



PROJETO EXECUTIVO

PROJETO ELÉTRICO : ET-EL-01 Especificações Técnicas

JUNHO DE 2009

APRESENTAÇÃO

O presente documento contém as Especificações Técnicas das Instalações Elétricas e de Instrumentação da Estação de Tratamento de Esgotos Ponte do Caixão, em Piracicaba - SP, atendendo ao estipulado no Contrato assinado entre o SEMAE e o Consórcio Saneamento de Piracicaba.

I – FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

1 - GENERALIDADES

1.1 - OBJETIVO

A presente especificação fixa os requisitos gerais necessários para apresentação de proposta, projeto, fabricação, ensaios, embalagens, transporte, colocação em serviço, garantias e demais condições que serão exigidas pelo SEMAE - Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba no fornecimento de todos os equipamentos e acessórios integrantes do sistema elétrico a ser implantado.

1.2 - ABREVIATURAS, DENOMINAÇÕES UNIDADES E IDIOMA

1.2.1 - Abreviaturas

- SEMAE - Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- IEC - International Electrotechnical Commission
- IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers
- AIEE - American Institute of Electrical Engineers
- AWS - American Welding Society
- ANSI - American National Standards Institute
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- DIN - Deutsche Industrie Normen
- VDE - Verband Deutscher Elektrotechniker
- NEC - National Electrical Code
- CPFL - Cia Paulista de Força e Luz

1.2.2 – Denominações

Nesta especificação os termos a seguir terão os seguintes significados:

- SEMAE – requisitante, comprador ou contratante;
- Proponente - empresa que apresenta proposta para o fornecimento dos equipamentos ou serviços, ao SEMAE;
- Contratada - empresa a quem é confiado o fornecimento dos equipamentos ou serviços, ao SEMAE;
- Fornecedor – empresa que realiza fornecimento de matéria prima, peças, equipamentos ou serviços à contratada;
- Fabricante – empresa que fabrica matéria prima, peças ou equipamentos a serem fornecidos, por ela ou por terceiros, à contratada;
- Inspetor – pessoa ou organização contratada pelo SEMAE para inspeção de provas, testes e ensaios das peças e dos equipamentos a serem fornecidos ao SEMAE;
- Especificação técnica - conjunto de instruções elaboradas pelo SEMAE, à contratada.

1.2.3 - Sistema de unidades

Todas as unidades de medida adotadas deverão, obrigatoriamente, constar do Sistema Internacional de Unidades ou serem abrangidas pelo decreto-lei No 62.292 de 22 de fevereiro de 1968 e N.º 63.233 de 12 de Setembro de 1968.

1.2.4 - Idioma

A proposta deverá ser apresentada em língua portuguesa, inclusive toda a correspondência, desenhos, cronogramas e informações de cunho técnico enviadas após à assinatura do contrato.

Todo e qualquer erro linguístico, de qualquer espécie, cometido pela proponente, que possa afetar a interpretação da proposta ou mesmo da correspondência posterior a esta, será de inteira responsabilidade da proponente, que se sujeitará às penalidades que do erro advierem.

Catálogos técnicos de equipamentos ou componentes não nacionalizados poderão, em alternativa, ser fornecidos em língua inglesa.

1.3 - CONDIÇÕES LOCAIS DE INSTALAÇÃO

Os locais a que se destinarão os equipamentos, apresentam as seguintes condições ambientais:

- Altitude em relação ao nível do mar até 1000 m

- Temperatura:

Valor máximo anual	40°C
Valor mínimo anual	0°C
Média máxima em 24 horas	35°C
Valor máximo interno do equipamento	50°C

- Umidade relativa:

Externa	Mínima	75 %
Interna	Máxima em 8 meses do ano	65 %
	Nos 4 meses restantes	90 %

Salienta-se que o clima predominante é altamente favorável à formação de fungo e a corrosão, e o fabricante deverá tomar cuidado extremo na pintura e providenciar tratamento de tropicalização.

Todos os painéis, quadros, caixas de comando, controle, e etc., de tipo, não estanque, salvo quando expressamente especificado o contrário, deverão ser providos de resistências de aquecimento com termostato, a fim de evitar a condensação de umidade no interior dos mesmos.

