
NORMA TÉCNICA

T . 240 / 4

**CONJUNTO MOTOBOMBA VERTICAL DE
CARÇAÇA BIPARTIDA (VBI)
(Potência \geq 25 CV)**



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, sendo a potência do motor igual ou superior a 25 CV e na CONDIÇÃO DE OPERAÇÃO:

- UMA BOMBA E UMA CURVA DO SISTEMA (1B1CS)
- UMA BOMBA E TRÊS CURVAS DO SISTEMA (1B3CS)
- DUAS BOMBAS E UMA CURVA DO SISTEMA (2B1CS)
- DUAS BOMBAS E TRÊS CURVAS DO SISTEMA (2B3CS)
- TRÊS BOMBAS E UMA CURVA DO SISTEMA (3B1CS)
- TRÊS BOMBAS E TRÊS CURVAS DO SISTEMA (3B3CS)

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.

1.4 Esta Norma não se aplica ao conjunto motobomba horizontal multicelular (HMU), nem do tipo horizontal de carcaça bipartida (HBI), tampouco ao conjunto motobomba horizontal re-autoescorvante (RAE).

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 17094-3 - Máquinas elétricas girantes - Parte 3: Motores de indução trifásicos - Métodos de ensaio.

NBR 15623-1 - Máquina elétrica girante - Dimensões e séries de potências para máquinas elétricas girantes - Padronização Parte 1: Designação de carçaças entre 56 a 400 flanges entre 55 a 1.080;

NBR 15623-3 - Máquina elétrica girante - Dimensões e séries de potências para máquinas elétricas girantes - Padronização Parte 3: Motores pequenos e flanges BF10 a BF50

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 \geq 25 CV);

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

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

CP 020/2001, 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 3.16.

3.1 Conjunto motobomba vertical de carçaça bipartida (VBI)

É o conjunto motobomba dotado de bomba centrífuga de eixo vertical DE CARÇAÇA 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 PMR - Ponto de Melhor Rendimento - da curva de performance da bomba ofertada pela licitante, em relação à vazão.

Nota: o ponto de operação de maior ocorrência – PMO – deverá estar contido dentro da faixa de operação obrigatória.

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 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. A licitante deverá informar a vazão em m³/h do PMR no Anexo C.

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

3.6 Ponto de operação de maior ocorrência (PMO) ou PONTO OBRIGATÓRIO

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, nos pontos de operação da bomba.

3.8 Potência nominal do motor

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

Nota: o motor deverá apresentar uma reserva de potência mínima de 10% em relação ao BHP do ponto de operação obrigatório (PMO), sem considerar o fator de serviço 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)

É o valor correspondente ao rendimento do motor a plena carga (N2) subtraído deste valor a tolerância prevista em norma para o 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)

3.15.1 É o valor financeiro correspondente ao consumo de energia elétrica do conjunto motobomba durante um período de 5 anos, a ser calculado automaticamente pelo sistema eletrônico da COPASA MG a partir dos valores de N1 e N2 informados pela licitante, conforme instruções de preenchimento no item 3.15.2, abaixo.

3.15.2 A licitante deverá obrigatoriamente preencher os campos N1 e N2 no sistema



NORMA TÉCNICA

Conjunto Motobomba Vertical de Carcaça Bipartida (VBI) (Pot. ≥ 25 CV)

Nº: T.240/4

Subst.: T.240/3

Aprov.: 12/05/21

Pág.: 5/14

eletrônico da COPASA MG para o **PONTO OBRIGATÓRIO (PMO)**.

- Preencher N1 com o rendimento da bomba (duas casas decimais. Ex.: 70,35)

- Preencher N2 com o rendimento do motor a plena carga (duas casas decimais. Ex.: 90,70).

