



ANEXO II - MINUTA DE CONTRATO
Contratação Direta Nº 2406.01-2025-DEIN
PROCESSO ADMINISTRATIVO Nº 00010.20250526/0005-00

TERMO DE CONTRATO QUE FAZEM ENTRE SI O(A)
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA
E

O(A) SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA, com sede no(a) --, inscrito(a) no CNPJ/MF sob o --, neste ato representado(a) pelo(a) Sr(a) CHARLES ANTONIO DE OLIVEIRA SILVA JUNIOR, doravante denominada CONTRATANTE, e o(a), inscrito(a) no CPF/CNPJ, sediado(a) no(a), doravante designada CONTRATADA, neste ato representada pelo(a) Sr.(a), inscrito no CPF nº, tendo em vista o que consta no Processo nº 00010.20250526/0005-00 e em observância às disposições da Lei nº 14.133 de 1 de abril de 2021, resolvem celebrar o presente Termo de Contrato, decorrente da Contratação Direta nº 2406.01-2025-DEIN, mediante as cláusulas e condições a seguir enunciadas.

1. CLÁUSULA PRIMEIRA - OBJETO

1.1. O objeto do presente Termo de Contrato é CONTRATAÇÃO DE EMPRESA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DE BOMBAS DE VAZÃO JUNTOS A SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA DO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS DO CURU - CE., conforme especificações e quantitativos estabelecidos no Termo de Referência, anexo do Edital.

1.2. Este Termo de Contrato vincula-se ao Aviso de Contratação Direta, identificado no preâmbulo e à proposta vencedora, independentemente de transcrição.

1.3. Discriminação do objeto:

ITEM	DESCRIÇÃO	QTD	UND	V. UNIT	V. TOTAL
1	MANUTENÇÃO BOMBEADOR DE BOMBA SUBMERSA DE 0,5 CV A 2 CV 220/380 V.	15.0	Serviço		

Manutenção, preventiva e/ou corretiva, de bombeadores de bombas submersas, abrangendo as seguintes potências e tensões: Potência: 0,5 CV a 2 CV Tensão: 220 V ou 380 V (trifásico ou monofásico, conforme o equipamento) 2. Abrangência do Serviço O serviço deve incluir, mas não se limitar a, as seguintes atividades: 2.1. Manutenção Preventiva (Recomendada Anualmente ou Conforme Fabricante) Inspeção Visual Detalhada: Verificação da integridade física do bombeador, cabo elétrico, emendas e conexões. Inspeção da carcaça, rotores e difusores quanto a desgastes, corrosão ou obstruções. Análise da condição do selo mecânico e dos rolamentos (quando aplicável). Medição de Parâmetros Elétricos: Medição de corrente e tensão de operação. Verificação da resistência de isolamento do motor (com megôhmetro). Teste de continuidade dos enrolamentos. Limpeza: Limpeza interna e externa do bombeador, removendo incrustações, sedimentos e detritos. Verificação de Componentes: Checagem do estado dos parafusos e fixadores. Verificação do alinhamento do conjunto rotor/estator. Emissão de Relatório: Relatório de inspeção com as condições encontradas e recomendações. 2.2. Manutenção Corretiva (Conforme Necessidade) Diagnóstico de Falhas: Identificação da causa raiz de problemas como baixo desempenho, travamento, ruído excessivo, superaquecimento, desarme do disjuntor, entre outros. Desmontagem e Avaliação: Desmontagem completa do bombeador para avaliação individual de todos os componentes internos. Substituição de Componentes Danificados: Substituição de peças desgastadas ou danificadas, como: Rotores e difusores. Selo mecânico. Rolamentos (quando aplicável). Anéis de desgaste. Eixos (se danificados). Cabos elétricos ou emendas deterioradas. Câmaras de óleo ou diafragmas (em modelos específicos). Rebobinamento de Motor (Se Necessário): Em casos de queima ou curto-circuito do motor, o serviço deve incluir o



<p>rebobinamento com materiais de qualidade equivalente ou superior aos originais, respeitando as especificações de fábrica. Montagem e Testes: Remontagem do bombeador, garantindo o alinhamento e o aperto correto de todos os componentes. Testes em bancada, incluindo: Teste de isolamento elétrico. Teste de corrente e tensão em vazio e com carga simulada. Teste de estanqueidade (se aplicável). Verificação de vazão e pressão (se possível em bancada ou no local). Emissão de Relatório Técnico: Relatório detalhado do serviço realizado, com descrição das falhas, peças substituídas, testes efetuados e garantias. 3. Requisitos da Empresa Contratada A empresa prestadora do serviço deve atender aos seguintes requisitos: Experiência Comprovada: Ter experiência e qualificação técnica comprovada na manutenção de bombas submersas. Equipe Técnica Qualificada: Dispor de profissionais capacitados, com treinamento específico para manuseio e reparo de equipamentos elétricos e hidráulicos. Ferramentas e Equipamentos Adequados: Possuir ferramentas e equipamentos de medição e teste calibrados e em bom estado de conservação (ex: megôhmetro, multímetro, torquímetro, etc.). Peças de Reposição: Utilizar peças de reposição novas e originais ou de qualidade equivalente/superior às especificações do fabricante da bomba. Infraestrutura: Dispor de oficina com bancada de testes e condições adequadas para o serviço. Segurança: Cumprir todas as normas de segurança do trabalho (NRs), especialmente as relacionadas a instalações e serviços em eletricidade (NR-10) e espaços confinados (NR-33, se aplicável). Garantia: Oferecer garantia mínima de 90 (noventa) dias para o serviço executado e peças substituídas.</p>			
2	MANUTENÇÃO BOMBEADOR DE BOMBA SUBMERSA DE 2,5 CV A 4 CV 220/380 V.	15.0	Serviço
<p>Especificação Técnica para Serviço de Manutenção de Bombas Submersas (2,5 CV a 4 CV - 220/380 V) Esta especificação detalha os requisitos para o serviço de manutenção preventiva e corretiva de bombeadores de bombas submersas com potências entre 2,5 CV e 4 CV, operando em tensões de 220 V ou 380 V. O objetivo é garantir o funcionamento eficiente e prolongar a vida útil desses equipamentos, que geralmente possuem maior demanda de trabalho. 1. Objeto do Serviço Manutenção, preventiva e/ou corretiva, de bombeadores de bombas submersas, abrangendo as seguintes potências e tensões: Potência: 2,5 CV a 4 CV Tensão: 220 V ou 380 V (trifásico ou monofásico, conforme o equipamento) 2. Abrangência do Serviço O serviço deve incluir, mas não se limitar a, as seguintes atividades: 2.1. Manutenção Preventiva (Recomendada Anualmente ou Conforme Fabricante) Inspeção Visual Detalhada: Verificação da integridade física do bombeador, cabo elétrico, emendas e conexões, com atenção especial a sinais de superaquecimento ou desgaste em cabos de maior bitola. Inspeção da carcaça, rotores e difusores quanto a desgastes acentuados, corrosão, incrustações ou obstruções. Análise da condição do selo mecânico e dos rolamentos (quando aplicável), verificando folgas excessivas. Medição de Parâmetros Elétricos: Medição de corrente e tensão de operação nas três fases (para motores trifásicos), com registro para análise de desbalanceamento. Verificação da resistência de isolamento do motor (com megôhmetro), com valores de referência para motores de maior potência. Teste de continuidade dos enrolamentos e verificação da resistência ôhmica entre fases. Limpeza: Limpeza interna e externa do bombeador, removendo incrustações, sedimentos e detritos que podem comprometer a hidráulica e a refrigeração. Verificação de Componentes: Checagem do estado dos parafusos, fixadores e flanges. Verificação rigorosa do alinhamento do conjunto rotor/estator. Emissão de Relatório: Relatório de inspeção detalhado com as condições encontradas, parâmetros elétricos medidos e recomendações específicas para a vida útil do equipamento. 2.2. Manutenção Corretiva (Conforme Necessidade) Diagnóstico de Falhas: Identificação precisa da causa raiz de problemas como baixo desempenho, travamento, ruído excessivo, superaquecimento, desarme constante de proteções elétricas ou redução significativa de vazão/pressão. Desmontagem e Avaliação: Desmontagem completa do bombeador para avaliação individual de todos os componentes internos, com especial atenção a eixos, buchas e mancais que suportam cargas maiores. Substituição de Componentes Danificados: Substituição de peças desgastadas ou danificadas, utilizando componentes de alta qualidade para garantir a durabilidade, tais como: Rotores e difusores (preferencialmente originais ou compatíveis de alta performance). Selo mecânico (adequado para a aplicação e com resistência a abrasivos, se for o caso). Rolamentos e mancais (de marcas reconhecidas, com a classificação correta para a carga). Anéis de desgaste, buchas e eixos. Cabos elétricos ou emendas deterioradas, com especificação de bitola adequada à potência. Câmaras de óleo ou diafragmas (em modelos específicos). Rebobinamento de Motor (Se Necessário): Em casos de queima ou curto-circuito do motor, o serviço deve incluir o rebobinamento profissional com materiais de qualidade equivalente ou superior aos originais (fio de cobre esmaltado de alta temperatura, isolantes adequados), respeitando rigorosamente as especificações de fábrica e o balanceamento. Montagem e Testes: Remontagem cuidadosa do bombeador, garantindo o alinhamento preciso, o aperto correto de todos os componentes e a lubrificação adequada (quando aplicável). Testes rigorosos em bancada, incluindo: Teste de isolamento elétrico (megagem) antes e depois do rebobinamento, se aplicável. Teste de corrente e tensão em vazio e com carga simulada. Verificação de estanqueidade do conjunto. Teste de vazão e pressão (se possível em bancada ou, preferencialmente, no local da instalação para avaliação real do desempenho). Análise de vibração e ruído para identificar desbalanceamentos ou problemas de montagem. Emissão de Relatório Técnico: Relatório técnico detalhado do serviço realizado, com descrição das falhas, peças substituídas, testes efetuados, parâmetros de desempenho e garantias para o serviço e componentes. 3. Requisitos da Empresa Contratada A empresa prestadora do serviço deve atender aos seguintes requisitos essenciais: Experiência Comprovada: Ter experiência consolidada e qualificação técnica comprovada na manutenção de bombas submersas de médias e grandes potências, com portfólio de serviços realizados. Equipe Técnica Qualificada: Dispor de profissionais altamente capacitados e certificados, com treinamento específico para manuseio, reparo e testes de equipamentos elétricos e hidráulicos de maior porte (eletricistas, mecânicos industriais). Ferramentas e Equipamentos Adequados: Possuir ferramentas e equipamentos de medição e teste calibrados e em perfeito estado de conservação (ex: megôhmetro, multímetro de bancada, alicates amperímetros, torquímetro, manômetros, medidores de vazão, etc.), adequados para potências maiores. Peças de Reposição: Utilizar peças de reposição novas, originais ou de qualidade superior, com certificação de procedência e compatibilidade com as especificações do fabricante da bomba. Não serão aceitas peças recondiionadas sem prévia autorização. Infraestrutura: Dispor de oficina com bancada de testes robusta e adequada para bombas de maior porte, além de condições seguras e apropriadas para o manuseio e reparo. Segurança: Cumprir rigorosamente todas as normas de segurança do trabalho (NRs), especialmente as relacionadas a instalações e serviços em eletricidade (NR-10), segurança com máquinas e equipamentos (NR-12), e espaços confinados (NR-33, se aplicável). Garantia: Oferecer garantia mínima de 6 (seis) meses para o serviço executado e peças substituídas, atestando a qualidade do reparo.</p>			
3	MANUTENÇÃO MOTOR 7,5 CV 380 V.	1.0	Serviço
<p>Especificação Técnica para Serviço de Manutenção de Motor Elétrico 7,5 CV - 380 V Esta especificação define os requisitos para serviços de manutenção preventiva e corretiva em motores elétricos de 7,5 CV, operando em tensão de 380 V. O objetivo é assegurar o desempenho ideal, a confiabilidade e a vida útil prolongada do equipamento. 1. Objeto do Serviço Manutenção, preventiva e/ou corretiva, de motores elétricos de 7,5 CV, operando em 380 V (trifásico). 2. Abrangência do Serviço O serviço deverá incluir, mas não se limitar a, as seguintes atividades: 2.1. Manutenção Preventiva (Recomendada Anualmente ou Conforme Fabricante) Inspeção Visual Detalhada: Verificação da integridade física da carcaça do motor, parafusos de fixação, ventoinha e tampa de proteção. Inspeção do estado dos cabos de alimentação, conexões e caixa de ligação. Análise da condição dos rolamentos (ruído, vibração, temperatura). Checagem de sinais de superaquecimento, vazamentos de graxa ou óleo (se aplicável), e corrosão. Medição de Parâmetros Elétricos: Medição de corrente (amperagem) em cada fase e tensão (voltagem) da rede. Verificação da resistência de isolamento dos enrolamentos (com megôhmetro) em relação à carcaça e entre fases. Teste de continuidade dos enrolamentos e verificação de desbalanceamento de fases. Limpeza: Limpeza interna e externa do motor, incluindo a remoção de poeira, graxa, sujeira e outros contaminantes dos enrolamentos, aletas de refrigeração e ventoinha. Lubrificação: Verificação e/ou relubrificação dos rolamentos, utilizando graxa ou óleo recomendado pelo fabricante do motor.</p>			