1.4 – RECOMENDAÇÕES NORMATIVAS

Para fins de projeto, matéria-prima, fabricação e ensaios, deverão ser obedecidas as normas e recomendações estabelecidas pelas seguintes entidades normativas:

ABNT, IEC, IEEE, AIEE, AWS, ANSI, NEMA, ASTM, DIN, VDE e NEC.

Importante afirmar que todos os fornecimentos deverão também obedecer as normas relativas a segurança do trabalho aplicáveis/

Sempre que os requisitos das especificações técnicas forem mais restritivos que os estipulados pelas normas das entidades normativas mencionadas, deverão prevalecer os das especificações.

A contratada deverá fornecer os equipamentos de acordo com as especificações técnicas.

Caso haja discrepância entre o estabelecido na especificação técnica e a especificação técnica do equipamento, prevalecerá a última.

A proponente deverá indicar claramente em sua proposta, todos os pontos que apresentarem discordância das especificações técnicas, identificando os itens e apresentando justificativa.

2 - FORNECIMENTO E ARMAZENAGEM

2.1 - FORNECIMENTO

O fornecimento compreende a entrega do equipamento testado e pronto para operação, segundo as características técnicas fornecidas na especificação técnica e na especificação técnica específica do equipamento; incluindo além de todos os componentes, as ligações internas completas e os seguintes documentos:

- Manuais de instrução e manutenção do equipamento e catálogos dos equipamentos componentes;
- Desenhos definitivos;
- Termo de garantia;
- Certificados oficiais de ensaios da aparelhagem fornecida;
- Lista de todas as suas peças de reserva;
- Lista de todas as ferramentas especiais.

2.2 - EMBALAGEM, TRANSPORTE E ARMAZENAGEM

A embalagem deverá ser suficiente para a proteção do conteúdo contra danos durante transporte normal, terrestre, aéreo ou marítimo, do local de fabricação até o local de instalação, sob condições que envolvam múltiplo manuseio, transbordo, armazenagem demorada e exposição à umidade.

2.3 – PEÇAS SOBRESSALENTES E FERRAMENTAS ESPECIAIS

A proponente deverá apresentar uma lista contendo todos os acessórios, ferramentas especiais e sobressalentes, equipamentos de testes e diagnósticos para manutenção, pelo período estabelecido nas condições específicas do fornecimento.

Deverão ser diferenciadas as listas referentes aos itens expressamente solicitados nas especificações técnicas específicas e os sugeridos pela proponente.

As listas deverão apresentar o preço unitário de cada item. O SEMAE reserva-se o direito de adquirir, aos preços cotados, todo ou parte dos materiais incluídos nas listas.

3 - INSPEÇÃO E ENSAIOS

A inspeção deverá ser feita com base nos itens mencionados a seguir.

3.1 - ENSAIOS EM GERAL

As exigências abaixo enumeradas são de caráter obrigatório e deverão ser cumpridas pela contratada, e quando houverem, pelos fornecedores e fabricantes, para o fornecimento de peças equipamentos e serviços ao SEMAE.

As referidas exigências devem estar em concordância com as normas técnicas adotadas e têm o objetivo de sistematizar e ordenar a ação fiscalizadora do SEMAE, diminuindo a possibilidade de dúvidas ou divergências no ato das inspeções.

Para os ensaios feitos nas dependências da contratada, ou de seu fornecedor ou fabricante, assim como, para os ensaios feitos em laboratórios de organizações independentes, deverão ser elaborados relatórios oficiais que deverão ser enviados ao SEMAE no prazo máximo estabelecido nas condições específicas do fornecimento.

No caso dos ensaios serem realizados nos laboratórios ou dependências da contratada, ou eventualmente nos de seu fornecedor ou fabricante, as seguintes cláusulas devem ser observadas:

- a) O SEMAE, quando entender necessário, indicará inspetor para acompanhar e participar de todo e qualquer ensaio que venha, possa ou deva ser realizado. O inspetor poderá acompanhar as diferentes fases de fabricação, a fim de verificar a qualidade e desempenho de materiais, equipamentos, peças e acessórios, abrangidos pela especificação técnica do fornecimento.
- b) A inspeção terá caráter amplo, podendo atingir a contratada, seus fornecedores e fabricantes, que forneçam ou fabriquem peças, acessórios, equipamentos, implementos ou suprimentos envolvidos

no processo de execução, montagem e funcionamento dos equipamentos a serem fornecidos ao SEMAE.