3.16 Velocidade periférica do rotor

É o valor em m/s, obtido da aplicação da fórmula $(Dn \cdot \pi) / 60$, onde Dn é o diâmetro do rotor (m); π (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;

- VP – Valor Presente - a ser calculado conforme 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 automaticamente pelo sistema eletrônico da COPASA MG 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:

$$VP = \frac{16 \text{ (h/dia)} \times 365 \text{ (dias/ano)} \times 0,736 \text{ (KW/CV)} \times CE \text{ (R\$ /KWh)} \times Q \text{ (l/s)} \times H \text{ (mca)} \times 4,102}{75 \times N_1 \times RMA}$$

ou ainda, simplificando:

$$VP \text{ (5 anos)} = \frac{235,085 \times CE \text{ (R\$ /KWh)} \times Q \text{ (l/s)} \times H \text{ (mca)}}{N_1 \times RMA}, \text{ onde:}$$

- **N₁** – rendimento da bomba preenchido conforme item 3.15.2 desta Norma. Na fórmula o valor do rendimento será automaticamente dividido por 100 (exemplo: rendimento de 75,53%, na fórmula será 0,7553);
- **RMA** – Rendimento Mínimo Admissível do motor, calculado pelo sistema eletrônico da COPASA MG a partir do valor N2 (rendimento do motor a plena carga) preenchido conforme item 3.15.2 desta Norma. Na fórmula o valor do rendimento é automaticamente dividido por 100 (exemplo: rendimento de 91,10%, na fórmula será 0,9110);
- **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 para o “PONTO DE OPERAÇÃO OBRIGATÓRIO ou PMO”.
- **H(mca)** – altura manométrica para o “PONTO DE OPERAÇÃO OBRIGATÓRIO ou PMO”.
- **CE(R\$/kWh)** – Custo da energia elétrica (R\$/kWh), que será informado pela área requisitante da COPASA MG no campo C-4.27 do Anexo C.

4.2.4 O valor do Preço Total será calculado pelo sistema eletrônico da COPASA MG.

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, deverá ser obtido pela Área Requisitante junto à 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 deve 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.

Nota 1: Para a condição de trabalho 1B1CS e 1B3CS a pressão de shut-off deve ser, no mínimo, 10% maior que o ponto de operação 1 (que é o ponto de operação com a maior altura manométrica).

Nota 2: Para a condição de trabalho 2B1CS, 2B3CS, 3B1CS e 3B3CS a pressão de shut-off deve ser, no mínimo, 10% maior que o ponto de operação 1' (que é o ponto de operação com a maior altura manométrica).

4.6 Cálculo da potência efetiva máxima absorvida pela bomba (BHP) a ser feito pela ÁREA REQUISITANTE e pela LICITANTE.

4.6.1 O cálculo do BHP deverá ser feito para os pontos de operação mencionados abaixo, conforme condição de trabalho definida:

- **1B1CS** – ponto de operação 1 do Anexo C
- **1B3CS** – pontos de operação 1, 2 e 3 do Anexo C
- **2B1CS** – pontos de operação 1' e 2 do Anexo C
- **2B3CS** – pontos de operação 1', 2', 3', 4, 5 e 6 do Anexo C
- **3B1CS** – pontos de operação 1', 2' e 3 do Anexo C
- **3B3CS** – pontos de operação 1', 2', 3', 4', 5', 6', 7, 8 e 9 do Anexo C

4.6.2 Fórmula para cálculo da potência:

$BHP = (X1) \times (X2) / (75) \times (X3)$, onde:

- X1: Altura manométrica total (mca);
- X2: Vazão (l/s);
- X3: Rendimento mínimo da bomba;

4.6.3 A(s) potência(s) deverão ser calculada(s) pela ÁREA REQUISITANTE e o(s) seu(s) valor(es) preenchido(s) no(s) campo(s) “BHP – Potência efetiva máxima absorvida pela bomba” no Anexo C, na coluna “Requerido pelo projeto”.

4.6.4 A(s) potência(s) deverão ser calculada(s) pela LICITANTE e o(s) seu(s) valor(es) preenchido(s) no(s) campo(s) “BHP – Potência efetiva máxima absorvida pela bomba” no Anexo C, na coluna “Ofertado p/ licitante”.

4.6.5 Para o cálculo do BHP, a licitante deverá considerar os valores de X1, X2 e X3 da coluna “Ofertado p/ licitante”, devendo ser observada a condição prevista no item 4.7, abaixo.

4.7 Valor da potência efetiva máxima absorvida pela bomba - BHP

O valor da potência efetiva do equipamento ofertado pela licitante no Anexo C, no(s) campos(s) BHP da coluna “ofertado pela licitante”, deve ser menor ou igual ao valor da potência requerida pelo projeto, informado no(s) campo(s) BHP da coluna “requerido pelo projeto”. Caso contrário, a bomba proposta será considerada “em desconformidade”.