Verificação de Componentes: Checagem do estado dos anéis coletores e escovas (se for motor de anéis). Aperto de todos os parafusos e conexões elétricas. Emissão de Relatório: Elaboração de um relatório de inspeção com as condições encontradas, leituras dos parâmetros elétricos e recomendações para futuras ações. 2.2. Manutenção Corretiva (Conforme Necessidade) Diagnóstico de Falhas: Identificação precisa da causa de problemas como motor não parte, superaquecimento, ruído excessivo, vibração, desarme de proteções, queda de desempenho, etc. Desmontagem e Avaliação: Desmontagem completa do motor para avaliação individual de todos os componentes internos, incluindo estator, rotor, rolamentos, eixo e caixa de ligação. Substituição ou Reparo de Componentes Danificados: Rebobinamento do motor: Em casos de queima ou curto-circuito nos enrolamentos, o serviço deve incluir o rebobinamento completo do estator, utilizando fios de cobre esmaltados de classe térmica adequada e isolantes de alta qualidade, garantindo as características elétricas originais ou superiores. Substituição de Rolamentos: Troca por rolamentos novos, de marca reconhecida e equivalentes aos originais, considerando a aplicação (carga, velocidade, temperatura). Restauração de Eixo: Verificação de empenamento, desgaste ou danos no eixo e, se necessário, retífica ou substituição. Reparo/Substituição de Outros Componentes: Troca de ventoinha, tampa, caixa de ligação, terminal, anéis coletores, escovas ou qualquer outro componente danificado. Montagem e Testes: Remontagem do motor, garantindo o alinhamento adequado, a folga correta entre rotor e estator, e o aperto dos parafusos conforme especificações. Testes em Bancada: Teste de resistência ôhmica dos enrolamentos. Teste de isolamento (com megômetro). Teste de rotação em vazio, verificando corrente, tensão e ruído. Testes de vibração e temperatura. Teste de partida. Pintura: Repintura da carcaça do motor com tinta de proteção adequada, após a manutenção, para proteção contra corrosão e estética. Emissão de Relatório Técnico: Relatório detalhado do serviço realizado, incluindo descrição das falhas, componentes substituídos ou reparados, leituras dos testes finais e garantias. 3. Requisitos da Empresa Contratada A empresa prestadora do serviço deve atender aos seguintes requisitos: Experiência e Qualificação: Comprovada experiência e qualificação técnica na manutenção e rebobinamento de motores elétricos industriais. Equipe Técnica Qualificada: Profissionais eletricitistas e mecânicos com treinamento específico e certificações pertinentes (ex: NR-10). Ferramentas e Equipamentos Adequados: Dispor de ferramentas específicas e equipamentos de medição e teste calibrados (ex: megômetro, multímetro, analisador de vibração, testador de surto, dinamômetro para teste de carga, etc.). Peças de Reposição: Utilizar peças de reposição novas, originais ou de qualidade e especificação técnica equivalente ou superior às do fabricante do motor. Infraestrutura: Oficina equipada com bancada de testes, máquinas para rebobinamento e equipamentos para balanceamento de rotores (se aplicável). Segurança: Cumprir rigorosamente todas as Normas Regulamentadoras (NRs) de segurança do trabalho, especialmente a NR-10 (Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade). Garantia: Oferecer garantia mínima de 90 (noventa) dias para o serviço executado e para as peças substituídas. 4. Condições Gerais Prazo de Execução: O prazo para execução do serviço de manutenção corretiva será acordado previamente, considerando a complexidade da falha e a disponibilidade de peças. Para manutenções preventivas, o agendamento deve ser flexível. Orçamento: Apresentação de orçamento detalhado para serviços corretivos, com discriminação clara de mão de obra, peças, impostos e outras despesas. Acompanhamento: A empresa contratante tem o direito de acompanhar a execução dos serviços, seja na oficina da prestadora ou no local de instalação do motor. Descarte: O descarte de materiais e componentes substituídos deverá ser realizado de forma ambientalmente correta e em conformidade com a legislação vigente.

4	MANUTENÇÃO MOTOR 10 CV 380 V.	1.0	Serviço	
<p>A manutenção de um motor elétrico de 10 CV (cavalos-vapor) e 380 V é crucial para garantir seu desempenho, prolongar sua vida útil e evitar paradas inesperadas na produção. A frequência da manutenção pode variar de acordo com o ambiente de operação, o tempo de funcionamento e a criticidade do motor para o processo, mas geralmente segue uma abordagem de manutenção preventiva e preditiva. Manutenção Preventiva (Periódica) A manutenção preventiva consiste em inspeções e ações programadas, independentemente do motor apresentar falhas. Diariamente ou Antes do Uso (Inspeção Visual): Ruídos e vibrações: Verifique se há sons incomuns (chiados, batidas) ou vibrações excessivas. Isso pode indicar problemas em rolamentos, desalinhamento ou desbalanceamento. Temperatura: Sinta a temperatura da carcaça do motor. O superaquecimento é um sinal de sobrecarga, ventilação deficiente ou problemas internos. Limpeza: Observe se há acúmulo de poeira, sujeira, óleo ou umidade na carcaça, aletas de refrigeração e na área ao redor do motor. A limpeza é vital para a dissipação de calor. Conexões elétricas: Verifique se os cabos e terminais estão firmes e sem sinais de aquecimento ou carbonização. Acoplamento: Se houver um acoplamento, observe seu estado geral, ruído e vibração. Mensalmente ou a Cada 500 Horas de Operação: Lubrificação dos rolamentos: Verifique e adicione graxa (ou óleo, se aplicável) conforme as especificações do fabricante. A quantidade e o tipo de lubrificante são cruciais. Evite excesso, que pode causar superaquecimento e danos. Limpeza profunda: Realize uma limpeza mais detalhada das aletas de refrigeração, remoção de pó e detritos internos (se aplicável). Fixação do motor: Verifique o aperto dos parafusos de fixação do motor na base. Vibrações excessivas podem soltar esses parafusos. Verificação de rolamentos: Ouça atentamente os rolamentos para identificar ruídos incomuns. Ventilador/Ventoinha: Inspeção a ventoinha para verificar se há danos ou obstruções. Anualmente ou a Cada 2000-4000 Horas de Operação: Teste de isolamento (Megagem): Realize um teste de resistência de isolamento do enrolamento do motor (megagem) com um megômetro. Este teste avalia a integridade do isolamento elétrico e pode indicar a presença de umidade ou sujeira que comprometem a isolamento. Desmontagem parcial (se necessário): Para motores que operam em ambientes agressivos, pode ser necessária uma desmontagem parcial para inspeção interna, limpeza do rotor e estator. Verificação de folgas: Inspeção as folgas entre o eixo e o mancal. Substituição de vedações: Verifique e troque as vedações, se necessário, para evitar entrada de contaminantes. Balanceamento dinâmico: Se houver histórico de vibração, o balanceamento dinâmico do rotor pode ser necessário para corrigir desequilíbrios. Manutenção Preditiva A manutenção preditiva utiliza o monitoramento contínuo de parâmetros para prever falhas antes que elas ocorram. Para um motor de 10 CV, as técnicas mais comuns incluem: Análise de vibração: Monitoramento regular dos níveis de vibração do motor pode indicar problemas em rolamentos, desalinhamento, desbalanceamento ou folgas. Termografia: Utiliza câmeras infravermelhas para detectar pontos de aquecimento excessivo em conexões elétricas, enrolamentos ou rolamentos, indicando sobrecargas ou falhas. Análise de óleo/graxa: Em motores com lubrificação a óleo, a análise periódica do lubrificante pode identificar partículas de desgaste, contaminação e a necessidade de troca. Para graxa, a inspeção visual e a avaliação de consistência podem ser úteis. Análise de circuito do motor (MCA/ESA): Mede parâmetros elétricos como corrente e tensão para detectar problemas no rotor, estator, isolamento e desbalanceamento de fases. Componentes de Desgaste Comuns Os componentes que mais sofrem desgaste em um motor elétrico de 10 CV incluem: Rolamentos: São os componentes mais sujeitos a falhas devido ao atrito, lubrificação inadequada, desalinhamento e vibração. Sistema de isolamento: O isolamento dos enrolamentos pode se deteriorar com o tempo devido ao calor, umidade e contaminação, levando a curtos-circuitos. Ventoinha/Ventilador: Pode acumular sujeira ou sofrer danos, comprometendo a refrigeração. Acoplamento: Se presente, o acoplamento pode sofrer desgaste devido ao desalinhamento ou sobrecarga. Escovas (em motores com escovas): Embora menos comum em motores trifásicos de indução, motores com escovas exigem atenção especial à substituição das mesmas.</p>				
5	MANUTENÇÃO MOTOR 15 CV 380 V.	1.0	Serviço	
<p>Inspeção Visual (Diária/Semanal) Limpeza: Verificar e garantir que o motor esteja livre de poeira, óleo, umidade e outros contaminantes que possam afetar a dissipação de calor e a isolamento. Vibração e Ruído: Observar qualquer aumento anormal de vibração ou ruído. Isso pode indicar problemas nos rolamentos, desalinhamento ou desbalanceamento. Temperatura: Monitorar a temperatura do motor. Motores superaquecidos são um sinal de sobrecarga, ventilação inadequada ou problemas internos.</p>				