c) Cabe à contratada oferecer todas as facilidades ao inspetor, a saber:

c.1) Indicar responsável pela supervisão e orientação dos ensaios, em laboratórios seus ou das empresas por ela representadas (fornecedores e fabricantes), caso hajam.

c.2) Permitir livre acesso, às suas dependências e laboratórios em qualquer instante.

c.3) Providenciar o livre acesso às dependências e aos laboratórios de seus fornecedores e fabricantes. Neste caso, a contratada deverá comunicar-se com os seus fornecedores e, de comum acordo com o inspetor, estabelecer data e horário para a inspeção, ensaios, e etc.

c.4) Providenciar, com a devida antecedência, para que seus laboratórios, aparelhos e instrumentos estejam em perfeito estado, e em funcionamento normal para a realização dos ensaios.

c.5) Fazer com que todo e qualquer ensaio seja realizado dentro de expediente normal de trabalho. Ensaios fora do expediente de trabalho somente serão tolerados em caráter especial, quando não for possível, por razões de ordem técnica, realizá-los durante o expediente normal.

c.6) Informar ao SEMAE, com 30 (trinta) dias de antecedência, quais as deficiências em equipamentos e aparelhos de medição para que o SEMAE, quando possível, tenha tempo suficiente para, por seus meios e iniciativas, cooperar e colaborar com a contratada, a fim de eliminar o impasse.

d) As despesas da realização dos ensaios, direta e indiretamente relacionadas, correrão integralmente por conta da contratada.

e) o SEMAE poderá exigir a realização de qualquer outro ensaio, previsto nas normas técnicas referidas nesta especificação, além dos indicados nas especificações técnicas específicas, se verificar sua necessidade, em qualquer instante, desde o início da fabricação até a aceitação final e definitiva do material.

f) Após a contratada haver comunicado ao SEMAE a data da realização dos ensaios e estando o inspetor à disposição da contratada para a realização desses ensaios, se a data da realização dos mesmos for transferida, ou o programa de ensaios interrompido, por falha da contratada, de seus laboratórios, ou do próprio equipamento em questão, todas as despesas provenientes da prorrogação da estada do inspetor, serão por conta da contratada.

3.2 - ENSAIOS DE TIPO

Caso a proponente já disponha de relatórios de ensaios de tipo, aplicáveis ao equipamento objeto do fornecimento, os mesmos deverão ser anexados à proposta, desde que realizados em laboratórios especializados de organizações independentes, tais como: INSTITUTO DE ELETRO-TÉCNICA DE SÃO PAULO, KEMA (Holanda), CESI (Itália), E.D.F. FONTE-NAY (França), etc. O SEMAE se reserva no direito de solicitar novos ensaios de tipo, que serão executados na primeira unidade do lote a ser fabricada, antes do início da fabricação das demais unidades e na presença do inspetor.

Os ensaios de tipo deverão ser realizados nos laboratórios das organizações retro-mencionadas. Caso haja acordo entre o SEMAE e a contratada, os ensaios poderão ser realizados nos laboratórios da própria contratada, ou nos laboratórios das organizações por ela indicadas, acompanhados pelo inspetor.

3.3 - ORIENTAÇÃO PRÉVIA

A contratada deverá enviar antes do início dos ensaios, um "Cronograma Orientativo" da realização de todos os ensaios.

Deverá comunicar ao SEMAE, com 10 (dez) dias de antecedência, a data do início da realização de cada ensaio previsto nestas especificações, a qual coincidirá, sempre que possível, com a do "Cronograma Orientativo".

3.4 - LOCAL DE REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS

A proponente deverá indicar na sua proposta o local de realização dos ensaios.

3.5 - RELATÓRIO E ANÁLISE DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS

3.5.1 - Relatório

Após a realização dos testes, deverá ser elaborado relatório contendo todos os resultados obtidos, datado e assinado pelo representante da contratada e pelo inspetor.

A contratada deverá enviar ao SEMAE 03 (três) vias dos relatórios dos testes dentro do prazo estabelecido nas especificações técnicas específicas.

