícula 10.159

- X3: Rendimento mínimo da bomba, conforme indicado nos campos C-2.2.5.4, C-2.2.7.4, C-2.2.9.4, C-2.2.1.4, C-2.2.2.4 e C-2.2.3.4, respectivamente, do Anexo C, coluna "requerido pelo projeto".

4.6.2 A potência deve ser calculada pela Área Requisitante e o seu valor será preenchido nos campos C-2.2.5.5, C-2.2.7.5, C-2.2.9.5, C-2.2.1.5, C-2.2.2.5, e C-2.2.3.5, respectivamente, do Anexo C, na coluna "requerido pelo projeto".

4.7 Cálculo da potência efetiva máxima absorvida pela bomba (para os pontos 1', 2', 3', 4, 5 e 6, respectivamente, Anexo C), a ser feito pela LICITANTE:

4.7.1 Fórmula para cálculo da potência:

BHP = (X1) x (X2) / (75) x (X3), onde:

- X1: Altura manométrica total (mca), conforme indicado nos campos C-2.2.5.3, C-2.2.7.3, C-2.2.9.3, C-2.2.1.3, C-2.2.2.3 e C-2.3.3.3, respectivamente, do Anexo C, coluna "ofertado pela licitante";

- X2: Vazão (l/s), conforme indicado nos campos C-2.2.5.2, C-2.2.7.2, C-2.2.9.2, C-2.2.1.2, C-2.2.2.2 e C-2.2.3.2, respectivamente, do Anexo C, coluna "ofertado pela licitante";

- X3: Rendimento mínimo da bomba, conforme indicado nos campos C-2.2.5.4, C-2.2.7.4, C-2.2.9.4, C-2.2.1.4, C-2.2.2.4 e C-2.2.3.4, respectivamente, do Anexo C, coluna "ofertado pela licitante".

4.7.2 A licitante calculará o valor da potência efetiva máxima segundo a fórmula acima e preencherá os campos C-2.2.5.5, C-2.2.7.5, C-2.2.9.5, C-2.2.1.5, C-2.2.2.5, e C-2.2.3.5, respectivamente do Anexo C, coluna "ofertado pela licitante", devendo ser observada a condição prevista no item 4.8, abaixo.

4.8 Valor da potência efetiva máxima absorvida pela bomba - BHP

O valor da potência efetiva do equipamento ofertado pela licitante no Anexo C (campos C-2.2.5.5, C-2.2.7.5, C-2.2.9.5, C-2.2.1.5, C-2.2.2.5, e C-2.2.3.5, coluna "ofertado pela licitante") deve ser menor ou igual ao valor da potência requerida pelo projeto informado no mesmo campo, na coluna "requerido pelo projeto". Caso contrário, a bomba proposta será considerada "em desconformidade".

4.9 Fornecimento das conexões de interligação (reduções)

4.9.1 As conexões de interligação deverão observar as exigências constantes dos itens C-5 do Anexo C.

4.9.2 As conexões de interligação da bomba aos barriletes de sucção e de recalque (reduções) deverão ser dotadas de proteção anticorrosiva e de pintura de acabamento

Wilton José F. Ferreira
DTE / SPDT / DVDT
Matrícula 10.159

conforme especificação da COPASA MG.

4.10 Placa de identificação

4.10.1 A placa de identificação da bomba deverá ser afixada em local visível, devendo informar, pelo menos: o nome do fabricante, modelo, mês e ano de fabricação, número de série do equipamento, diâmetro do rotor, rotação, altura manométrica total e vazão.

4.10.2 A placa de identificação do motor deverá ser afixada em local visível, devendo informar, pelo menos: o nome do fabricante, modelo, mês e ano de fabricação, diagrama de ligações, potência nominal, classe de isolamento, grau de proteção, tensões, correntes, regime de funcionamento, categoria, rendimento, fator de potência, número de série do equipamento, rotação.

4.11 Análise da proposta de fornecimento

A área de suprimentos (engenharia de materiais) da COPASA MG analisará as propostas das licitantes, que devem atender a todas as condições requeridas nesta norma e seus anexos. As propostas das licitantes que apresentarem divergências serão consideradas "em desconformidade".

5 Condições Específicas

5.1 Não é permitido que seja utilizado o fator de serviço do motor para acionar a carga mencionada no item C-4.7 do Anexo C, coluna "requerido pelo projeto".

5.2 Será permitido o uso de rotor de ferro fundido (tipo GG20 ou superior), para os casos em que a velocidade periférica seja inferior a 40 (quarenta) m/s.

5.2.1 Nos casos em que a velocidade periférica do rotor for superior a 40 (quarenta) m/s deve-se utilizar um dos materiais seguintes, pela ordem, ferro fundido nodular, bronze ou aço inoxidável, a critério do projetista, observadas as condições de projeto.

5.3 Quando da reposição de equipamentos existentes por outros idênticos, a área requisitante deverá assinalar um "X" no campo "sim" do item B-9 do Anexo B.

5.3.1 No caso da reposição de equipamentos existentes por outros idênticos, será dispensável a apresentação dos desenhos da montagem dos equipamentos no barrilete da respectiva estação elevatória ou booster.

5.3.2 Nos casos em que a especificação de equipamentos para reposição de equipamento existente seja complexa, envolvendo cotas e detalhes difíceis de serem informados na especificação, deverá ser prevista uma visita técnica da licitante ao local onde o equipamento se encontra montado. Para isto, a área requisitante deverá constar do Anexo B os dados necessários à realização da visita.

Wilton José F. Ferreira
DTE / SPDT / DVDT
Matrícula 10.159

5.4 Para os efeitos desta Norma são adotadas como especiais os Ensaios de Vibração, de Nível de Ruído, de NPSH e de Balanceamento Dinâmico, que serão solicitados através do Anexo B, em casos excepcionais, a critério do projetista ou do requisitante.

5.5 Quando o motor a ser adquirido for alimentado através de Inversor de Frequência, este deverá possuir uma classe de isolamento adequada (F) e cabos elétricos com isolação e blindagem específicas para tal aplicação.

5.6 Se o equipamento (motor e bomba) for especificado para atender também às condições operacionais de segunda etapa, é necessário constar claramente esta condição no Termo de Referência, item B-10 do Anexo B.

5.6.1 As condições operacionais características da segunda etapa devem constar dos Anexos C, para as quais os equipamentos serão adquiridos.

5.7 Todas as unidades de bombeamento (boosters e elevatórias), em particular aqueles situados em áreas residenciais, devem ser dotados de motobombas cuja potência sonora gerada esteja em conformidade com a legislação e as normas técnicas vigentes. Nestes casos, a Área Requisitante preencherá o campo C-4.26, na coluna "requerido pelo projeto".