4.8 Fornecimento das conexões de interligação (reduções)

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

4.8.2 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 conforme especificação da COPASA MG.

4.9 Placa de identificação

4.9.1 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.

4.9.2 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.

4.10 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-4.5 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.

5.4 Para os efeitos desta Norma são adotados como especiais os Ensaio 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 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.

5.5.1 As condições operacionais características da segunda etapa devem constar no Anexo C, para as quais os equipamentos serão adquiridos.

5.6 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".

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

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

5.9 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.

5.10 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.

5.11 Todos os conjuntos motobombas 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.

5.11.1 A unidade de proteção, de que trata o item 5.11 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.
- 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).

5.12 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.

5.13 Quando a adoção dos mancais API for prevista pela COPASA MG, o solicitante 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.

5.14 Quando a COPASA MG não optar pelos mancais API, porém os standards de fábrica, o licitante deverá anexar à 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.

5.15 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.

6.3.1 A licitante (ou os fabricantes do motor e da bomba) deverá(ão) 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 deverá 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, e quando solicitado, os ensaios especiais.

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 de operação obrigatório (PMO).

7.1.5 As tolerâncias admissíveis nos testes de performance das bombas são 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: rendimento declarado pelo fornecedor conforme item 3.15.2;
- d) Rendimento mínimo do motor: rendimento mínimo admissível (RMA) conforme item 8.2;
- e) NPSH requerido mínimo: NPSH requerido declarado pelo fornecedor (ver item 7.2 abaixo);

7.1.6 As tolerâncias relativas ao item anterior são aplicadas para o ponto obrigatório, ou seja, para o ponto de operação de maior ocorrência (PMO).

Nota: O shut-off deverá atender ao item 4.5 desta Norma.

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 100mca: 5 minutos;
- b) Pressão entre 100mca e 250mca: 10 minutos;
- c) Pressão maior que 250mca: 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 1,00m.

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 sistema eletrônico da COPASA MG conforme item 3.15.2 (N1), ou se o item 7.1.5 desta Norma não for atendido.

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 automaticamente no sistema eletrônico da COPASA MG conforme Norma ABNT NBR 17094-1, Tabela 24, do seguinte modo:

a) $T = 0,2 \times (1 - N_2)$ onde:

- N_2 = rendimento do motor a plena carga, preenchido conforme item 3.15.2 desta Norma (exemplo: rendimento de 91,10%, na fórmula será 0,9110);

- T = tolerância no rendimento do motor, que deverá ser expressa com 4 (quatro) casas decimais (exemplo 0,0178);

b) $RMA = N_2 - T$ onde:

- RMA = Rendimento Mínimo Admissível. (exemplo: 0,8932 que corresponde a 89,32%).

8.3 Condição para aceitação dos motores

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 conforme item anterior 8.2, bem como se atender a todas as exigências estabelecidas nesta Norma e seus anexos.

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 calculado pela fórmula conforme item 8.2 desta Norma. O mesmo procedimento se aplica se o motor não atender ou mesmo se atender apenas parcialmente às exigências estabelecidas nesta especificação e seus anexos.

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.

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.

Nota: os anexos editáveis são disponibilizados na intranet para preenchimento da área requisitante e divulgados nos processos licitatórios.

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.

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 Unidade de Serviço de Desenvolvimento Tecnológico - USDT.

11.6 Coordenador da equipe de revisão desta Norma:

| Identificação Organizacional | | | Nome do Responsável |
|------------------------------|------------------|------------------|---------------------------|
| Diretoria | Superintendência | Divisão/Distrito | |
| DFI | SPAL | USLS | Luís Gustavo Leite Loiola |

11.7 Responsáveis pela aprovação:

| Identificação Organizacional | | | Nomes dos Responsáveis |
|------------------------------|------------------|------------------|------------------------------|
| Diretoria | Superintendência | Divisão/Distrito | |
| DTE | SPDQ | USDT | Karoline Tenório da Costa |
| DTE | SPDQ | - | Marcus Tullius de Paula Reis |