3.5.2 - Gráficos e curvas características

Anexos aos relatórios, a contratada deverá fornecer todos os gráficos e curvas características dos resultados dos ensaios que sejam necessários à correta interpretação dos mesmos.

3.5.3 - Análise dos resultados transcritos nos relatórios

A análise dos resultados dos ensaios far-se-á, sempre que possível, por comparação. Para isto, adotar-se-ão os seguintes padrões básicos:

- a) Os valores garantidos pela contratada em sua proposta;
- b) Os valores e tolerâncias indicados nas especificações técnicas específicas;
- c) Os valores e tolerâncias indicados nas normas técnicas citadas na especificação técnica específica do equipamento.

Caso a aplicação do critério comparativo, como estabelecido neste item, venha provocar discordância ou conflito durante a análise dos resultados de cada ensaio, prevalecerá a decisão do inspetor, a qual será comunicada à contratada através de documento oficial.

Caso o SEMAE considere como não satisfatórios quaisquer dos ensaios, por não estarem de acordo com as especificações, o SEMAE providenciará a realização dos mesmos em um laboratório independente, correndo todos os gastos daí decorrentes, por conta da contratada.

Neste caso, este laboratório independente fica, desde já, qualificado como árbitro final, sobre a qualidade do produto relativo a estas especificações.

3.6 - ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO NA CONTRATADA

Caberá ao inspetor liberar por escrito, o embarque ou transporte dos componentes dos vários sistemas propostos.

Para tanto, o inspetor realizará, nas fábricas ou locais indicados pela contratada, testes e inspeções de aceitação, segundo procedimentos enviados pela contratada e previamente aprovados pelo SEMAE.

4 - DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

O tipo, formato e quantidade de documentos a serem apresentados pelo proponente, contratada, fornecedor ou fabricante fará parte integrante da especificação técnica específica de cada equipamento.

4.1 APROVAÇÃO DOS DOCUMENTOS

Os desenhos apresentados pela contratada serão classificados pelo SEMAE, como segue:

- Aprovados:

Libera integralmente a contratada para a fabricação;

- Aprovados com restrições:

Libera a contratada para início da fabricação, condicionando ao atendimento das restrições, devendo a contratada, submeter novamente os documentos, contendo as modificações solicitadas, para a aprovação final.

- Reprovados

Não libera a contratada para o início da fabricação, devendo esta, submeter novamente os documentos, após atendidas as restrições, a uma nova aprovação.

A aprovação dos documentos por parte do SEMAE não exime a contratada da responsabilidade técnica do fornecimento.

5 - FISCALIZAÇÃO DE MONTAGEM E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO

5.1 - FISCALIZAÇÃO DE MONTAGEM

Conforme condições específicas do fornecimento.

5.2 - COLOCAÇÃO EM SERVIÇO

Energização

Será feita pelo pessoal do SEMAE sob a supervisão da contratada.

Acertos, ajustes e reparos

Na energização, se ocorrem falhas que impliquem em acertos, ajustes ou reparos e, estas falhas decorrerem do fato dos equipamentos não estarem de acordo com as especificações, as despesas daí decorrentes serão de inteira responsabilidade da contratada.

6 - TESTES DE ACEITAÇÃO NO CAMPO

Nestes testes serão verificados os aspectos, de conformidade com os requisitos das especificações técnicas, dos materiais, equipamentos e acessórios que constituam o sistema.

6.1 - TESTES DE INSTALAÇÃO

Serão realizados com o objetivo de verificar se o sistema, os equipamentos e os demais componentes foram implantados com os itens referentes ao arranjo, fixação, alinhamento dos equipamentos, planos de ligações, continuidade, isolamento, aterramento, e etc., com a eliminação, por parte da contratada, de todas as pendências que venham a ser detectadas.

6.2 - ENSAIOS DE FUNCIONAMENTO DOS EQUIPAMENTOS ISOLADAMENTE

A contratada deverá elaborar os procedimentos de testes dos equipamentos isoladamente e submetê-los à aprovação do SEMAE.

Os testes de campo serão realizados com a supervisão da contratada, cabendo a esta o fornecimento dos materiais e equipamentos de teste que se fizerem necessários.

A aprovação do resultado dos testes de instalação pelo SEMAE é pré-requisito para o início dos testes integrados a serem realizados.