5.8 O motor deverá ser dotado de sensor de temperatura, montado internamente no mesmo, para protegê-lo contra sobrecarga.

5.9 O conjunto motobomba deverá ser dotado de sensor de umidade, montado internamente no mesmo, para proteger o motor contra a entrada do líquido bombeado.

5.10 O conjunto motobomba dotado de potência igual ou superior a 50 CV deverá ser dotado de sensor de umidade, montado internamente no depósito de óleo, no encaixe superior e no motor, para protegê-lo contra a entrada do líquido bombeado.

5.11 O conjunto motobomba dotado de potência igual ou superior a 50 CV deverá ser dotado de sensor de temperatura, montado internamente nos mancais superior e inferior, e no motor, para protegê-lo contra sobrecarga e aquecimento.

5.12 Todos os conjuntos motobombas verticais submersíveis para drenagem devem ser dotados de uma unidade de proteção, visando ao controle e monitoramento de todas as proteções internas do conjunto, que fará parte integrante do fornecimento.

5.12.1 A unidade de proteção, de que trata o item 5.13 deve ser dotada das seguintes funções, no mínimo:

a) existência de um dispositivo que indique a presença de umidade no interior do conjunto motobomba nos pontos requeridos, de acordo com a sua potência.

Wilton José F. Ferreira
DTE / SPDT / DVDT
Matrícula 10.159

b) existência de um dispositivo que desligue o motor quando da ocorrência da presença de umidade e/ou ocorrência de temperatura, além dos valores pré-ajustados;

c) possibilidade de ajuste de sensibilidade dos sensores de umidade;

d) existência de um dispositivo que indique a elevação da temperatura interna do conjunto motobomba nos pontos requeridos, de acordo com a sua potência;

e) botão de "reset" para reiniciar todas as funções (temperatura e umidade); possibilidade de operar manualmente (o motor não será desligado, porém será indicada a ocorrência da anormalidade de modo sonoro e visual) ou automático (o motor será desligado e também será indicada a ocorrência da anormalidade de modo sonoro e visual).

5.13 No caso de associação de bombas diferentes, sendo uma delas existente na COPASA MG, ou não, a Área Requisitante deverá informar os dados técnicos típicos da bomba existente, através do Anexo B, inclusive devendo anexar a curva característica da mesma.

5.14 Quando a adoção dos mancais API for prevista pela COPASA MG, o policitante deverá anexar à proposta técnica a planilha de cálculo para dimensionamento destes mancais para uma vida útil de 40.000 h, conforme a Norma API.

5.15 Quando a COPASA MG não optar pelos mancais API, porém os standard de fábrica, o licitante deverá anexar á proposta técnica a planilha de cálculo para dimensionamento destes mancais para uma vida útil de 40.000 h, sendo os rolamentos lubrificados a óleo, sendo desconsideradas as exigências da Norma API.

5.16 O dimensionamento dos mancais de rolamento do motor elétrico, também deverá ser apresentado, considerando-se uma vida útil de 40.000 h, sendo a lubrificação a óleo ou a graxa.

6 Inspeção dos Conjuntos Motobombas

6.1 Todos os conjuntos motobombas dotados de motores de 25 CV, ou superiores, deverão ser submetidos a testes para aceitação, a serem realizados pela COPASA MG na fábrica do fornecedor, conforme os definidos nos itens 6, 7 e 8, desta Norma.

6.2 Os testes poderão ser realizados com ou sem testemunho, ficando tal determinação a critério da Área de Suprimentos da COPASA MG.

6.3 A COPASA MG deverá ser notificada sobre a realização dos testes com, no mínimo, 10 (dez) dias úteis de antecedência.

Wilton José F. Ferreira
DTE / SPDT / DVDT
Matrícula 10.159

6.3.1 A licitante (ou os fabricantes do motor e da bomba) deve(m) fornecer cópias dos relatórios de testes realizados, para avaliação e posterior liberação para entrega, por parte da COPASA MG, mesmo quando os testes forem testemunhados.

6.4 Todos os instrumentos de medição da bancada de testes devem ser calibrados por laboratórios de empresas especializadas, atendido sempre o prazo de validade das calibrações, conforme exigências do INMETRO.

6.4.1 O fornecedor deve apresentar para o inspetor da COPASA MG os certificados de calibração dos instrumentos a serem utilizados nos testes, antes mesmo da realização dos mesmos na fábrica. Caso contrário, os testes não serão considerados válidos para efeito de qualificação dos equipamentos e para atendimento desta Norma.

6.5 A relação de testes a que o motor e a bomba foram submetidos, bem como as normas que foram empregadas na execução destes constarão do relatório da inspeção.

6.6 A inspeção dos equipamentos pela COPASA MG não isentará o fornecedor de suas responsabilidades quanto à qualidade e operacionalidade do equipamento ou de qualquer outra responsabilidade imposta pela lei ou pelo edital.

7 Aceitação e Rejeição das Bombas

7.1 Testes para análise e aceitação das bombas

7.1.1 A aceitação das bombas será feita mediante a aprovação nos testes: Hidrostático (certificado) e Performance (testemunhado), em todos os casos.

7.1.2 As bombas serão testadas nas instalações do fabricante das mesmas.

7.1.3 Será permitida a realização de ensaios de bombas apenas com os motores que tenham sido aprovados nos testes realizados pelo fabricante dos mesmos (no caso de aquisição de conjunto motobomba), ou ainda, com motores que sejam certificados e sua certificação esteja em vigor (no caso de aquisição de bombas).

7.1.4 No teste de performance, deverão ser levantados pelo menos os seguintes pontos da curva da bomba:

a) pressão de shut-off;

b) o ponto de operação obrigatório (PMO);

c) dois pontos entre o ponto de operação obrigatório e o de shut-off;

d) dois pontos à direita do ponto de operação obrigatório.

Nota: Para condições de operação diferentes de 1B1CS, os demais pontos de operação especificados deverão ser levantados durante o teste, além do ponto obrigatório.