Conexões Elétricas: Inspeccionar visualmente cabos e terminais para identificar sinais de superaquecimento, corrosão ou isolamento danificado. Ventilação: Verificar se as aletas de ventilação não estão obstruídas e se o ventilador está girando livremente. 2. Manutenção Preventiva (Mensal/Trimestral) Lubrificação dos Rolamentos: Seguir rigorosamente as recomendações do fabricante quanto ao tipo e quantidade de lubrificante, e a periodicidade. A lubrificação excessiva ou insuficiente pode ser prejudicial. Verificação de Fixação: Checar o aperto de todos os parafusos de fixação do motor na base e das conexões elétricas. Vibrações podem soltar esses componentes. Medição de Corrente e Tensão: Utilizar um alicate amperímetro e voltímetro para verificar as correntes e tensões em cada fase. Desequilíbrios podem indicar problemas na rede elétrica ou no motor. Resistência de Isolação: Realizar medições da resistência de isolamento com um megômetro. Valores baixos indicam degradação do isolamento, podendo levar a falhas. Verificação dos Cabos e Proteções: Inspeccionar o estado físico dos cabos, eletrodutos e dispositivos de proteção (disjuntores, relés térmicos). 3. Manutenção Preditiva (Anual/Semestral, dependendo da criticidade) Análise de Vibração: Utilizar equipamentos específicos para analisar o espectro de vibração do motor. Isso permite identificar precocemente problemas em rolamentos, desalinhamento, desbalanceamento e folgas. Termografia: Usar câmeras termográficas para identificar pontos de superaquecimento em conexões, enrolamentos ou rolamentos, que não seriam visíveis a olho nu. Análise de Óleo (se aplicável): Em motores com sistema de lubrificação a óleo, a análise do óleo pode indicar desgaste de componentes. Medição de Resistência Ôhmica dos Enrolamentos: Comparar os valores de resistência entre as fases para detectar possíveis desequilíbrios ou espiras em curto. 4. Manutenção Corretiva (Conforme Necessidade) Substituição de Rolamentos: Realizar a troca de rolamentos quando detectado desgaste excessivo, ruído anormal ou folga. Rebobinamento: Em casos de queima ou falha de isolamento dos enrolamentos, o motor pode precisar ser rebobinado. Substituição de Componentes: Troca de ventiladores, tampas, caixas de ligação danificadas. Alinhamento: Corrigir desalinhamentos entre o motor e o equipamento acionado. Balanceamento: Realizar o balanceamento dinâmico do rotor para reduzir vibrações. 5. Ferramentas e Equipamentos Necessários EPIs: Luvas isolantes, óculos de segurança, capacete, calçados de segurança, protetor auricular. Ferramentas Manuais: Chaves de fenda, chaves combinadas, alicates (universal, de corte, de bico), martelos. Equipamentos de Medição: Multímetro, alicate amperímetro, megômetro, termômetro infravermelho ou câmera termográfica, analisador de vibração. Equipamentos para Lubrificação: Graxeiros, bombas de graxa. Outros: Sacas-pólias, extratores de rolamento, aquecedores indutivos para rolamentos, alinhadores a laser (para alinhamento preciso). 6. Segurança Desligamento e Bloqueio: Antes de qualquer intervenção, o motor deve ser desenergizado e bloqueado (LOTO - Lockout/Tagout) para evitar acionamentos acidentais. Capacitação: Somente pessoal qualificado e treinado deve realizar a manutenção do motor. Normas Regulamentadoras: Cumprir todas as NRs aplicáveis, especialmente a NR-10 (Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade) e a NR-12 (Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos). Análise de Risco: Realizar uma análise de risco antes de iniciar qualquer atividade de manutenção. 7. Documentação Manter um histórico de manutenção detalhado para cada motor, registrando datas, tipos de intervenção, peças substituídas, leituras de medições e observações. Isso ajuda a identificar padrões de falha e otimizar o plano de manutenção. Ter acesso aos manuais técnicos do fabricante do motor. Lembra-se que esta é uma especificação geral. Para um plano de manutenção mais detalhado e específico para o seu motor de 15 cv 380V, é fundamental consultar o manual do fabricante e, se possível, contar com a expertise de um engenheiro eletricista ou técnico especializado. Gostaria de saber mais sobre algum ponto específico, como a periodicidade ideal para cada tipo de manutenção ou os parâmetros de medição? A manutenção de um motor elétrico de 15 CV, 380 V é crucial para garantir sua longevidade, eficiência e segurança operacional. A periodicidade e o tipo de manutenção dependem muito do ambiente de operação, da carga de trabalho e do tipo de motor. No entanto, é possível traçar um plano geral de manutenção preventiva e preditiva. Especificações Técnicas Típicas de um Motor 15 CV, 380 V (trifásico) Embora as especificações exatas possam variar ligeiramente entre fabricantes (como WEG, ABB, etc.) e modelos, um motor trifásico de 15 CV (Horsepower) a 380 V geralmente apresenta as seguintes características: Potência: 15 CV (ou aproximadamente 11 kW) Tensão: 380 V (trifásico) Frequência: 60 Hz (no Brasil) Número de Polos: Geralmente 2, 4 ou 6 (determinando a rotação nominal, por exemplo, 4 polos resultam em aproximadamente 1750-1800 rpm) Grau de Proteção: IP55 (proteção contra poeira e jatos de água) Classe de Isolamento: Geralmente F Fator de Serviço (FS): 1.15 ou 1.25 (indica a capacidade de sobrecarga contínua) Corrente Nominal: Varia, mas pode ser em torno de 20-22 A para 380V, dependendo da eficiência. Eficiência: Geralmente alta, acima de 90% para motores modernos (IE3 Premium ou superior). Rotação Síncrona: 1800 rpm (para 4 polos), 3600 rpm (para 2 polos) ou 1200 rpm (para 6 polos). É fundamental consultar o manual do fabricante do motor específico para obter as especificações exatas e as recomendações de manutenção. Plano de Manutenção (Preventiva e Preditiva) A manutenção deve ser dividida em rotinas periódicas para otimizar a vida útil do motor e evitar paradas não programadas. 1. Inspeção Visual e Limpeza (Diária/Semanal) Limpeza: Manter o motor limpo, livre de poeira, detritos, óleo e umidade. O acúmulo de sujeira pode atuar como isolante térmico, causando superaquecimento. Verificação de ruídos e vibrações: Observar qualquer som ou vibração anormal que possa indicar problemas nos rolamentos, desalinhamento ou desbalanceamento. Temperatura: Monitorar a temperatura da carcaça e dos mancais (se possível com termômetro infravermelho). Temperaturas elevadas indicam superaquecimento. Conexões elétricas: Verificar se há sinais de superaquecimento (descoloração do isolamento), corrosão ou frouxidão nos terminais da caixa de ligação. Ventilação: Garantir que as aletas de refrigeração não estejam obstruídas. Condição geral: Procurar por vazamentos de óleo/graxa, trincas na carcaça, corrosão ou danos externos. 2. Lubrificação (Mensal/Trimestral - Conforme Fabricante) Verificação do nível de lubrificante: Se o motor tiver mancais com reservatório de óleo. Relubrificação dos rolamentos: Seguir rigorosamente as recomendações do fabricante quanto ao tipo de graxa (geralmente à base de lítio) e à quantidade. O excesso ou a falta de graxa são prejudiciais. Limpeza das graxeiros: Antes de lubrificar, limpar as graxeiros para evitar a entrada de contaminantes nos rolamentos. 3. Verificações Elétricas (Semestral/Anual) Medição de corrente: Verificar a corrente em cada fase (amperagem) para identificar desbalanceamento de fases ou sobrecarga. Medição de tensão: Confirmar que a tensão de alimentação está dentro dos limites especificados. Resistência de isolamento (megômetro): Realizar o teste de isolamento para verificar a integridade do isolamento do motor. Valores baixos indicam degradação e risco de falha. Resistência ôhmica dos enrolamentos: Medir a resistência de cada fase para identificar possíveis enrolamentos abertos ou em curto. 4. Análise de Vibração (Preditiva - Anual/Conforme Cronograma) Utilizar um analisador de vibração para detectar problemas como desalinhamento, desbalanceamento, folgas mecânicas, problemas em rolamentos ou falhas no rotor. A análise de vibração permite prever falhas antes que elas se tornem críticas. 5. Termografia (Preditiva - Anual/Conforme Cronograma) Usar uma câmera termográfica para identificar pontos de superaquecimento em conexões elétricas, enrolamentos ou rolamentos, que podem não ser perceptíveis a olho nu. 6. Alinhamento e Balanceamento (Conforme Necessidade ou Revisão) Alinhamento: Verificar o alinhamento do motor com o equipamento acionado (bomba, ventilador, etc.). O desalinhamento é uma das principais causas de falhas em rolamentos e acoplamentos. Balanceamento: Em motores maiores ou em casos de vibração excessiva, pode ser necessário realizar o balanceamento dinâmico do rotor. 7. Verificação de Rolamentos e Mancais (Revisão Geral - 2 a 5 anos) Em uma revisão mais aprofundada, os rolamentos devem ser inspecionados, limpos e, se necessário, substituídos. Verificar folgas e condições dos mancais. Ferramentas e Equipamentos Essenciais Ferramentas manuais: Chaves de fenda, chaves de boca/combinadas, alicates, martelo de borracha. Equipamentos de medição elétrica: Multímetro, amperímetro de alicate (True RMS), megômetro. Equipamentos de medição mecânica: Medidor de vibração, tacômetro (para RPM), termômetro infravermelho. Ferramentas de lubrificação: Pistola engraxadeira, bomba de óleo. Ferramentas para alinhamento: Alinhador a laser ou relógios comparadores. Ferramentas de limpeza: Escovas, panos limpos, aspirador de pó industrial. Sacadores de rolamento e extratores. Segurança na Manutenção de Motores Elétricos A segurança é primordial ao trabalhar com motores elétricos, especialmente os de alta potência e tensão como um 15 CV, 380 V. As Normas Regulamentadoras (NRs) brasileiras são fundamentais: NR-10 (Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade): Exige que todos os trabalhadores que interagem com eletricidade recebam treinamento e estejam capacitados. Define procedimentos para trabalho seguro, como o desligamento da energia (LOTO -



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO LUÍS DO CURU
Poder Executivo Municipal – Estado do Ceará
Gestão 2025/2028