6.3 - TESTE DE FUNCIONAMENTO DO EQUIPAMENTO INTEGRADO AO SISTEMA

A contratada deverá elaborar toda a sistemática de testes e todos os procedimentos de testes integrados do sistema e submetê-los à apreciação do SEMAE.

Para o teste integrado com outros sistemas, não incluídos no fornecimento, a contratada deverá participar da elaboração dos procedimentos de teste integrado, sob a coordenação do SEMAE.

Quando da realização dos testes, a contratada deverá designar representantes técnicos devidamente habilitados para o acompanhamento de sua execução.

7 - PRAZO DE ENTREGA

A contratada deverá entregar o equipamento pronto para a operação, rigorosamente dentro do prazo estipulado em documento específico, estando sujeito ao pagamento de multas conforme contrato comercial, quando tais prazos não forem cumpridos.

8 - ACEITAÇÃO E RECEBIMENTO DEFINITIVO

O SEMAE dará por **aceito e recebido** o fornecimento, quando tiverem sido satisfeitos integralmente todos os itens das especificações, bem como todas as condições do Contrato.

9 - GARANTIA

Todos os materiais e equipamentos englobados no fornecimento deverão ser garantidos pelo prazo de 2 anos a partir da data de entrega ou 1 ano a partir da data de início de funcionamento.

No caso de equipamentos ou materiais que não satisfaçam a garantia, mas que estejam em condições operativas, o SEMAE reserva-se o direito de utilizá-los durante o tempo necessário à sua reposição, concerto ou adaptação por parte do fabricante para não prejudicar a operação do sistema.

II – FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS DE INSTRUMENTAÇÃO

1 - OBJETIVO

Esta especificação estabelece os requisitos gerais necessários para apresentação de proposta, projeto, condições para fabricação, embalagem, transporte, instalação, garantias e demais condições exigidas pelo serão exigidas pelo SEMAE - Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba para fornecimento dos principais instrumentos e acessórios utilizados na medição e controle dos processos de tratamento de esgotos.

As especificações dos elementos primários, transmissores e demais componentes necessários à aquisição das variáveis de processo encontram-se nas especificações particulares de cada instrumento.

Essas especificações estabelecem os limites de fornecimento, condições para fabricação e fornecimento dos instrumentos.

A ocorrência de discrepâncias entre especificações, normas técnicas aplicáveis, condições de operação, etc., quando detectada, deverá ser levada ao conhecimento do SEMAE para esclarecimento antes da apresentação da proposta.

A proposição de itens alternativos aos aqui especificados deverá ser apresentada em separado, e somente será considerada se claramente indicada como tal, devidamente acompanhada de uma lista de exceções às especificações.

2 - ESCOPO DE FORNECIMENTO

O escopo do Proponente deverá cobrir a fabricação, testes, calibração e embalagem para transporte, transporte e descarga dos instrumentos especificados.

Sempre que houver necessidade de ferramentas especiais para calibração, testes e reparos, estas deverão ser incluídas em separado na proposta, bem como itens de consumo contínuo, tais como: soluções reagentes e eletrólitos para analisadores e detectores.

O Proponente deverá incluir na sua proposta outros instrumentos ou dispositivos, não citados nesta especificação, como chaves fim-de-curso, caixas de interface, etc., eventualmente necessários ao funcionamento adequado e seguro do seu equipamento, além daqueles já especificados nas condições particulares de fornecimento.

O Proponente deverá fornecer todos os dados de seu equipamento que forem pedidos ou delimitados nas Especificações.

A não apresentação de algum dado requerido, será considerado como não atendimento à Especificação, e portanto sujeito a desclassificação técnica da proposta.

3 - NORMAS TÉCNICAS

Todos os equipamentos, materiais e procedimentos deverão atender as mais recentes revisões das normas publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. Na sua falta, deverão ser atendidas, nas mesmas condições, as normas das seguintes entidades:

- NEMA - National Electrical Manufacturers Association
- ISA - Instrument Society of America
- ANSI - American National Standards Institute
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- IEC - International Electrotechnical Commission
- U/L - Underwriter's Laboratories;
- IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers
- ISO – International Organization for Standardization;

4 - ESPECIFICAÇÕES BÁSICAS

O projeto e construção dos instrumentos deverão atender os padrões de fabricação adequados às condições de operação especificadas neste documento e folhas de dados.