Wilton José F. Ferreira
DTE / SPDT / DVDT
Matrícula 10.159

7.1.5 As tolerâncias admissíveis nos testes de performance das bombas serão os estabelecidos pelo HI - Hidraulic Institute NORMA ANSI HI 14.6/2011 – GRAU 1U e pela COPASA MG, quais sejam:

a) Vazão: 0% A +10%;

b) Altura manométrica: 0% A +6%;

c) Rendimento mínimo da bomba no ponto de operação de maior ocorrência (PMO): rendimento declarado pelo fornecedor;

d) Rendimento mínimo do motor: rendimento mínimo admissível (RMA), declarado pelo fornecedor, conforme item 8.2;

e) NPSH requerido mínimo no ponto de operação (PMO): NPSH requerido declarado pelo fornecedor (ver item 7.2 abaixo);

7.1.6 As tolerâncias relativas ao item anterior são aplicadas para a pressão de Shut-off e para o ponto de operação de maior ocorrência (PMO).

7.1.7 O teste hidrostático deve ser realizado com a peça fundida, usinada e totalmente isenta de tinta. A peça deve ser submetida à uma pressão de, no mínimo, 1,3 X PN. A duração do teste será conforme estabelecido pelo HI - Hidraulic Institute NORMA ANSI HI 14.6/2011:

a) Pressão abaixo de 100 mca: 5 minutos;

b) Pressão entre 100 mca e 250 mca: 10 minutos;

c) Pressão maior que 250 mca: 30 minutos.

7.2 Teste de NPSH

7.2.1 O teste de NPSH deverá ser realizado pela licitante quando a diferença entre o NPSH disponível na instalação (campo C-2.3, coluna "requerido pelo projeto", Anexo C) e o NPSH máximo requerido pela bomba ofertada pela licitante (campo C-2.4, coluna "ofertado pela licitante", Anexo C) estiver compreendida entre 1,00 e 1,50 m.

7.2.2 Para a diferença entre o NPSH disponível na instalação e o NPSH máximo requerido pela bomba ofertada não será admitido nenhum valor inferior a 1,00 m.

7.3 Condição para rejeição das bombas

A bomba será considerada recusada, não podendo ser entregue e o fornecedor estará sujeito às penas previstas no edital ou em lei se o valor de rendimento obtido nos testes de fábrica for inferior ao valor informado pela licitante no Anexo C (campo C-2.2.7.4, da coluna "ofertado pela licitante", Anexo C), ou se o item 7.1.5 desta Norma não for atendido.

Wilton José F. Ferreira
DTE / SPDT / DVDT
Matrícula 10.159

8 Aceitação e Rejeição dos Motores

8.1 Teste para análise e aceitação dos motores

A aceitação dos motores será feita mediante a aprovação nos testes previstos no ANEXO B, estabelecidos conforme as normas ABNT NBR 5383-1 e NBR 17094-1, que serão realizados na própria fábrica dos motores.

8.2 Cálculo do Rendimento Mínimo Admissível do motor (RMA)

O Rendimento Mínimo Admissível será calculado conforme a Norma ABNT NBR 17094-1, Tabela 26, do seguinte modo:

a) Aplicar o valor de n_2 na fórmula $T = 0,2 \times (1 - n_2)$ e obter o valor da tolerância (T), onde:

- n_2 = rendimento do motor a plena carga, informado pela licitante no campo C-4.21, do Anexo C;

- T = tolerância no rendimento do motor, que deverá ser expressa com 4 (quatro) casas decimais (exemplo: 89,47%, corresponderá a 0,8947);

b) Aplicar o valor de T na fórmula $RMA = n_2 - T$ e obter o valor do Rendimento Mínimo Admissível.

8.3 Condição para aceitação dos motores

8.3.1 O motor elétrico será considerado aceito se o valor do seu rendimento, obtido no teste feito em fábrica, for igual ou superior ao valor do Rendimento Mínimo Admissível (RMA) calculado pela fórmula, bem como se atender a todas as exigências estabelecidas nesta Norma e seus anexos.

8.3.2 A tabela 26 da Norma NBR 17094-1, da ABNT, que estabelece a fórmula para cálculo do Rendimento Mínimo Admissível, faz parte integrante deste anexo, como se aqui estivesse transcrita.

8.4 Condição para rejeição dos motores

O motor será considerado em desconformidade e recusado e a licitante fornecedora estará sujeita às penalidades previstas em lei, se o valor do Rendimento Mínimo Admissível real obtido nos testes for inferior ao valor informado pela licitante no Anexo C (campo C-4.23 da coluna "ofertado pela licitante"). O mesmo procedimento se aplica se o motor não atender ou mesmo se atender apenas parcialmente às exigências estabelecidas nesta especificação e seus anexos.

Wilton José F. Ferreira
DTE / SPDT / DVDT
Matrícula 10.159

9 Condições para Entrega do Conjunto Motobomba

9.1 O conjunto motobomba (ou a bomba) será considerado liberado para entrega somente após a emissão do Laudo de Inspeção pela Área de Controle de Qualidade da COPASA MG.

9.2 O conjunto motobomba (ou a bomba) será devidamente embalado para transporte e armazenagem por um prazo mínimo de 12 meses.

9.3 O conjunto motobomba (ou a bomba) será entregue pela licitante previamente montado, de forma a possibilitar um mínimo de ajustes no local de operação, salvo se requerido em contrário pela COPASA MG.

10 Garantia dos Equipamentos

10.1 Os conjuntos motobombas, as bombas e os motores e demais componentes do fornecimento deverão ser garantidos contra eventuais defeitos de fabricação, utilização de materiais ou de processos inadequados, incorreções, falhas de montagem ou danos de transporte, pelo prazo mínimo de 24 (vinte e quatro) meses, contados a partir da data de recebimento pela COPASA MG, bem como as garantias asseguradas pela Lei Federal, 8.078 de 11/set/90.

10.2 O MENOR PREÇO TOTAL constante somente da proposta da licitante vencedora, não poderá ser excedido à época dos ensaios testemunhados na fábrica (ao se adotar nos cálculos do Valor Presente real os rendimentos reais obtidos nos testes das bombas e dos motores), uma vez que Preço Total define o vencedor da licitação do equipamento. Caso exceda, o equipamento será recusado e não poderá ser entregue, até que sejam atendidas todas as condições previstas nesta Norma.

11 Disposições Finais

11.1 No Anexo C os campos dotados de 3 (três) "x" (Xxx) não devem ser preenchidos.

11.2 Integram esta Norma os seguintes Anexos:

a) Anexo A - Instruções gerais;

b) Anexo B - Modelo de Termo de Referência;

c) Anexo C - Folha de dados do equipamento.

11.3 Cabe às Áreas de Projetos, de Manutenção e de Suprimentos da COPASA MG e às demais áreas afins, o acompanhamento da aplicação desta Norma.