6	REBOBINAMENTO ESTATOR MOTOR 7,5 CV TRIFÁSICA 380V	2.0	Serviço	
<p>Lockout/Tagout), aterramento e desenergização total. NR-12 (Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos): Aplica-se à operação e manutenção de máquinas, garantindo que elas possuam sistemas de segurança adequados e que os procedimentos de manutenção minimizem riscos. Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) Indispensáveis: Luvas isolantes: Adequadas à tensão de trabalho (380V). Calçados de segurança dielétricos: Sem componentes metálicos, com solado isolante. Óculos de proteção: Contra projeção de partículas. Capacete de segurança: Com ou sem proteção facial integrada. Protetor facial: Para proteção contra arco elétrico e respingos. Vestimentas de segurança: Roupa antichama e não condutiva. Protetor auricular: Se o nível de ruído for elevado.</p>				
<p>Para especificar o rebobinamento do estator de um motor trifásico de 7,5 CV e 380V, precisamos de algumas informações técnicas cruciais para garantir que o motor funcione corretamente após o reparo. Aqui está uma lista das especificações e dados que seriam necessários: Dados de Placa do Motor É fundamental ter acesso à placa de identificação do motor. Nela, você encontrará as informações mais precisas e importantes para o rebobinamento. Os dados chave incluem: Potência: 7,5 CV (já fornecida). Tensão: 380V (já fornecida). Corrente Nominal (I_n): Em Ampères (A). Essencial para dimensionar os condutores. Rotação Nominal (RPM): Rotações por minuto. Indica o número de polos do motor. Frequência (f): Geralmente 60 Hz no Brasil. Fator de Potência (cosφ): Ajuda no cálculo da corrente e perdas. Tipo de Ligação: Estrela (Y) ou Triângulo (Δ). Isso define como as bobinas são conectadas. Regime de Serviço: Contínuo (S1), intermitente, etc. Dados Construtivos do Estator (a serem levantados antes ou durante a desmontagem) Esses dados são obtidos medindo e contando as características do estator antes e durante a remoção do enrolamento antigo: Número de Ranhuras (N_r): Total de fendas no estator onde as bobinas são inseridas. Diâmetro Interno do Estator (D_{int}): Medida do furo do estator. Comprimento do Pacote (L_p): Comprimento axial do núcleo do estator. Tipo de Enrolamento Original: Pode ser concêntrico, imbricado (camadas simples ou duplas). Passo das Bobinas: Número de ranhuras que uma bobina "salta". Ex: 1-10, 1-12, etc. Número de Espiras por Bobina (N_{esp}): Quantidade de voltas de fio em cada bobina. Esse é um dos dados mais críticos. Diâmetro do Fio Esmaltado: Bitola do fio, geralmente em mm ou AWG. É crucial para a capacidade de corrente. Número de Fios em Paralelo por Bobina: Se houver mais de um fio esmaltado de menor bitola sendo usado em paralelo para formar uma bobina. Tipo de Isolamento: Material do isolamento entre bobinas e massa (papel Nomex, poliéster, etc.) e sua classe de temperatura (Classe B, F, H). A classe F é comum para motores modernos. Peso do Cobre Original (aproximado): Uma estimativa para fins de custo e referência. Procedimento de Rebobinamento e Materiais Remoção do Enrolamento Antigo: Cuidado para não danificar o núcleo do estator. Limpeza do Estator: Remoção de resíduos e verniz antigo. Verificação do Núcleo: Inspeção de possíveis danos ao pacote de chapas do estator (pontos quentes, curtos entre chapas). Confecção das Bobinas: Utilização de fio de cobre esmaltado da mesma bitola e número de espiras do original, ou dimensionado para as especificações necessárias. Isolamento das Ranhuras: Inserção de material isolante nas ranhuras antes de colocar as bobinas. Inserção das Bobinas: O passo e a sequência de inserção são cruciais para o campo magnético. Conexão das Bobinas: Realizar as ligações entre as bobinas para formar as fases (U, V, W) e os pontos de ligação (estrela ou triângulo). Isolamento entre Fases: Material isolante entre as bobinas de fases diferentes. Teste de Isolação: Medição da resistência de isolamento ($M\Omega$) e teste de Hipot (rigidez dielétrica) para garantir que não há curtos com a massa ou entre fases. Impregnação com Verniz: Aplicação de verniz isolante para fixar as bobinas, melhorar o isolamento e a troca térmica. O verniz deve ser curado em estufa. Cura do Verniz: Em estufa, à temperatura e tempo especificados pelo fabricante do verniz. Pintura e Montagem: Limpeza final, pintura se necessário e preparação para montagem. Testes Pós-Rebobinamento Após o rebobinamento e antes da entrega, o motor deve ser submetido a uma série de testes para garantir seu funcionamento adequado: Medição de Resistência Ôhmica dos Enrolamentos: As três fases devem ter resistências muito próximas. Teste de Isolação: Medição com megôhmetro (Ex: 500V DC, $>100 M\Omega$). Teste de Rigidez Dielétrica (Hipot): Aplicação de alta tensão para verificar a integridade do isolamento (Ex: $2U + 1000V$). Teste em Vazio: Motor ligado sem carga para verificar corrente, rotação, ruído e vibração. Teste com Carga (se possível): Idealmente, testar o motor com sua carga nominal para verificar desempenho total. Para obter a especificação exata para o seu motor de 7,5 CV e 380V, o ideal é: Consultar a placa de identificação do motor. Se a placa não estiver legível, desmontar o motor e medir as características do enrolamento original (número de espiras, diâmetro do fio, passo, etc.). Isso deve ser feito por um profissional experiente em rebobinamento. Contratar uma empresa especializada em rebobinamento de motores elétricos. Eles possuem o conhecimento e os equipamentos para realizar o serviço de forma adequada e garantir a performance do motor.</p>				
7	REBOBINAMENTO ESTATOR MOTOR 10 CV TRIFÁSICA 380V	2.0	Serviço	
<p>Rebobinamento do Estator para Motor Trifásico 10 CV, 380V Para o rebobinamento do estator de um motor trifásico de 10 CV (cavalo-vapor) e 380V, são necessárias as seguintes especificações e considerações técnicas para garantir o desempenho e a durabilidade do motor: Dados do Motor Potência: 10 CV Tensão: 380V Frequência: 60 Hz (considerando o padrão brasileiro) Número de Fases: Trifásico Número de Polos: (Determinar pelo motor original, geralmente 2, 4 ou 6 polos, impacta diretamente no número de bobinas e velocidade) Corrente Nominal: (Verificar na placa de identificação do motor original) Rotação Nominal: (Verificar na placa de identificação do motor original) Classe de Isolação: (Manter ou superior à original, geralmente Classe F ou H) Regime de Serviço: (Contínuo S1, intermitente, etc., geralmente S1) Materiais Necessários Fio Esmaltado de Cobre: Bitola (AWG ou mm²): Deve ser a mesma ou equivalente à original para manter a densidade de corrente e perdas. A bitola exata dependerá do número de espiras e do projeto do enrolamento. Classe Térmica: Mínimo Classe F (155°C) ou preferencialmente Classe H (180°C) para maior margem de segurança e vida útil. Isolantes: Papel Isolante (Nomex, Mylar ou similar): Para isolar as ranhuras do estator e as bobinas entre si. Deve ter alta rigidez dielétrica e resistência mecânica e térmica (mínimo Classe F). Cunhas Isolantes: Para fixar as bobinas nas ranhuras. Espaguete Termo retrátil ou isolante: Para isolamento dos terminais das bobinas e conexões. Cordão de Amarração: Material resistente (ex: poliéster) para amarrar as bobinas e garantir sua fixação e compactação no estator. Verniz Isolante: Tipo: Verniz de impregnação eletro isolante, com alta resistência dielétrica e térmica (mínimo Classe F). Pode ser à base de resina epóxi ou poliéster. Aplicação: Após a inserção e conexão das bobinas, o estator deve ser mergulhado no verniz (impregnação a vácuo-pressão é o ideal) e posteriormente curado em estufa. Processo de Rebobinamento Desmontagem: Remover o rotor, tampas e rolamentos. Remoção do Enrolamento Antigo: Registrar cuidadosamente o número de espiras por bobina, a bitola do fio, o número de ranhuras do estator, o passo do enrolamento (quantas ranhuras a bobina ocupa), o tipo de ligação (estrela ou triângulo) e a conexão das fases. Remover o fio e os isolantes antigos, limpando completamente as ranhuras. Preparação das Ranhuras: Inserir o novo papel isolante nas ranhuras do estator, garantindo que cubra toda a extensão da ranhura e tenha uma boa sobreposição para o isolamento das bobinas. Confecção das Bobinas: As bobinas devem ser confeccionadas em gabaritos específicos, seguindo o número de espiras, a bitola do fio e o passo do enrolamento registrados. O número de bobinas por fase e por grupo deve ser compatível com o número de polos do motor. Inserção das Bobinas: Inserir as bobinas nas ranhuras do estator de acordo com o diagrama de enrolamento original. Isolamento Inter-bobinas: Utilizar papel isolante entre as bobinas de fases diferentes para garantir isolamento adequado e evitar curtos-circuitos. Cunhagem: Inserir as cunhas isolantes para fixar as bobinas nas ranhuras. Conexões: Realizar as conexões das bobinas de cada fase (série ou paralelo, conforme o projeto). Conectar as fases entre si (estrela ou triângulo) e aos terminais externos. Utilizar espaguete isolante nos pontos de conexão. Garantir soldas firmes ou conexões bem apertadas. Amarração: Amarrar as cabeças das bobinas com o cordão de amarração para que fiquem firmes e não vibrem durante a operação. Impregnação com Verniz: Pré-aquecer o estator para remover umidade. Mergulhar o estator no verniz isolante. A impregnação a vácuo-pressão é altamente recomendada para garantir que o verniz penetre em todas as camadas do enrolamento, eliminando bolhas de ar e</p>				



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO LUÍS DO CURU
Poder Executivo Municipal – Estado do Ceará
Gestão 2025/2028

garantindo um isolamento sólido e homogêneo. Remover o excesso de verniz. Cura em Estufa: Curar o estator em estufa a uma temperatura e tempo específicos, conforme as instruções do fabricante do verniz, para garantir a completa polimerização e endurecimento do verniz. Testes a Serem Realizados Após o Rebobinamento Resistência Ôhmica dos Enrolamentos: Medir a resistência de cada fase e compará-las para verificar a igualdade e a continuidade. Teste de Isolação (Megômetro): Medir a resistência de isolamento entre os enrolamentos e a carcaça (terra), e entre as fases. O valor mínimo aceitável varia conforme a tensão e a classe de isolamento, mas geralmente deve ser de alguns megohms. Teste de Surtos (Hi-Pot Test): Aplicar uma tensão elevada nos enrolamentos para verificar a integridade do isolamento, detectando falhas dielétricas. Teste em Vazio: Montar o motor e testá-lo sem carga para verificar o consumo de corrente em vazio, ruído, vibração e aquecimento. Teste com Carga: Se possível, testar o motor com a carga nominal para verificar desempenho, corrente, temperatura e eficiência.