Os instrumentos deverão ser fornecidos completos, contendo todos os acessórios necessários a execução dos requisitos especificados, salvo se claramente indicado em contrário.

Os instrumentos deverão ter invólucros protetores com acabamento padrão do fabricante para proteção contra contatos mecânicos e ambiental. Furos não utilizados deverão ser fechados.

As placas e componentes de circuitos eletrônicos deverão ser tropicalizados por meio de revestimento de poliuretano ou equivalente.

5 - IDENTIFICAÇÃO

Todos os instrumentos ou partes associadas deverão receber identificação por meio de etiquetas de material não ferroso, permanentemente fixada ao corpo ou invólucro do instrumento, contendo a identificação do mesmo ("tag nº").

A identificação e simbologia dos instrumentos deverá atender as normas estabelecidas pela ISA (Instrument Society of America).

6 - PREPARAÇÃO DAS SUPERFÍCIES, PINTURA E PROTEÇÃO

Todos os materiais ou superfícies que , pela sua natureza ou função, não devam sofrer a ação de abrasivos ou pintura, serão convenientemente protegidos, desde que sejam contíguos às superfícies sujeitas à ação desses agentes. Os equipamentos serão protegidos contra a entrada de abrasivos ou pó nas partes delicadas.

O Fornecedor deverá especificar que tipo de proteção dará a materiais não ferrosos, de acordo com sua qualidade e utilização.

As superfícies pintadas não apresentarão falhas, poros, escorrimentos, pingos, rugosidades, ondulações, trincas, marcas de processo de limpeza, bolhas, bem como variações na cor , textura e brilho. A película será lisa e de espessura uniforme.

Arestas, cantos, pequenos orifícios (trincas), emendas, juntas, soldas, rebites e outras irregularidades de superfície, receberão especial tratamento, de modo a garantir que adquiram uma espessura adequada de pintura.

A pintura será aplicada nas superfícies adequadamente preparadas e livres de umidade.

Sempre que se torne necessário manter a integridade da película de pintura, qualquer contaminação ou deterioração da mesma será removida, fazendo-se em seguida, retoque com a tinta especificada.

Os parafusos, porcas e arruelas planas e de pressão, previstos nos equipamentos sujeitos às intempéries, serão zincados a quente de acordo com a Norma ASTM A153, Classe C.

7 - INSPEÇÕES, CALIBRAÇÃO E TESTES

Todos os instrumentos deverão ser considerados sujeitos a inspeção pelo SEMAE ou seu representante. Ressalta-se que a inspeção não eximirá o Fornecedor, em tempo algum, das suas garantias quanto a materiais, projeto, dimensionamento e desempenho dos itens inspecionados.

O Fornecedor deverá permitir o livre acesso do Inspetor a todas as áreas da fábrica, relacionadas à fabricação dos instrumentos adquiridos. Deverá também prever todas as facilidades que permitam a comprovação de que os instrumentos estejam sendo fabricados em conformidade com as especificações e normas técnicas aplicáveis.

Os instrumentos e partes associadas que apresentem defeitos irremediáveis ou comprometedores, execução inadequada, tolerância acima do permitido, reparos excessivos, materiais inadequados ou que não preencham qualquer outra exigência pré-estabelecida ou não estejam condizentes com as boas práticas de engenharia, estarão sujeitos à rejeição. A aceitação dos instrumentos nas oficinas do Fornecedor não elimina a possibilidade de rejeição posterior, caso as deficiências acima forem detectadas somente após a entrega dos mesmos.

Qualquer rejeição aplicada pelo Inspetor, fundamentada em exames ou testes, terá caráter definitivo.

A calibração e testes de todos os instrumentos deverão ser realizados pelo fabricante em suas oficinas antes do embarque.

O Fornecedor deverá apresentar as curvas de calibração certificadas para todos os instrumentos que requeiram instalações especiais para calibração.

8 - EMBALAGEM, TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

Todas as aberturas dos invólucros dos instrumentos deverão ser fechadas adequadamente com tampões plásticos removíveis para impedir a entrada de materiais estranhos.