Wilton José F. Ferreira
DTE / SPDT / DVDT
Matrícula 10.159

11.4 Esta Norma entra em vigor a partir desta data, revogadas as disposições em contrário.

11.5 Esta Norma, como qualquer outra, é um documento dinâmico, podendo ser alterada ou ampliada sempre que necessário. Sugestões e comentários devem ser enviados à Divisão de Cooperação Técnica e Desenvolvimento Tecnológico - DVDT.

11.6 Coordenador da equipe de revisão desta Norma:

Identificação Organizacional			Nome do Responsável
Diretoria	**Superintendência**	**Divisão/Distrito**	
DGC	SPAL	DVSP	Luís Gustavo Leite Loiola

11.7 Responsáveis pela aprovação:

Identificação Organizacional			Nomes dos Responsáveis
Diretoria	**Superintendência**	**Divisão/Distrito**	
DTE	SPDT	DVDT	Wilton José Fonseca Ferreira
DTE	SPDT	-	Patrícia Rezende de Castro

Samir Abud Mauad
DTE/SPDT/DVGP
Matrícula 4.251

ANEXO A

ANEXO A
INSTRUÇÕES GERAIS

A.1 Cabe ao projetista:

a) Preencher os Anexos B e C (na coluna "requerido pelo projeto") desta Norma, adotando os dados constantes do projeto;

b) Anexar ao projeto os Anexos B e C, visando facilitar a atuação da Área Requisitante, quando da especificação dos equipamentos para compra.

A.2 Cabe à área requisitante:

a) Obter os Anexos B e C, preenchidos pelo projetista, constantes da memória do projeto, quando houver;

b) Quando não existirem os Anexos B e C na memória do projeto, preenchê-los de acordo com os dados do projeto, para possibilitar uma correta aquisição dos equipamentos;

c) Criar NOTA Tipo 30 no SAP para cadastro de especificação técnica e anexar esta norma, juntamente com seus anexos devidamente preenchidos;

d) Providenciar o recebimento e estocar devidamente os motores quando a entrega ocorrer nos almoxarifados pertencentes às unidades requisitantes;

Nota: O Anexo B é um modelo básico proposto por esta Norma, podendo ser alterado pelo requisitante para os casos particulares, mediante consulta e aprovação da Área de Suprimentos da COPASA MG.

A.3 Cabe à área de suprimentos:

a) Atender a NOTA Tipo 30 criada pela área requisitante para aquisição de conjunto motobomba, e avaliar a conformidade técnica da especificação e seus anexos;

b) Analisar as propostas técnicas das licitantes e elaborar o parecer técnico;

c) Fazer o controle de qualidade dos equipamentos, em conformidade com esta Norma;

d) Estabelecer as condições e os procedimentos de fiscalização para embarque, transporte e entrega dos motores de modo adequado e seguro;

e) Providenciar o recebimento e estocar devidamente os equipamentos quando a entrega ocorrer nos almoxarifados pertencentes à Unidade de Suprimentos.

A.4 Cabe à licitante:

a) Preencher a coluna "ofertado pela licitante" do Anexo C, em conformidade com as exigências desta Norma, e do edital;

b) Encaminhar à COPASA MG o Anexo C, devidamente preenchido, sob pena de a proposta ser considerada "em desconformidade" com o requerido.

c) Fornecer os dados e os documentos solicitados pela COPASA MG (ver item B-1.1.2 do Anexo B), sob pena de a proposta ser considerada "em desconformidade" com o requerido.

Wilton José F. Ferreira
DTE / SPDT / DVDT
Matrícula 10.159

ANEXO B
MODELO DE TERMO DE REFERÊNCIA

B-1 Documentação a Ser Fornecida

B-1.1 FASE I - Licitação

B-1.1.1 A COPASA MG fornecerá às licitantes os seguintes documentos:

a) Esta norma técnica com os Anexos A, B e C, devidamente preenchidos;

b) Quando necessário(s), a(s) cópia(s) do(s) projeto(s) de montagem do(s) equipamento(s) na(s) Unidade(s) Operacional(is) e/ou uma vista em planta e uma vista lateral da montagem do conjunto motobomba.

B-1.1.2 As Licitantes fornecerão obrigatoriamente à COPASA MG:

a) O Anexo C devidamente preenchido em TODOS os campos da coluna "ofertado pela licitante";

b) As curvas características da bomba ofertada (altura manométrica, NPSH requerido, potência e rendimento em função da vazão), desenhado em papel apropriado, destacando nas mesmas o seguinte:

- A curva do rotor selecionado, torneado para atender ao ponto exigido, se necessário;

- A curva do sistema fornecida pela COPASA MG;

- O ponto de operação de maior ocorrência (ponto **2'**), bem como os pontos **1, 1', 2, 3, 3', 4, 5 e 6**;

- A faixa de operação obrigatória, conforme definida no item 3.2 desta norma;

c) O desenho dimensional do conjunto motobomba com as cotas principais;

d) Quanto ao dimensionamento dos mancais de rolamento, observar os itens 5.14 e 5.16.

Nota: a não apresentação ou a apresentação incorreta ou apenas parcial destes documentos relacionados no item B-1.1.2, caracterizará a desconformidade da proposta apresentada pela licitante para com os dados requeridos pela COPASA MG.

B-1.2 FASE II - Entrega

Os equipamentos deverão ser entregues à COPASA MG, onde indicado no edital.

Esses equipamentos deverão ser acompanhados de:

a) Nota fiscal;

b) Cópia do Laudo de Inspeção de Materiais;

c) Manuais de instalação, montagem, operação e manutenção (em 2 vias);

d) Termo de Garantia do equipamento, indicando o prazo e o objeto da garantia do produto em conformidade com o edital e esta Norma

Wilton José F. Ferreira
DTE / SPDT / DVDT
Matrícula 10.159

B-2 Cálculo do Valor Presente (VP):

B-2.1 O Valor atualizado do CE - custo de energia elétrica (R$/kwh) a ser considerado no cálculo do VP deve constar do campo C-4.32 do Anexo C, coluna "requerido pelo projeto".

B-2.2 A licitante calculará o Valor Presente, conforme previsto nesta Norma e lançará na proposta comercial.

B-3 Valores Constantes da Proposta Comercial

São duas as parcelas que compõem o Preço Total (VE + VP).

A parcela relativa ao fornecimento (VE), terá seu critério de pagamento estabelecidos no Edital.

A parcela VP - Valor Presente (5 anos) do consumo de energia, presta-se apenas para tomada de decisão sobre a classificação das licitantes e não é passível de pagamento.