8	REBOBINAMENTO ESTATOR MOTOR 15 CV TRIFÁSICA 380V	2.0	Serviço	
<p>Especificação para Rebobinamento de Estator de Motor Trifásico Aqui está uma especificação detalhada para o rebobinamento do estator de um motor trifásico de 15 CV, 380V, que pode ser usada como base para um serviço de qualidade: 1. Dados do Motor Potência: 15 CV (Horsepower) Tensão de Operação: 380V Fases: Trifásico Frequência: 60 Hz (presumido para o Brasil, confirmar se diferente) Rotação (RPM): (Informar o RPM nominal do motor, ex: 1750, 3500, etc. É crucial para o dimensionamento do enrolamento) Corrente Nominal: (Informar a corrente nominal, se disponível na placa de identificação) Número de Polos: (Determinado pela rotação, ex: 4 polos para 1750 RPM em 60 Hz) Marca/Modelo do Motor: (Se disponível, ajuda na referência) 2. Condições Preliminares e Inspeção Inspeção Visual: Verificar o estado geral do estator, carcaça, tampas, rolamentos (se aplicável), e se há danos mecânicos visíveis. Registro Fotográfico: Documentar o estado inicial do estator e do motor antes do início dos trabalhos. Medições Iniciais: Resistência ôhmica dos enrolamentos existentes (se possível). Medição de isolamento (megômetro) nos enrolamentos existentes para determinar o nível de degradação. Verificar o número de espiras, bitola do fio e tipo de conexão (estrela ou triângulo) do enrolamento original, se não estiver totalmente queimado. 3. Desmontagem e Limpeza Remoção Cuidadosa: Desmontar o estator da carcaça do motor, evitando danos adicionais. Remoção do Enrolamento Antigo: Remover todo o enrolamento queimado, certificando-se de não danificar as ranhuras do estator. Utilizar métodos que preservem a integridade do pacote de chapas. Limpeza Completa: Limpar o estator removendo resíduos de isolamento, verniz queimado, sujeira e pó. Utilizar jateamento com abrasivos leves ou métodos químicos adequados, garantindo a remoção de contaminantes sem danificar o material. 4. Preparação do Estator Inspeção de Ranhuras: Verificar a integridade das ranhuras e dentes do estator. Tratamento de Superfície: Se houver corrosão ou imperfeições, realizar o tratamento adequado para garantir uma superfície lisa para o novo isolamento. Isolamento de Ranhuras: Inserir material isolante de classe térmica adequada (mínimo Classe F - 155°C, preferencialmente Classe H - 180°C) nas ranhuras do estator. O material deve ter alta resistência dielétrica e mecânica. 5. Rebobinamento Cálculo e Dimensionamento: Calcular o número de espiras, bitola do fio (AWG ou mm²), passo do enrolamento e tipo de ligação (estrela ou triângulo), com base nos dados originais do motor e nas especificações de tensão/potência. Priorizar o uso de fios de cobre esmaltados de alta qualidade, com isolamento classe térmica H (180°C) ou superior. Enrolamento: Inserir as bobinas nas ranhuras de forma organizada e compacta, garantindo que não haja cruzamentos que possam gerar pontos quentes ou danos ao isolamento. Utilizar cunhas de isolamento (separadores) para fixar as bobinas nas ranhuras. Interligações: Realizar as interligações entre as bobinas e as fases de forma correta e segura, com soldas ou conectores crimpados isolados. Isolamento entre Fases: Inserir material isolante de alta qualidade entre as fases para prevenir curtos-circuitos. Saída dos Cabos: Utilizar cabos flexíveis de bitola adequada para as saídas do motor, identificando corretamente as fases (U, V, W) e neutro (se aplicável). 6. Impregnação e Secagem Pré-aquecimento: Pré-aquecer o estator para remover umidade e melhorar a penetração do verniz. Impregnação: Impregnar o estator rebobinado em verniz isolante de alta qualidade (preferencialmente à base de resina poliéster ou epóxi, com alta resistência dielétrica e térmica). O processo pode ser por imersão (banho) ou VPI (Vacuum Pressure Impregnation) para melhor penetração. Drenagem: Deixar escorrer o excesso de verniz. Cura/Secagem: Realizar a secagem em forno com temperatura e tempo controlados, conforme as especificações do verniz, para garantir a polimerização completa e a máxima rigidez dielétrica e mecânica. 7. Testes Finais Após o rebobinamento e a secagem, o estator deve ser submetido aos seguintes testes: Resistência Ôhmica dos Enrolamentos: Medir a resistência de cada fase e entre fases. Os valores devem ser balanceados (tolerância máxima de 2% entre as fases). Teste de Isolamento (Megômetro): Medir a resistência de isolamento entre os enrolamentos e a massa (carcaça), e entre as fases. O valor mínimo aceitável é de 1 MΩ (Megohm), mas valores acima de 100 MΩ são ideais para motores novos ou rebobinados. Teste de Rigidez Dielétrica (Hi-Pot): Aplicar uma tensão elevada (geralmente 2 x Tensão Nominal + 1000V) por um minuto para verificar a integridade do isolamento. Teste de Curto-Circuito (Surge Test): Este teste detecta curtos-circuitos entre espiras ou fases, garantindo a qualidade do enrolamento. Teste em Vazio (se o motor for montado): Medir corrente e tensão em vazio para verificar o balanceamento das fases e a ausência de problemas no enrolamento. Termografia: Se possível, realizar uma termografia durante o teste em vazio para identificar pontos quentes. 8. Documentação Fornecer um relatório com os resultados de todos os testes realizados. Garantia do serviço prestado (ex: 6 a 12 meses, conforme política da empresa).</p>				
9	MANUTENÇÃO QUADRO DE COMANDO MOTOR BOMBA CENTRIFUGA 7,5 CV.	2.0	Serviço	
<p>Frequência de Manutenção: Manutenção Preventiva: Mensal: Inspeção visual, limpeza leve. Trimestral: Verificação de componentes, testes funcionais. Semestral: Testes de isolação, reaperto de conexões. Anual: Revisão completa, calibração de proteções. Manutenção Corretiva: Conforme a necessidade, em caso de falhas ou mau funcionamento. 3. Itens e Atividades de Manutenção: 3.1. Inspeção Visual e Limpeza (Mensal/Trimestral): Verificar o estado geral do quadro: Integridade da pintura, ausência de corrosão, empenamentos ou danos mecânicos. Checar fechamento das portas: Certificar-se de que estão bem vedadas para evitar a entrada de poeira e umidade. Inspeccionar sinalização: Funcionamento de lâmpadas indicadoras (ligado/desligado, falha), identificação de disjuntores e componentes. Limpeza interna e externa: Remover poeira, detritos e teias de aranha com aspirador de pó e/ou pano seco e limpo. Em caso de sujeira pesada, usar produtos de limpeza específicos para componentes elétricos, sempre com o circuito desenergizado. 3.2. Verificação de Componentes (Trimestral/Semestral): Disjuntor Motor/Disjuntor Geral: Verificar estado dos terminais (ausência de superaquecimento, corrosão). Testar o acionamento manual (ligar/desligar). Verificar se a corrente nominal está de acordo com a aplicação. Contator: Inspeccionar estado dos contatos (ausência de corrosão, superaquecimento, desgaste excessivo). Verificar bobina (integridade, ausência de superaquecimento). Testar o acionamento manual (se possível e seguro). Relé Térmico/Disjuntor Motor com Proteção Térmica: Verificar a faixa de ajuste da corrente de sobrecarga, garantindo que esteja compatível com a corrente nominal do motor. Testar o botão de rearme. Verificar conexões. Bornes de Conexão e Fiação: Inspeccionar todas as conexões para identificar sinais de aquecimento, folgas ou corrosão. Verificar a integridade dos isolamentos dos cabos. Organizar a fiação, se necessário. Fusíveis (se existentes): Verificar o estado dos fusíveis e seus porta-fusíveis. Assegurar que os fusíveis possuem a amperagem correta. Componentes de Comando (Botões, Chaves Seletoras, Lâmpadas): Testar o funcionamento de cada componente. Verificar a fixação. Transformador de Comando (se existente): Verificar tensões de entrada e saída. Inspeccionar conexões. 3.3. Reaperto de Conexões (Semestral/Anual): Com o circuito totalmente desenergizado e bloqueado, realizar o reaperto de todos os parafusos e terminais de componentes (disjuntores, contatores, bornes, relés). Utilizar torquímetro, se disponível, para garantir o torque adequado. 3.4. Testes e Medições (Semestral/Anual): Medição da Corrente do Motor: Utilizar alicate amperímetro para verificar a corrente de trabalho do motor em cada fase e comparar com a corrente nominal. Medição de Tensão: Verificar a tensão de alimentação e a tensão de comando. Teste de Isolação (Megômetro): Realizar teste de isolação nos cabos e componentes principais (motor, cabos de alimentação) para verificar a resistência de isolamento. Os valores devem estar dentro das normas. Teste de Proteção</p>				



Térmica/Sobrecarga: Simular uma sobrecarga (se o equipamento permitir) para verificar o acionamento do relé térmico/disjuntor motor. Cuidado ao realizar este teste para não danificar o motor ou o equipamento. Teste de Continuidade: Verificar a continuidade dos circuitos de comando e força. 3.5. Calibração (Anual): Relé Térmico/Disjuntor Motor: Se necessário, recalibrar a faixa de ajuste da corrente de sobrecarga de acordo com a corrente nominal do motor e as características da aplicação. 4. Ferramentas e Equipamentos Necessários: Conjunto de chaves de fenda e philips. Alicates universal, de bico, de corte. Multímetro digital. Alicates amperímetro. Megômetro (para teste de isolamento). Termovisor (opcional, para identificar pontos de superaquecimento). Torquímetro (para reaperto de terminais). Materiais de limpeza (aspirador de pó, pano limpo, pincel, spray limpa contato dielétrico). EPCs (Equipamentos de Proteção Coletiva) e EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) adequados. 5. Segurança: SEMPRE DESENERGIZAR E BLOQUEAR O QUADRO DE COMANDO ANTES DE QUALQUER INTERVENÇÃO. Utilizar cadeados e etiquetas de segurança. Verificar a ausência de tensão com detector de tensão ou multímetro antes de tocar em qualquer componente. Utilizar os EPIs adequados: Luvas isolantes, óculos de segurança, capacete (se necessário), calçado de segurança, vestimenta adequada. Trabalhar em dupla, se possível, para maior segurança. Conhecer os procedimentos de emergência e primeiros socorros em caso de choque elétrico. 6. Registro e Documentação: Manter um histórico de todas as manutenções realizadas (preventivas e corretivas). Registrar a data da manutenção, os itens inspecionados/testados, as leituras de medição, as anomalias encontradas e as ações corretivas tomadas. Anexar relatórios de calibração, se houver. Este registro é fundamental para acompanhar o desempenho do equipamento, identificar padrões de falha e planejar futuras intervenções. 7. Peças de Reposição Recomendadas (Estoque Mínimo): Fusíveis de reposição (se aplicável). Lâmpadas indicadoras de reposição. Botões de comando (se sujeitos a desgaste). Contator (se houver histórico de falhas). Ao seguir esta especificação, você garante que o quadro de comando da bomba centrífuga de 7,5 CV opere de forma confiável, minimizando paradas não programadas e prolongando a vida útil de todo o sistema.