B-4 Testes e Aceitação das Bombas e dos Motores

Tanto o motor quanto a bomba devem ser obrigatoriamente testados na presença de representante da COPASA MG ou de seu preposto, nas respectivas fábricas dos equipamentos, conforme itens 6,7 e 8 desta Norma.

B-4.1 Testes previstos para o motor

(**X**) Testes elétricos - Teste de tensão aplicada (Dielétrico), Resistência ôhmica dos enrolamentos e Resistência de isolamento.

Obs.: O valor declarado pela licitante para o rendimento mínimo admissível (RMA) deverá ser demonstrado pelo fornecedor.

B-4.2 Testes previstos para a bomba

(**X**) Ensaio de Performance, testemunhado (teste obrigatório);

(**X**) Teste hidrostático, certificado (teste obrigatório);

B-4.3 Previsão de ensaios especiais para a bomba

Assinalar com um X a(s) opção(ões) desejada(s) quando o ensaio especial for necessário (ver item 5.4, 5.7 e 7.2):

( ) Ensaio de vibração

( ) Ensaio de nível de ruído

( ) Ensaio de NPSH

( ) Ensaio de Balanceamento dinâmico

B-5 Garantia do Produto

Conforme item 10 desta norma.

Wilton José F. Ferreira
DTE / SPDT / DVDT
Matrícula 10.159

B-6 Montagem e Instalação

A COPASA MG (ou seu preposto) se responsabilizará pela montagem e instalação baseando-se no projeto de montagem do equipamento e da unidade operacional.

B-7 Testes Pré-Operacionais

A COPASA MG, através das áreas de Obras e Operação, deverá testar, analisar e avaliar as condições pré-operacionais do(s) equipamento(s) no local da montagem destes.

B-8 Condições Gerais

Este Termo de Referência faz parte integrante desta Norma, que regulamenta a aquisição dos equipamentos constantes deste fornecimento, sendo, portanto, de consulta obrigatória durante todo o processo desde a especificação até o recebimento do equipamento.

B-9 Aquisição de um Conjunto Motobomba Idêntico ao Existente

(Assinalar com um X, apenas uma opção):

(.....) Não. Neste caso, desconsiderar este item.

(.....) Sim. O equipamento a ser fornecido deverá ser totalmente intercambiável com o existente. Os dados do equipamento existente são os relacionados abaixo. Neste caso, a Área requisitante deve também anexar uma cópia xerox da curva característica da bomba existente.

B-9.1	**Dados da bomba existente**	
	Característica	**Dados**
B-9.1.1	Fabricante / Modelo	
B-9.1.2	Altura manométrica (mca)	
B-9.1.3	Vazão (l/s)	
B-9.1.4	Rotação (rpm)	
B-9.1.5	Número de série	
B-9.2	**Dados do motor existente**	
	Característica	**Dados**
B-9.2.1	Fabricante / Modelo	
B-9.2.2	Potência Nominal	
B-9.2.3	Número de série	
B-9.2.4	Tensão (V)	
B-9.2.5	Frequência (Hz)	
B-9.2.6	Grau de proteção	
B-9.2.7	Fator de serviço	
B-9.2.8	Rotação (rpm)	
B-9.2.9	Isolamento	
B-9.2.10	Regime de serviço	
B-9.2.11	Ip/In	

Wilton José F. Ferreira
DTE / SPDT / DVDT
Matrícula 10.159

B-10 Considerações para que o Equipamento Atenda às Condições Relativas à Segunda Etapa do Projeto

(Assinalar com um X, apenas uma opção, conforme o caso):

(.....) Não necessária.

(.....) Necessária. (Constar todas as condições que devam ser solicitadas do equipamento para que o mesmo atenda à segunda etapa. Criar um campo abaixo deste item e inserir os dados requeridos).

B-11 Aquisição de uma Bomba para Acoplar a um Motor já Existente na COPASA MG

(Assinalar com um X, apenas uma opção, conforme o caso):

(.....) Não se aplica.

(.....) Aplicável. Neste caso, preencher os campos abaixo, relativos ao motor existente:

Item	Característica	Dados do motor existente
B-11.1	Fabricante / Modelo	
B-11.2	Potência Nominal	
B-11.3	Número de série	
B-11.4	Tensão (V)	
B-11.5	Freqüência (Hz)	
B-11.6	Grau de proteção	
B-11.7	Fator de serviço	
B-11.8	Rotação (rpm)	
B-11.9	Isolamento	
B-11.10	Regime de serviço	
B-11.11	Ip/In	

B-12 Associação em Paralelo de Bombas

B-12.1 Associação em paralelo de bombas, sendo que somente uma será adquirida:

(Assinalar com um X, apenas uma opção, conforme o caso):

(.....) Há na COPASA MG uma bomba diferente desta a ser adquirida, cujos dados técnicos transcrevemos abaixo, inclusive anexamos uma cópia xerox da curva característica da mesma;

(.....) Há na COPASA MG uma bomba idêntica a aquela que se pretende adquirir, cujos dados técnicos transcrevemos abaixo, inclusive anexamos uma cópia xerox da curva característica da mesma.

B-12.2 Associação em paralelo de bombas, sendo que ambas serão adquiridas:

(Assinalar com um X, apenas uma opção, conforme o caso):

(.....) As bombas serão idênticas e ambas fazem parte deste fornecimento, de que se trata esta especificação.

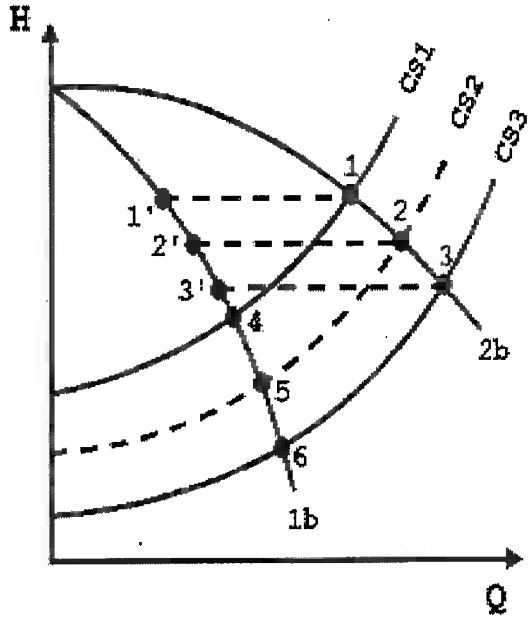
(.....) As bombas serão diferentes e os dados técnicos de outra bomba transcrevemos abaixo. Neste caso, criar e preencher os campos necessários.

Wilton José F. Ferreira
DTE / SPOT / DVDT
Matrícula 10.159

ANEXO C
FOLHA DE DADOS DO EQUIPAMENTO

C-1 Condição de trabalho do conjunto motobomba

Este anexo fixa as condições mínimas exigidas para fornecimento de bomba ou de conjunto moto-bomba PARA OPERAÇÃO DE 2 (DUAS) BOMBAS CONTRA 3 (TRÊS) CURVAS DE SISTEMA (2B3CS).



C-2 Condições hidráulicas de operação e de detalhes construtivos da bomba.

(a ser preenchido pela COPASA MG somente na coluna "requerido pelo projeto", e pela licitante somente na coluna "ofertado pela licitante").

Item	Descrição	Requerido pelo projeto	Ofertado p/ licitante
	PARTES COMPONENTES DO EQUIPAMENTO		
C-2.1	**CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO DA BOMBA**		
C-2.1.1	Bomba centrifuga de eixo vertical de CARCAÇA BIPARTIDA AXIALMENTE (VBI), rotor de dupla sucção, vedação por gaxeta.	SIM	
C-2.1.2	O motor elétrico faz parte integrante do fornecimento (responder sim ou não)		
C-2.1.3	Fabricante / Modelo	Xxx	
C-2.1.4	Quantidade de conjunto motobomba a ser adquirida (unidade)		
C-2.1.5	Número de bombas que vão operar simultaneamente		Xxx
C-2.1.5	O acoplamento flexível faz parte integrante do fornecimento? (responder sim ou não)		

Wilton José F. Ferreira
DTE / SPDT / DVDT
Matrícula 10.159

Item	Descrição	Requerido pelo projeto	Ofertado p/ licitante
C-2.2	**PONTOS DE OPERAÇÃO DA BOMBA A ADQUIRIR**		
	OPERAÇÃO INDIVIDUAL		
C-2.2.1	**PONTO DE OPERAÇÃO 4 (Interseção entre as curvas CS1 e 1B)**		
C-2.2.1.1	Vazão (m3/h) (**)		
C-2.2.1.2	Vazão (l/s) (**) (X2)		
C-2.2.1.3	Altura manométrica total (AMT) (mca) (**) (X1)		
C-2.2.1.4	Rendimento mínimo da bomba (%) (maior ou igual) (**) (X3)		
C-2.2.1.5	POTÊNCIA EFETIVA MÁXIMA absorvida pela bomba (CV) (menor ou igual) (*)(ver itens 4.6 e 4.7 desta Norma)		
C-2.2.2	**PONTO DE OPERAÇÃO 5 (Interseção entre as curvas CS2 e 1B)**		
C-2.2.2.1	Vazão (m3/h) (**)		
C-2.2.2.2	Vazão (l/s) (**) (X2)		
C-2.2.2.3	Altura manométrica total (AMT) (mca) (**) (X1)		
C-2.2.2.4	Rendimento mínimo da bomba (%) (maior ou igual) (**) (X3)		
C-2.2.2.5	POTÊNCIA EFETIVA MÁXIMA absorvida pela bomba (CV) (menor ou igual) (*) (ver itens 4.6 e 4.7 desta Norma)		
C-2.2.3	**PONTO DE OPERAÇÃO 6 (Interseção entre as curvas CS3 e 1B)**		
C-2.2.3.1	Vazão (m3/h) (**)		
C-2.2.3.2	Vazão (l/s) (**) (X2)		
C-2.2.3.3	Altura manométrica total (AMT) (mca) (**) (X1)		
C-2.2.3.4	Rendimento mínimo da bomba (%) (maior ou igual) (**) (X3)		
C-2.2.3.5	POTÊNCIA EFETIVA MÁXIMA absorvida pela bomba (CV) (menor ou igual) (*) (ver itens 4.6 e 4.7 desta Norma)		
	OPERAÇÃO PARALELO DE DUAS BOMBAS		
C-2.2.4	**PONTO DE OPERAÇÃO 1 (Interseção entre as curvas CS1 e 2B)**		
C-2.2.4.1	Vazão (m3/h) (**)		
C-2.2.4.2	Vazão (l/s) (**) (X2)		
C-2.2.4.3	Altura manométrica total (AMT) (mca) (**) (X1)		
C-2.2.5	**PONTO DE OPERAÇÃO 1' (Ponto 1 rebatido sobre a curva 1B)**		
C-2.2.5.1	Vazão (m3/h) (**)		
C-2.2.5.2	Vazão (l/s) (**) (X2)		
C-2.2.5.3	Altura manométrica total (AMT) (mca) (**) (X1)		
C-2.2.5.4	Rendimento mínimo da bomba (%) (maior ou igual) (**) (X3)		
C-2.2.5.5	POTÊNCIA EFETIVA MÁXIMA absorvida pela bomba (CV) (menor ou igual) (*) (ver itens 4.6 e 4.7 desta Norma)		