10	MANUTENÇÃO QUADRO DE COMANDO MOTOR BOMBA CENTRIFUGA 10 CV.	2.0	Serviço		
----	--	-----	---------	--	--

Generalidades Todos os serviços devem ser executados por eletricitistas qualificados e experientes, com pleno conhecimento das normas técnicas aplicáveis (NBR 5410, NR-10, entre outras). É obrigatório o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) adequados durante toda a execução dos serviços (luvas isolantes, óculos de segurança, capacete, calçado de segurança, etc.). Antes de qualquer intervenção, o sistema deve ser desenergizado e bloqueado, garantindo a ausência de tensão para a segurança dos trabalhadores. A manutenção deve ser registrada em um relatório técnico detalhado, incluindo data, hora, descrição dos serviços executados, peças substituídas e quaisquer anomalias encontradas. 3. Procedimentos de Manutenção 3.1. Inspeção Visual e Limpeza Verificar o estado geral do quadro: Integridade da estrutura, pintura, sinais de corrosão, deformações ou danos físicos. Limpeza interna e externa: Remover poeira, detritos e qualquer tipo de sujeira dos componentes elétricos e da estrutura do quadro, utilizando aspirador de pó industrial e produtos de limpeza específicos para equipamentos elétricos (não condutivos e não inflamáveis). Verificar vedação das portas e entradas de cabos: Assegurar que o quadro esteja devidamente selado para evitar a entrada de poeira, umidade e insetos. 3.2. Verificação de Conexões Elétricas Aperto de todos os bornes e terminais: Verificar e reapertar todas as conexões de cabos de força, comando e aterramento, utilizando torquímetro para garantir o torque adequado. Verificar isolamento dos cabos: Inspeccionar visualmente a integridade da isolamento dos cabos, procurando por rachaduras, ressecamento ou sinais de superaquecimento. Verificar a continuidade do aterramento: Medir a continuidade entre a estrutura do quadro e os pontos de aterramento dos equipamentos, garantindo uma conexão eficaz. 3.3. Componentes do Quadro de Comando Disjuntor Principal: Verificar o estado do disjuntor (ligado/desligado, tripado). Testar o funcionamento da manopla de acionamento. Verificar os terminais de conexão quanto a superaquecimento. Contator(es): Inspeccionar os contatos principais e auxiliares quanto a desgaste excessivo, carbonização ou pitting. Verificar o estado da bobina do contator (sinais de superaquecimento ou deformação). Testar a atuação mecânica do contator (engate e desengate). Relé de Sobrecarga (Térmico ou Eletrônico): Verificar o ajuste da corrente de proteção conforme a corrente nominal do motor. Testar o botão de reset (se aplicável). Simular uma atuação para verificar seu funcionamento (se possível e seguro). Chave Seletora (Manual/Automático/Desliga): Verificar o funcionamento mecânico e elétrico das posições. Garantir a comutação correta dos contatos. Botões (Liga/Desliga/Emergência): Testar o funcionamento de cada botoeira, garantindo o retorno da mola e a atuação dos contatos. Verificar o travamento da botoeira de emergência e sua liberação. Sinaleiros e Lâmpadas Piloto: Verificar o funcionamento de todas as lâmpadas e sinaleiros. Substituir lâmpadas queimadas ou com brilho fraco. Bornes e Réguas de Bornes: Verificar a integridade física e o aperto dos bornes. Garantir a correta identificação dos cabos. Sistema de Ventilação/Exaustão (se presente): Verificar o funcionamento de ventiladores ou exaustores, se existirem. Limpar filtros de ar. Instrumentos de Medição (se presentes): Amperímetro, voltímetro, horímetro: Verificar o funcionamento e a precisão das leituras. 3.4. Testes Funcionais Teste de isolamento (Megger): Realizar teste de isolamento nos cabos e no motor, após a desenergização, para verificar a integridade da isolamento. Teste de continuidade: Verificar a continuidade dos circuitos de comando e força. Teste de funcionamento em vazio: Se possível e seguro, energizar o quadro e testar o acionamento e desligamento da bomba sem carga. Teste de funcionamento em carga: Após todos os testes e verificações, colocar o sistema em operação sob carga, monitorando a corrente, tensão e temperatura. Verificar sequências de fase (se aplicável): Garantir a correta sequência de fase para o motor. 4. Peças de Reposição e Ferramentas Ter disponíveis peças de reposição básicas (lâmpadas, fusíveis, contatos auxiliares de contator, etc.). Utilizar ferramentas adequadas e em bom estado de conservação (chaves de fenda, alicates, multímetro, megger, torquímetro, etc.). 5. Documentação Diagramas elétricos: O quadro deve possuir diagramas elétricos atualizados e disponíveis para consulta. Registros de manutenção: Manter um histórico de todas as manutenções realizadas no quadro, incluindo datas, serviços executados, peças substituídas e observações. 6. Cronograma A frequência da manutenção dependerá do ambiente de operação, da criticidade do equipamento e das recomendações do fabricante. No geral, recomenda-se uma manutenção preventiva a cada 6 ou 12 meses. 7. Recomendações Adicionais Qualquer anomalia detectada que não possa ser corrigida durante a manutenção deve ser comunicada imediatamente ao responsável, com as devidas recomendações de ações corretivas. Manter o ambiente ao redor do quadro de comando limpo e desobstruído. Garantir que a ventilação do ambiente seja adequada para evitar o superaquecimento do quadro.

11	MANUTENÇÃO QUADRO DE COMANDO MOTOR BOMBA CENTRIFUGA 15 CV.	2.0	Serviço		
----	--	-----	---------	--	--

Inspeção Visual e Limpeza Desligamento e Bloqueio: Desenergizar o quadro de comando e aplicar os dispositivos de bloqueio e etiquetagem (LOTO - Lockout/Tagout). Limpeza Interna e Externa: Remover poeira, sujeira, umidade e quaisquer detritos do interior e exterior do quadro, utilizando aspirador de pó industrial, pincel antiestático e pano limpo e seco. Evitar o uso de produtos químicos agressivos que possam danificar os componentes. Verificação da Integridade Física: Inspeccionar a estrutura do quadro, dobradiças, fechos, borrachas de vedação (gaskets) e pintura, verificando a existência de corrosão, amassados ou danos que comprometam a proteção dos componentes internos. Apertos e Conexões: Verificar visualmente a presença de folgas ou aquecimento excessivo em todas as conexões elétricas, incluindo bornes, barramentos, disjuntores, contadores, relés e terminais de cabos. 4. Verificação de Componentes Eletroeletrônicos Disjuntor Principal (Disjuntor Motor/Termomagnético): Verificar o estado físico e a integridade. Testar a atuação mecânica (ligar/desligar). Medir a continuidade dos polos. Verificar a calibração da corrente de disparo (se ajustável). Contator Principal: Inspeccionar os contatos principais quanto a sinais de carbonização, desgaste ou pitting. Verificar a bobina do contator quanto a sinais de aquecimento excessivo ou danos. Testar a atuação mecânica e elétrica (com o comando energizado para testes, seguindo procedimentos de segurança). Relé de Sobrecarga (Térmico ou Eletrônico): Verificar o estado físico e a integridade. Testar a função de "reset". Verificar a calibração da corrente de disparo (ajustar de acordo com a corrente nominal do motor - 1,15 a 1,25 vezes a corrente nominal do motor). Testar



a atuação da proteção (simulando uma sobrecarga, se possível e seguro). Bornes e Barramentos: Verificar o aperto de todos os parafusos dos bornes e barramentos. Inspeccionar a presença de oxidação ou corrosão. Fiações e Cabos: Verificar a integridade do isolamento dos cabos e fiações, procurando por rachaduras, esmagamentos ou sinais de superaquecimento. Garantir que as fiações estejam organizadas e identificadas. Verificar a correta fixação dos cabos nos terminais. Componentes de Comando e Sinalização: Botoneiras (Liga/Desliga): Testar o funcionamento e a resposta tátil. Sinais (Ligado/Desligado/Falha): Verificar o funcionamento das lâmpadas e a correta indicação. Chave Seletora (Local/Remoto): Testar a comutação e a fixação. Transformador de Comando (se houver): Medir tensões de entrada e saída. Medidores e Instrumentos (se houver): Amperímetro, Voltímetro: Verificar a calibração e a correta indicação. Horímetro: Registrar as horas de operação. Relé de Falta de Fase/Sequência de Fase (se houver): Verificar o estado físico e a integridade. Testar a atuação da proteção. Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPS) (se houver): Verificar o status dos indicadores (verde/vermelho). Substituir se necessário. 5. Medições Elétricas Tensão de Alimentação: Medir a tensão entre fases e fase-neutro (se aplicável) na entrada do quadro. Corrente do Motor: Medir a corrente em cada fase do motor (quando em operação normal), comparando com a corrente nominal. Resistência de Isolamento: Realizar medição da resistência de isolamento dos cabos do motor e dos barramentos (com o quadro desenergizado), utilizando megômetro. Os valores devem estar dentro das normas técnicas. Resistência Ôhmica dos Enrolamentos do Motor: Medir a resistência de cada enrolamento do motor (com o motor desligado), para identificar possíveis desequilíbrios ou curtos-circuitos. 6. Testes Funcionais Teste de Partida e Parada: Realizar partidas e paradas do motor, verificando o funcionamento suave do contator e a ausência de ruídos anormais. Teste de Proteção contra Sobrecarga: Simular uma sobrecarga (se possível e seguro) para verificar o desarme do relé de sobrecarga. Teste de Falta de Fase (se houver relé): Simular uma falta de fase para verificar o desarme do relé de proteção. Teste de Inversão de Fase (se houver relé de sequência): Se o relé de sequência de fase estiver presente, simular uma inversão para verificar o desarme. Teste de Funcionamento da Bomba: Observar o funcionamento da bomba, pressão, vazão e ruídos após a manutenção do quadro. 7. Recomendações e Registro Substituição de Componentes: Substituir quaisquer componentes danificados, desgastados ou com sinais de falha iminente por peças originais ou equivalentes de qualidade comprovada. Ajustes: Realizar os ajustes necessários em relés de sobrecarga e outros dispositivos de proteção. Identificação: Garantir que todos os componentes e fiações estejam devidamente identificados. Relatório de Manutenção: Elaborar um relatório detalhado contendo: Data da manutenção. Nome dos técnicos responsáveis. Descrição dos serviços realizados. Resultados das medições elétricas. Lista de componentes substituídos. Observações e recomendações futuras. Registro fotográfico (se aplicável). Frequência da Manutenção: Recomendar a frequência da próxima manutenção preventiva, baseada nas condições de operação e resultados desta manutenção (geralmente semestral ou anual). 8. Peças de Reposição Críticas (Sugeridas) Contator principal Relé de sobrecarga Lâmpadas de sinalização Fusíveis (se aplicável) Botões de comando (Liga/Desliga)

12	REBOBINAMENTO ESTATOR MOTOR BOMBA SUBMERSA 0,5 CV A 2 CV MONOFÁSICA E TRIFÁSICO.	15.0	Serviço	
----	--	------	---------	--

Inspeção Inicial e Desmontagem 1.1. Verificação do Estator Original: Antes da remoção do bobinamento antigo, o enrolamento original deve ser inspecionado quanto ao tipo de ligação (série, paralelo), número de espiras, bitola do fio e tipo de isolamento. Essas informações são cruciais para a replicação do bobinamento original. 1.2. Limpeza: O estator deve ser completamente limpo, removendo qualquer sujeira, óleo, umidade ou resíduos do bobinamento queimado. 1.3. Remoção do Bobinamento Antigo: O bobinamento queimado deve ser removido cuidadosamente para evitar danos às ranhuras do estator. 1.4. Inspeção das Ranhuras: As ranhuras do estator devem ser inspecionadas quanto a rebarbas, pontas afiadas ou irregularidades que possam danificar o novo isolamento. Caso necessário, as ranhuras devem ser lixadas ou limadas para garantir uma superfície lisa. 2. Isolamento 2.1. Material Isolante: Utilizar papel isolante de poliéster (Dacron-Mylar-Dacron - DMD ou similar) de classe F (155°C) ou H (180°C), com espessura adequada para suportar a tensão de operação e a temperatura ambiente. O isolamento das ranhuras deve ser resistente à umidade e ao ataque químico. 2.2. Aplicação do Isolamento: O papel isolante deve ser inserido cuidadosamente nas ranhuras, cobrindo completamente a área do estator onde as bobinas serão inseridas. As bordas do isolamento devem ser dobradas para dentro das ranhuras para evitar o contato do fio com o ferro do estator. 2.3. Isolamento entre Fases (para motores trifásicos): Para motores trifásicos, é obrigatório o uso de isolamento adicional entre as fases para evitar curtos-circuitos. 3. Bobinamento 3.1. Fio Esmaltado: Utilizar fio de cobre esmaltado de classe H (180°C), preferencialmente com esmalte duplo para maior resistência mecânica e dielétrica. A bitola do fio deve ser a mesma do bobinamento original, ou calculada para manter a potência e as características de torque do motor. 3.2. Formato das Bobinas: As bobinas devem ser formadas de maneira uniforme, com o número correto de espiras e passo de bobina idêntico ao original. As bobinas devem ser inseridas nas ranhuras de forma a preencher o espaço sem folgas excessivas ou apertos. 3.3. Conexões: Todas as conexões entre as bobinas devem ser soldadas ou crimpadas com terminais apropriados e isoladas individualmente com tubos termo retráteis ou espaguete isolantes. 3.4. Amarração: Após a inserção das bobinas, o bobinamento deve ser amarrado firmemente para evitar o deslocamento das bobinas durante a operação do motor, utilizando cadaço isolante ou fita de amarração de poliéster. 4. Testes Iniciais do Bobinamento 4.1. Resistência Ôhmica: Medir a resistência ôhmica de cada fase (e entre fases para trifásicos) para garantir que não há curtos-circuitos ou interrupções. Os valores devem ser simétricos entre as fases (com tolerância de 5% para monofásicos e 2% para trifásicos). 4.2. Teste de Isolação (Megômetro): Realizar um teste de isolamento com megômetro (500V DC) para verificar a resistência de isolamento entre o bobinamento e o estator (carcaça). O valor mínimo aceitável é de 100 MΩ. 4.3. Teste de Hipot (Rigidez Dielétrica): Aplicar uma tensão de teste entre o bobinamento e a carcaça (normalmente 2 vezes a tensão nominal de operação + 1000V) por 60 segundos para garantir a integridade do isolamento. 5. Impregnação (Verniz) 5.1. Tipo de Verniz: Utilizar verniz isolante de alta qualidade, resistente à umidade, produtos químicos e temperatura, preferencialmente de classe H (180°C). 5.2. Processo de Impregnação: O estator bobinado deve ser submetido a um processo de impregnação a vácuo e pressão (VPI - Vacuum Pressure Impregnation) ou imersão em verniz com cura em estufa. O processo de VPI é recomendado para garantir a penetração total do verniz nas bobinas, eliminando bolhas de ar e garantindo um isolamento homogêneo. 5.3. Cura: O verniz deve ser curado em estufa sob temperatura e tempo controlados, conforme as especificações do fabricante do verniz, para garantir a completa polimerização e a máxima resistência mecânica e dielétrica. 6. Testes Finais e Montagem 6.1. Teste de Resistência Ôhmica (pós-verniz): Repetir a medição de resistência ôhmica para confirmar que não houve alterações após a impregnação. 6.2. Teste de Isolação (pós-verniz): Repetir o teste de isolamento com megômetro para garantir que o verniz aumentou a resistência de isolamento. 6.3. Montagem do Motor: O estator rebobinado deve ser montado no motor com todos os componentes originais, como rolamentos, selo mecânico e rotor. 6.4. Teste em Vazio: O motor deve ser testado em vazio (sem carga) para verificar o consumo de corrente, ruído e vibração. 6.5. Teste com Carga (se possível): Se o motor for montado em bancada, deve ser testado com carga simulada para verificar o desempenho sob condições operacionais. 6.6. Relatório Técnico: Emitir um relatório técnico detalhado contendo todas as medições e testes realizados antes e depois do rebobinamento. 7. Garantia 7.1. Prazo de Garantia: O serviço de rebobinamento do estator deve ter uma garantia mínima de 6 (seis) meses a partir da data de entrega, cobrindo falhas relacionadas à mão de obra ou materiais utilizados no rebobinamento, desde que o motor seja utilizado dentro das especificações de projeto.