Wilton José F. Ferreira
DTE / SPDT / DVDT
Matrícula 10.159

Item	Descrição	Requerido pelo projeto	Ofertado p/ licitante
C-2.2.6	**PONTO DE OPERAÇÃO 2 (Interseção entre as curvas CS2 e 2B)**		
C-2.2.6.1	Vazão (m3/h) (**)		
C-2.2.6.2	Vazão (l/s) (**) (X2)		
C-2.2.6.3	Altura manométrica total (AMT) (mca) (**) (X1)		
C-2.2.7	**PONTO OBRIGATÓRIO - PONTO DE OPERAÇÃO 2' (Ponto 2 rebatido sobre a curva 1B)**		
C-2.2.7.1	Vazão (m3/h) (**)		
C-2.2.7.2	Vazão (l/s) (**) (X2)		
C-2.2.7.3	Altura manométrica total (AMT) (mca) (**) (X1)		
C-2.2.7.4	Rendimento mínimo da bomba (%) (maior ou igual) (**) (X3) (ver itens 4.6 e 4.7 desta Norma)		
C-2.2.7.5	POTÊNCIA EFETIVA MÁXIMA absorvida pela bomba (CV) (menor ou igual) (*) (ver itens 4.6 e 4.7 desta Norma)		
C-2.2.8	**PONTO DE OPERAÇÃO 3 (Interseção entre as curvas CS3 e 2B)**		
C-2.2.8.1	Vazão (m3/h) (**)		
C-2.2.8.2	Vazão (l/s) (**) (X2)		
C-2.2.8.3	Altura manométrica total (AMT) (mca) (**) (X1)		
C-2.2.9	**PONTO DE OPERAÇÃO 3' (Ponto 3 rebatido sobre a curva 1B)**		
C-2.2.9.1	Vazão (m3/h) (**)		
C-2.2.9.2	Vazão (l/s) (**) (X2)		
C-2.2.9.3	Altura manométrica total (AMT) (mca) (**) (X1)		
C-2.2.9.4	Rendimento mínimo da bomba (%) (maior ou igual) (**) (X3)		
C-2.2.9.5	POTÊNCIA EFETIVA MÁXIMA absorvida pela bomba (CV) (menor ou igual) (*) (ver itens 4.6 e 4.7 desta Norma)		
	INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES		
C-2.3	NPSH disponível na instalação (m) (**)	AFOGADA	Xxx
C-2.4	NPSH máximo requerido pela bomba (m) (**)	Xxx	
C-2.5	Diferença entre NPSH disponível e NPSH máximo requerido (m) (maior ou igual) (**) (ver item 4.4 desta Norma)	1,00	
C-2.6	PRESSÃO DE SHUT-OFF (> 1,1 x C-2.2.7.3) (mca) (**) (maior que)		
C-2.7	Pressão máxima no flange de sucção da bomba (mca) (**) (Preencher este campo somente quando se tratar de booster)		
C-2.8	Velocidade periférica do rotor (m/s) (**) (ver item 3.16 desta Norma)	Xxx	
C-2.9	Material do rotor da bomba	Xxx	
C-2.10	Número de estágios da bomba	Xxx	
C-2.11	Rotação da bomba (rpm) (menor ou igual)		
C-2.12	WR^2 da bomba ($Kg.m^2$) (*)		
C-2.13	WR^2 do motor elétrico ($Kg.m^2$)		
C-2.14	WR^2 total ($Kg.m^2$) (*)		
C-2.15	Eixo da bomba independente do eixo do motor, acoplados através de acoplamento flexível (sim ou não)		
C-2.16	Eixo da bomba integrado ao eixo do motor, SEM acoplamento flexível (sim ou não)		

Wilton José F. Ferreira
DTE / SPDT / DVDT
Matrícula 10.159

Item	Descrição	Requerido pelo projeto	Ofertado p/ licitante
C-2.17	O Eixo de acionamento deverá ser segmentado em partes, ou seja, comprimento não contínuo (sim ou não)		
C-2.18	O motor é montado diretamente sobre o pedestal da bomba, mediante acoplamento elástico? (sim ou não)		
C-2.19	O motor e a bomba são montados em pisos diferentes? (sim ou não)		
C-2.20	Caso positivo, informar as diferentes cotas dos mesmos:	Xxx	Xxx
C-2.21	Cota do piso onde será montado o motor		Xxx
C-2.22	Cota do piso onde será montada a bomba		Xxx
C-2.23	CARACTERÍSTICAS DO LIQUIDO A RECALCAR	Xxx	Xxx
C-2.24	Líquido (A = água tratada; B = água bruta; C = outros. Especificar)		
C-2.25	Presença de sólidos (tipo)		
C-2.26	Quantidade de sólidos (g/m^3)		
C-2.27	Presença de abrasivos (tipo)		
C-2.28	Quantidade de abrasivos (g/m^3)		
	(*): adotar uma casa decimal; (**): adotar duas casas decimais.		

C-3 Curvas do sistema

C-3.1 Curva do sistema 1 (CS21

Item	Pontos da curva do sistema (CS1) (adotar 2 casas decimais)							
C-3.1.1	Pontos	A	B	C	D	E	F	G
C-3.1.2	Vazão (l/s)							
C-3.1.3	Vazão(m^3/h)							
C-3.1.4	AMT (mca)							

C-3.2 Curva do sistema 2 (CS2)

Item	Pontos da curva do sistema (CS2) (adotar 2 casas decimais)							
C-3.2.1	Pontos	A	B	C	D	E	F	G
C-3.2.2	Vazão (l/s)							
C-3.2.3	Vazão(m^3/h)							
C-3.2.4	AMT (mca)							

C-3.3 Curva do sistema 3 (CS3)

Item	Pontos da curva do sistema (CS1) (adotar 2 casas decimais)							
C-3.3.1	Pontos	A	B	C	D	E	F	G
C-3.3.2	Vazão (l/s)							
C-3.3.3	Vazão(m^3/h)							
C-3.3.4	AMT (mca)							

Notas:

- O ponto A deverá ser o shut off;

- Os pontos de operação da(s) bomba(s) que fazem interseção com a(s) curva(s) do sistema deverá(ão) ser demostrado(s) na(s) tabela(s) acima.

C-4 Características técnicas do motor elétrico

Nota 1: O motor elétrico faz parte integrante do fornecimento? (responder sim ou não) .....

Nota 2: Caso negativo, favor desconsiderar o quadro abaixo.

Wilton José F. Ferreira
DTE / SPDT / DVDT
Matrícula 10.159

Item	Descrição	Requerido pelo projeto	Ofertado p/ licitante
C-4.1	Motor elétrico de indução trifásico com rotor em curto circuito, blindado, tipo gaiola, de baixa tensão, eixo vertical submersível (responder sim ou não)		
C-4.2	Fabricante / Modelo	Xxx	
C-4.3	Quantidade de motor(es) a ser adquirida		
C-4.4	Número de motores que vão operar simultaneamente		Xxx
C-4.5	Potência Nominal (CV) (menor ou igual)		
C-4.6	Tensão de placa (V)	220/440	
C-4.7	Tensão de serviço (V)		
C-4.8	Frequência (Hz)	60	
C-4.9	Número de fases	3	
C-4.10	Categoria	N	
C-4.11	Fator de serviço (maior ou igual) (*)	1,15	
C-4.12	Classe de isolamento (maior ou igual)	F	
C-4.13	Nº de partidas por hora (maior ou igual)	3	
C-4.14	Grau de proteção (igual ou superior)		
C-4.15	Rotação à plena carga (rpm) (menor ou igual)		
C-4.16	Regime	Contínuo	
C-4.17	Temperatura ambiente (ºC)	40	Xxx
C-4.18	Fator de potência a plena carga	Xxx	
C-4.19	Número de terminais		
C-4.20	Tipo de partida (preencher com o número abaixo) 1 - Direta | 2 - Softstarter | 3 - Inversor de frequência		Xxx
C-4.21	Rendimento a plena carga (%) (**)	Xxx	
C-4.22	Tolerância no rendimento do motor (**) (ver item 8.2)	Xxx	
C-4.23	Rendimento mínimo admissível do motor (RMA) (%) (**) (ver item 8.2)		
C-4.24	Corrente nominal (A)	Xxx	
C-4.25	Corrente de partida normal (A)	Xxx	
C-4.26	Potência sonora do motor dB(A) (ver item 5.7 desta Norma)		
C-4.27	Eixo oco (responder sim ou não)		
C-4.28	Eixo maciço (responder sim ou não)		
C-4.29	Mancal de escoramento (responder sim ou não)		
C-4.30	Catraca de não reversão (responder sim ou não)		
C-4.31	Lubrificação a óleo (responder sim ou não)		
C-4.32	Lubrificação a graxa (responder sim ou não)		
Cálculo do Valor Presente (VP) (Considerar o ponto obrigatório)			
C-4.27	CE = Custo da energia elétrica (R$/KWh) (ver item 4.2.6 desta Norma) (1)		Xxx
C-4.28	Valor Presente (R$) (ver item 4.2.3)	Xxx	