13	REBOBINAMENTO ESTATOR MOTOR BOMBA SUBMERSA 2,5 CV A 4 CV MONOFÁSICA E TRIFÁSICO.	15.0	Serviço	
----	--	------	---------	--

Remoção do Enrolamento Antigo Corte e Remoção Cuidadosa: Corte as cabeças das bobinas e remova cuidadosamente o enrolamento antigo, evitando danificar o pacote de lâminas do estator. Limpeza Profunda das Ranhuras: Certifique-se de que as ranhuras estejam completamente limpas, sem resíduos de isolamento ou rebarbas que possam comprometer o novo



enrolamento. 3. Preparação das Ranhuras e Isolamento Isolamento de Ranhura: Utilize papel isolante de classe H (180°C), como Nomex, Mylar-Dacron-Mylar (MDM) ou materiais equivalentes, com espessura adequada para suportar as tensões de operação e picos de tensão. O isolamento deve ser inserido de forma a cobrir completamente as paredes da ranhura, com sobra nas extremidades para dobrar sobre as bobinas. Proteção das Cabeças de Bobina: Use isolantes de fase e isolantes de ranhura que se estendam além do pacote para proteger as cabeças das bobinas de atritos e curtos-circuitos. 4. Fabricação das Bobinas Fio Esmaltado: Utilize fio de cobre esmaltado de classe H (180°C), com isolamento duplo ou triplo (fio tipo Bena ou esmalte de poliésterimida com sobrecamada de poliamida-imida). O diâmetro do fio (AWG) deve ser rigorosamente o mesmo do original, ou calculado com base nas especificações do motor para garantir a corrente nominal e evitar superaquecimento. Número de Espiras e Passo: Mantenha o número exato de espiras por bobina e o passo do enrolamento originais. Qualquer alteração nessas características pode comprometer o desempenho do motor. Formato das Bobinas: As bobinas devem ser formadas de maneira precisa, com gabaritos adequados, para se encaixarem perfeitamente nas ranhuras e permitir um bom fechamento das cabeças de bobina. 5. Inserção das Bobinas no Estator Inserção Cuidadosa: Insira as bobinas nas ranhuras de forma organizada, evitando danos ao isolamento do fio. Separação de Fases (motores trifásicos): Em motores trifásicos, é crucial manter a separação adequada entre as fases, utilizando isoladores de fase entre os grupos de bobinas adjacentes. Fechamento das Ranhuras: Utilize cunhas isolantes de classe H (180°C) para fixar as bobinas dentro das ranhuras, garantindo que não haja movimento e evitando vibrações. 6. Ligação Elétrica e Conexões Soldagem/Emenda: Realize as emendas e conexões entre as bobinas utilizando solda estanho-chumbo de alta qualidade ou conectores de compressão apropriados. Todas as emendas devem ser isoladas individualmente com tubos termocontráteis de dupla camada (com adesivo interno) ou fita isolante de borracha de alta fusão seguida por fita de auto-aglomeração e fita vinílica. Identificação das Fases: Identifique claramente as fases (U, V, W para trifásicos; principal e auxiliar para monofásicos) e os cabos de saída. Cabos de Saída: Utilize cabos submersíveis de alta qualidade (isolamento em EPR ou XLPE e cobertura em PVC ou borracha, com seção transversal adequada à corrente do motor), selados hermeticamente na saída do estator. O isolamento deve ser resistente à água e óleos. 7. Envernizamento e Cura Verniz Isolante: Aplique um verniz isolante de poliéster ou epóxi de classe H (180°C), preferencialmente por imersão (a vácuo-pressão é o ideal para bombas submersas) ou por aspersão. O verniz deve penetrar em todas as bobinas e isolamentos, eliminando espaços vazios e proporcionando proteção contra umidade, vibrações e agentes químicos. Cura do Verniz: Siga rigorosamente as instruções do fabricante do verniz para a cura (tempo e temperatura em forno). Uma cura inadequada compromete a eficácia do verniz. 8. Testes Finais Resistência Ôhmica: Meça a resistência ôhmica de cada fase e entre fases (trifásico) ou dos enrolamentos principal e auxiliar (monofásico). Os valores devem estar dentro da tolerância especificada. Resistência de Isolamento (Megômetro): Realize o teste de isolamento com um megômetro (500V ou 1000V) entre os enrolamentos e a carcaça, e entre os enrolamentos (se aplicável). O valor mínimo aceitável é de 2 MΩ. Teste de Surtos (Opcional, mas recomendado): Este teste detecta falhas incipientes no isolamento entre espiras ou camadas. Teste de Tensão Aplicada (Hi-Pot): Aplique uma tensão de teste (geralmente 2 x Tensão Nominal + 1000V) por um minuto para verificar a integridade do isolamento. Teste de Funcionamento: Após a montagem do motor, realize um teste de funcionamento em bancada, se possível, para verificar corrente, tensão, rotação e vibração. Considerações Específicas para Motores de Bomba Submersa Vedação: A vedação do motor é crítica em bombas submersas. Verifique a integridade do selo mecânico e dos anéis O-rings. No rebobinamento, a atenção à vedação dos cabos de saída é fundamental. Preenchimento: Motores submersos podem ser cheios com óleo dielétrico ou água desmineralizada. No rebobinamento, é importante garantir a compatibilidade dos materiais com o fluido de preenchimento e a estanqueidade do motor. Temperatura de Operação: Devido ao ambiente de operação, os materiais de isolamento e o verniz devem ser de classe de temperatura elevada para suportar o calor gerado pelo motor e a temperatura do ambiente.

14	MANUTENÇÃO QUADRO DE COMANDO MOTOR BOMBA SUBMERSA 0,5 CV - 2CV.	15.0	Serviço		
Inspeção Visual Limpeza: Remover poeira, sujeira, insetos e qualquer tipo de obstrução do interior e exterior do quadro de comando. Integridade da Carcaça: Verificar a carcaça do quadro de comando quanto a sinais de corrosão, amassados, rachaduras ou danos que possam comprometer sua vedação (grau de proteção IP). Conexões Elétricas: Inspeccionar visualmente todos os terminais, barramentos e conexões dos cabos (força e comando) quanto a sinais de superaquecimento, corrosão, folga ou mau contato. Componentes: Verificar o estado geral dos componentes internos (disjuntor, contator, relé térmico, capacitor de partida/permanente, bornes, chave seletora, sinaleiras) quanto a rachaduras, deformações ou sinais de danos. Fiação: Inspeccionar a fiação interna quanto a isolamento danificado, sinais de roedores ou organização inadequada. 5.2. Verificações e Testes Aperto de Conexões: Realizar o reaperto de todos os parafusos e terminais de conexão, utilizando o torque adequado. Um terminal frouxo pode causar aquecimento e mau contato. Funcionamento do Disjuntor: Testar o desarme manual do disjuntor. Verificar se o disjuntor está dimensionado corretamente para a corrente do motor (0,5 CV - 2 CV). Funcionamento do Contator: Verificar a condição dos contatos do contator quanto a pitting, desgaste ou carbonização. Testar a atuação mecânica do contator. Medir a tensão da bobina do contator (se aplicável). Funcionamento do Relé Térmico: Verificar o ajuste da corrente nominal do relé térmico de acordo com a corrente do motor. Testar o botão de reset do relé. Simular o desarme térmico (se possível, com equipamento adequado) para verificar sua atuação. Capacitores (se houver): Inspeccionar visualmente os capacitores quanto a inchaço, vazamento ou sinais de superaquecimento. Medir a capacitância dos capacitores (se possível, com equipamento adequado) para verificar se estão dentro da tolerância. Capacitores defeituosos podem causar falhas na partida do motor ou baixo rendimento. Chaves Seletoras e Sinaleiras: Verificar o funcionamento e a indicação das chaves seletoras (manual/automático, liga/desliga). Testar as sinaleiras de indicação de status (ligado, desligado, falha). Sistemas de Proteção Adicionais (se houver): Verificar o funcionamento de sensores de nível, pressostatos, ou outros dispositivos de proteção conectados ao quadro. Testar o funcionamento da proteção contra falta de fase (se presente). 5.3. Limpeza Final Após as verificações, realizar uma limpeza final do interior e exterior do quadro de comando. Assegurar que todas as ferramentas e materiais estranhos foram removidos antes de fechar o quadro. 6. Teste de Operação Após a conclusão da manutenção, reenergizar o quadro de comando e a bomba, seguindo os procedimentos de segurança. Observar o funcionamento da bomba em modo manual e/ou automático, verificando se não há ruídos anormais, superaquecimento ou falhas na partida. Verificar as leituras de corrente do motor durante a operação para garantir que estão dentro das especificações. 7. Registro Registrar todas as atividades de manutenção realizadas, incluindo data, nome do técnico, componentes inspeccionados/substituídos, leituras obtidas e quaisquer observações relevantes. Este registro é fundamental para o histórico de manutenção e para planejar futuras intervenções. Observações: Esta especificação é um guia geral. Sempre consulte o manual do fabricante do motor e da bomba, bem como as normas técnicas aplicáveis (ABNT NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão) para procedimentos mais específicos. Em caso de identificação de componentes danificados ou com defeito, realizar a substituição por peças originais ou equivalentes de qualidade. A manutenção deve ser realizada por um profissional qualificado e treinado em instalações elétricas.					
15	MANUTENÇÃO QUADRO DE COMANDO MOTOR BOMBA SUBMERSA 2,5 CV - 4 CV.	15.0	Serviço		
Manutenção Preventiva A manutenção preventiva deve ser realizada anualmente ou conforme a intensidade de uso do equipamento. Inspeção Visual: Verificar a integridade física do quadro, procurando por sinais de corrosão, amassados ou danos na pintura. Inspeccionar as conexões elétricas, garantindo que estejam firmes e sem sinais de aquecimento (escurecimento dos isolamentos). Verificar a limpeza interna do quadro, removendo poeira, insetos e outros detritos que possam comprometer a ventilação e o funcionamento dos componentes. Teste de Componentes: Testar o funcionamento do disjuntor termomagnético, verificando se ele desarma corretamente em caso de sobrecarga simulada. Verificar a operação do relé térmico (se houver), ajustando sua corrente conforme a placa de identificação do motor. Testar o funcionamento dos contatores, observando se os					



contatos estão limpos e sem sinais de arco elétrico. Verificar a calibração e o funcionamento dos protetores de nível (se houver), garantindo que atuem corretamente para ligar/desligar a bomba. Medir a tensão de alimentação na entrada do quadro e na saída para o motor, garantindo que esteja dentro dos limites aceitáveis. Medir a corrente de operação do motor com o equipamento ligado, comparando com a corrente nominal para identificar possíveis sobrecargas. Limpeza e Ajustes: Realizar a limpeza interna do quadro com ar comprimido ou pincel antiestático. Verificar o aperto de todos os parafusos e terminais elétricos. Lubrificar os componentes móveis (se aplicável, seguindo as recomendações do fabricante). 2. Manutenção Corretiva A manutenção corretiva é realizada quando há falhas ou mau funcionamento do quadro de comando. Diagnóstico: Identificar a causa da falha através de testes de continuidade, medições de tensão e corrente, e inspeção visual dos componentes. Verificar se o motor da bomba está operando corretamente, pois a falha pode não estar no quadro de comando. Substituição de Componentes: Substituir componentes danificados, como disjuntores, contatores, relés térmicos, capacitores (se houver) ou protetores de nível. Utilizar componentes de reposição originais ou equivalentes com as mesmas especificações técnicas. Reparos Elétricos: Refazer conexões elétricas soltas ou danificadas. Isolar fios com isolamento comprometido. Corrigir curto-circuitos ou interrupções no circuito. Testes Pós-Reparo: Após qualquer reparo, realizar testes completos no quadro de comando para garantir seu funcionamento adequado e seguro antes de energizar a bomba. 3. Considerações Gerais Segurança: Sempre desenergizar o quadro de comando antes de iniciar qualquer tipo de manutenção. Utilize equipamentos de proteção individual (EPIs) adequados, como luvas isolantes e óculos de segurança. Documentação: Manter um registro detalhado de todas as manutenções realizadas, incluindo datas, serviços executados, componentes substituídos e medições. Profissional Qualificado: A manutenção deve ser realizada por um eletricista ou técnico especializado em quadros de comando e bombas submersas. Componentes Essenciais: Disjuntor Termomagnético: Proteção contra sobrecarga e curto-circuito. Contator: Responsável por acionar e desacionar o motor. Relé Térmico (ou proteção eletrônica equivalente): Proteção contra sobrecarga do motor. Protetor de Nível (boia): Essencial para evitar o funcionamento a seco da bomba. Capacitor (para motores monofásicos): Ajuda na partida e na correção do fator de potência.

2. CLÁUSULA SEGUNDA - VIGÊNCIA

2.1. O prazo de vigência deste Termo de Contrato é aquele fixado no Termo de Referência, com início na data de ___/___/___ e encerramento em ___/___/___, prorrogável na forma do art. 107 da Lei nº 14.133 de 2021.

3. CLÁUSULA TERCEIRA - PREÇO

3.1. O valor do presente Termo de Contrato é de R\$ (.....), conforme abaixo especificado:

3.2. No valor acima estão incluídas todas as despesas ordinárias diretas e indiretas decorrentes da execução contratual, inclusive tributos e/ou impostos, encargos sociais, trabalhistas, previdenciários, fiscais e comerciais incidentes, taxa de administração, frete, seguro e outros necessários ao cumprimento integral do objeto da contratação.

4. CLÁUSULA QUARTA - DOTAÇÃO ORÇAMENTÁRIA

4.1. As despesas decorrentes desta contratação estão programadas em dotação orçamentária própria, prevista no orçamento do(a) Secretaria Municipal de Infraestrutura, na classificação abaixo: 1001.04.122.0007.2.085 - Gerenciamento da Secretaria Municipal de, no(s) elemento(s) de despesa(s): 33903916 - Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica;

5. CLÁUSULA QUINTA - PAGAMENTO

5.1. O prazo para pagamento e demais condições a ele referentes encontram-se no Termo de Referência/Projeto Básico, Anexo I do Aviso de Dispensa Eletrônica nº 2406.01-2025-DEIN.

6. CLÁUSULA SEXTA - REAJUSTE

6.1. Os preços inicialmente contratados são fixos e irrevogáveis no prazo de um ano contado da data do orçamento estimado.

6.2. Após o interregno de um ano, e independentemente de pedido do contratado, os preços iniciais serão reajustados, mediante a aplicação, pelo



contratante, do índice do IGPM, exclusivamente para as obrigações iniciadas e concluídas após a ocorrência da anualidade.

6.3. Nos reajustes subsequentes ao primeiro, o interregno mínimo de um ano será contado a partir dos efeitos financeiros do último reajuste.

6.4. No caso de atraso ou não divulgação do(s) índice (s) de reajustamento, o contratante pagará ao contratado a importância calculada pela última variação conhecida, liquidando a diferença correspondente tão logo seja(m) divulgado(s) o(s) índice(s) definitivo(s).

6.5. Nas aferições finais, o(s) índice(s) utilizado(s) para reajuste será(ão), obrigatoriamente, o(s) definitivo(s).

6.6. Caso o(s) índice(s) estabelecido(s) para reajustamento venha(m) a ser extinto(s) ou de qualquer forma não possa(m) mais ser utilizado(s), será(ão) adotado(s), em substituição, o(s) que vier(em) a ser determinado(s) pela legislação então em vigor.

6.7. Na ausência de previsão legal quanto ao índice substituto, as partes elegerão novo índice oficial, para reajustamento do preço do valor remanescente, por meio de termo aditivo.

6.8. O reajuste será realizado por apostilamento.

7. CLÁUSULA SÉTIMA - GARANTIA DE EXECUÇÃO

7.1. Não haverá exigência de garantia de execução para a presente contratação.

8. CLÁUSULA OITAVA - ENTREGA E RECEBIMENTO DO OBJETO

8.1. As condições de entrega e recebimento do objeto são aquelas previstas no Termo de Referência/Projeto Básico, Anexo I do Aviso de Dispensa Eletrônica nº

9. CLÁUSULA NONA - FISCALIZAÇÃO

9.1. A fiscalização da execução do objeto será efetuada por Comissão/Representante designado pela CONTRATANTE, na forma estabelecida no Termo de Referência/Projeto Básico, Anexo I do Aviso de Contratação Direta nº

10. CLÁUSULA DÉCIMA - OBRIGAÇÕES DA CONTRATANTE E DA CONTRATADA

10.1. As obrigações da CONTRATANTE e da CONTRATADA são aquelas previstas no Termo de Referência/Projeto Básico, Anexo I do aviso de Contratação Direta nº 2406.01-2025-DEIN.

11. CLÁUSULA DÉCIMA PRIMEIRA - SANÇÕES ADMINISTRATIVAS

11.1. As sanções referentes à execução do contrato são aquelas previstas no Termo de Referência/Projeto Básico, Anexo I do aviso de Dispensa Eletrônica de Licitação nº

12. CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA - EXTINÇÃO



12.1. O presente Termo de Contrato poderá ser extinto nos termos dos arts. 106 e 137, combinado com o art. 138 e 139 da Lei nº 14.133/2021.

12.2. Os casos de rescisão contratual serão formalmente motivados, assegurando-se à CONTRATADA o direito à prévia e ampla defesa.

12.3. A CONTRATADA reconhece os direitos da CONTRATANTE nos casos previstas no art. 104 da Lei 14.133, de 2021.

12.4. O termo de rescisão será precedido de Relatório indicativo dos seguintes aspectos, conforme o caso:

12.4.1. Balanço dos eventos contratuais já cumpridos ou parcialmente cumpridos;

12.4.2. Relação dos pagamentos já efetuados e ainda devidos;

12.4.3. Indenizações e multas.

13. CLÁUSULA DÉCIMA TERCEIRA - VEDAÇÕES

13.1. É vedado à CONTRATADA interromper o fornecimento dos bens/produtos sob alegação de inadimplemento por parte da CONTRATANTE, salvo nos casos previstos em lei.

14. CLÁUSULA DÉCIMA QUARTA - ALTERAÇÕES

14.1. Eventuais alterações contratuais reger-se-ão pela disciplina do art. 124 da Lei nº 14.133, de 2021.

14.2. A CONTRATADA é obrigada a aceitar, nas mesmas condições contratuais, os acréscimos ou supressões que se fizerem necessários, até o limite de 25% (vinte e cinco por cento) do valor inicial atualizado do contrato, nos termos do art. 125 da Lei nº 14.133, de 2021.

14.3. As supressões resultantes de acordo celebrado entre as partes contratantes poderão exceder o limite de 25% (vinte e cinco por cento) do valor inicial atualizado do contrato, respeitado o art. 129 da Lei nº 14.133, de 2021..

15. CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA - DOS CASOS OMISSOS.

15.1. Os casos omissos serão decididos pela CONTRATANTE, segundo as disposições contidas na Lei nº 14.133, de 2021 e demais normas federais de licitações e contratos administrativos e normas e princípios gerais dos contratos.

16. CLÁUSULA DÉCIMA SEXTA - PUBLICAÇÃO

16.1. Incumbirá à CONTRATANTE providenciar a publicação deste instrumento, por extrato, na Imprensa Oficial, no sitio eletrônico e no Portal Nacional de Contratações Públicas (PNCP), no prazo previsto no art. 94 Lei nº 14.133, de 2021.

17. CLÁUSULA DÉCIMA SÉTIMA - FORO

17.1. É eleito o Foro da Comarca de São Luís do Curu para dirimir os litígios que decorrerem da execução deste Termo de Contrato que não possam ser compostos pela conciliação, conforme art. 151, da Lei nº 14.133/2021.



Para firmeza e validade do pactuado, o presente Termo de Contrato foi lavrado em duas (duas) vias de igual teor, que, depois de lido e achado em ordem, vai assinado pelos contraentes.

SÃO LUÍS DO CURU/CE, de..... de 20.....

SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA
CNPJ/MF Nº 07.623.051/0001-19
CHARLES ANTONIO DE OLIVEIRA SILVA JUNIOR
Responsável legal da CONTRATANTE

CONTRATADO
CPF/CNPJ Nº XXXXXXXXXX
Responsável legal da CONTRATADA

TESTEMUNHAS:

- 1.

- 2.