(1) É fundamental que este campo seja preenchido, visto que sem este dado a licitante não poderá calcular o Valor Presente

Wilton José F. Ferreira
DTE / SRDT / DVDT
Matrícula 10.159

Item	Descrição	Requerido pelo projeto	Ofertado p/ licitante
	ACESSÓRIOS INCLUSOS		
C-4.29	Cabo elétrico (Informar comprimento) (ver item 5.5)		
C-4.30	Placa de bornes para conexão de cabos na caixa de ligação	SIM	
C-4.31	Resistores de aquecimento cujas conexões devem estar localizadas na caixa de terminais auxiliares;	SIM	
C-4.32	2 (dois) terminais de aterramento, sendo um localizado na caixa de ligação principal, e o outro na carcaça;	SIM	
C-4.33	2 (dois) detectores de temperatura nos enrolamentos por fase do tipo RTD, de Platina, 100 Ohms, a 0° C;	SIM	
	(*): adotar duas casas decimais; (**): adotar quatro casas decimais.		

C-5 Conexões de interligação

C-5.1 Conexões de interligação do barrilete de sucção

Nota 1: Estas conexões fazem integrante do fornecimento? (Responder sim ou não) .....

Nota 2: Caso negativo, favor não preencher o quadro abaixo.

Item	Descrição		Requerido pelo projeto	Ofertado p/ licitante
C.5.1.1	Redução flangeada (barrilete de Sucção) (quantidade-unidade)			
C-5.1.2	Excêntrica (Sim ou Não)			
C-5.1.3	Concêntrica (Sim ou Não)			
C-5.1.4	Tubulação de sucção	Norma do flange	NBR 7675	
		Diâmetro nominal DN (mm)		
C-5.1.5	Sucção da bomba	Norma do flange	Xxx	
		Diâmetro nominal dN (mm)	Xxx	
C-5.1.6	Comprimento total, inclusive os flanges (mm)			
C-5.1.7	Classe de pressão (kgf/ cm^2)			
C-5.1.8	Material (A = aço carbono; B = ferro fundido)			

C-5.2 Conexões de interligação do barrilete de recalque

Nota 1: Estas conexões fazem integrante do fornecimento? (responder sim ou não) .....

Nota 2: Caso negativo, favor não preencher o quadro abaixo.

Item	Descrição		Requerido pelo projeto	Ofertado p/ licitante
C.5.2.1	Redução flangeada Concêntrica (barrilete de Recalque) (quantidade-unidade)			
C-5.2.2	Tubulação de recalque	Norma do flange	NBR 7675	
		Diâmetro nominal DN (mm)		
C-5.2.3	Recalque da bomba	Norma do flange	Xxx	
		Diâmetro nominal dN (mm)	Xxx	
C-5.2.4	Comprimento total, inclusive os flanges (mm)			
C-5.2.5	Classe de pressão (kgf/ cm^2)			
C-5.2.6	Material (A = aço carbono; B = ferro fundido; C = Outro. Especificar)			

Wilton José F. Ferreira
DTE / SPDT / DVDT
Matrícula 10.159

C-6 Adequação do equipamento ao projeto da elevatória (a ser preenchido somente pela licitante)

C-6.1	Adequação da bomba (aos dados "requeridos pelo projeto" e ao projeto da elevatória)	Ofertado p/ licitante
C-6.1.1	A bomba é adequada ao arranjo das tubulações de recalque? Ver Anexo B, item B-1.1.1, letra b. (responder Sim ou Não)	
C-6.1.2	A bomba ofertada se alojará adequadamente no espaço disponível? Ver Anexo B, item B-1.1.1, letra b. (responder Sim ou Não)	
C-6.1.3	A bomba atende à faixa de operação obrigatória? Ver item 3.2 desta Norma. (responder Sim ou Não)	
C-6.1.4	A bomba atende ao ponto de operação de maior ocorrência? Ver item 3.6 e campo C-2.2.7 do Anexo C da norma (responder Sim ou Não)	
C-6.1.5	A bomba atende ao ponto de shut-off? Ver o campo C-2.6 do Anexo C desta Norma. (responder Sim ou Não?)	
C-6.1.6	O material do rotor da bomba está compatível com a velocidade periférica do mesmo? Ver item 5.2 desta Norma (responder Sim ou Não)	
C-6.1.7	Foram apresentados todos os documentos exigidos no item B-1.1.2 do Anexo B?	
C-6.1.8	O conjunto motobomba atende aos itens 5.8 e 5.9?	
C-6.1.9	O conjunto motobomba atende aos itens 5.10 e 5.11? (Para potência igual ou superior a 50CV)	
C-6.1.10	A bomba atende à pressão máxima no flange de sucção (campo C-2.7 do Anexo C)? (responder Sim ou Não)	
C-6.2	**Adequação do motor (aos dados "requeridos pelo projeto" e ao projeto da elevatória)**	**Ofertado p/ licitante**
C-6.2.1	A potência nominal do motor (campo C-4.5, coluna "ofertado pela licitante" do Anexo C) está compatível com a potência efetiva máxima absorvida pela bomba (campo C-2.2.1.5 do Anexo C)? (responder Sim ou Não)	
C-7.3	**ADEQUAÇÃO DA BASE DO CONJUNTO MOTOBOMBA (aos dados "requeridos pelo projeto" e ao projeto da elevatória)**	**Ofertado p/ licitante**
C-7.3.1	A base metálica do conjunto motobomba ofertado se alojará adequadamente no espaço disponível? (responder Sim ou Não)	
C-7.3.2	A base metálica do conjunto motobomba ofertado atende aos esforços atuantes na mesma? (responder Sim ou Não)	

Wilton José F. Ferreira
DTE / SPDT / DVDT
Matrícula 10.159