Os instrumentos deverão ser protegidos contra umidade por meio de sacos plásticos individuais e resistentes, os quais deverão conter uma quantidade de material higroscópico suficiente para impedir a condensação de água em seu interior.

Os instrumentos colocados em caixa de madeira deverão ser protegidos contra choques mecânicos por meio de material amortecedor, como por exemplo flocos de isopor ou equivalente.

9 - GARANTIAS

O Fornecedor deverá dar formal e expressa garantia de que os instrumentos entregues encontram-se livres de defeitos de natureza de projeto, fabricação, mão-de-obra inadequada e materiais, bem como de que os mesmos foram corretamente dimensionados e construídos, com materiais e componentes adequados para atender às condições de operação especificadas, as quais foram reconhecidas como completas e suficientes durante a fase de proposta e fabricação.

Na eventual ocorrência de defeitos de projeto, material, fabricação ou desempenho durante os primeiros 12 meses de operação ou até 18 meses contados da entrega, o que ocorrer primeiro, o Fornecedor se obrigará a efetuar todas as alterações nas instalações do SEMAE, incluindo reparos e substituições necessários, sem ônus de qualquer natureza para o SEMAE, inclusive de transporte e estadia de pessoal técnico especializado.

O SEMAE se compromete, por outro lado, a não permitir a realização de reparos ou alterações por terceiros sem a aprovação do Fornecedor. Caso os defeitos ou falhas operacionais não possam ser corrigidos, o Fornecedor concordará em substituir de imediato e gratuitamente o instrumento defeituoso ou em última hipótese removê-lo e devolver o SEMAE toda a importância recebida até a data, atualizada monetariamente.

10 - DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

O Fornecedor deverá apresentar os documentos técnicos solicitados na especificação particular de cada instrumento. Caso exista qualquer restrição ao fornecimento, as razões e alternativas possíveis deverão ser apresentadas na proposta.

Todas as dimensões, informações técnicas, variáveis, quantidades, etc., deverão ser indicadas no sistema métrico. Exceções poderão ser feitas onde a prática comercial brasileira já tenha consolidado outras unidades.

O SEMAE se reserva o direito de comentar todos os documentos emitidos pelo Fornecedor de acordo com o contrato.

A aprovação dos documentos pelo SEMAE não exime o Fornecedor da responsabilidade por eventuais falhas, danos ou mau funcionamento dos equipamentos.

O Fornecedor deverá considerar em sua oferta o fornecimento de todas as instruções requeridas para partida e bom funcionamento do equipamento ou componentes de controle, objeto de seu escopo.

Deverão estar incluídos no fornecimento as instruções de manutenção, que deverão ser formuladas de acordo com os requisitos gerais do SEMAE.

Quando solicitado na especificação, deverão ser fornecidos, ainda, os memoriais de cálculo, gráficos, diagramas, certificados e curvas de testes para os equipamentos.

Todos os documentos deverão ser fornecidos preferencialmente em português ou, na impossibilidade, em inglês.

11 - PEÇAS SOBRESSALENTE

O Fornecedor deverá apresentar em sua proposta uma lista completa de todas as peças sobressalentes consideradas necessárias, para um período de operação de 2 (dois) anos.

12 - INSTRUÇÕES GERAIS

Para facilitar a análise das propostas, deverão ser apresentadas pelos proponentes, cópias das folhas de dados completas com as seguintes informações adicionais para cada instrumento:

- Nome do fabricante
- Modelo completo do instrumento
- Notas necessárias ou especificação adicional requerida para completar a descrição técnica do instrumento cotado.
- Preço unitário.
- Preço unitário de cada item sobressalente recomendado.
- Preço total do grupo, para uma determinada quantidade de instrumentos.

As propostas que não incluam as folhas de dados completas não serão consideradas para análise.

III – MATERIAIS ELÉTRICOS

A seguir são apresentadas as especificações técnicas dos principais componentes. Tais especificações deverão ser complementadas com as padronizações do SEMAE.

Antes de se adquirir ou instalar os componentes previstos neste projeto, os mesmos deverão ser submetidos a análise e aprovação do departamento competente do SEMAE.

1. Condutores elétricos para circuitos de iluminação e tomadas em áreas internas

De cobre, tempera mole, singelo, formação até 6 mm² sólida, acima em fios encordoados, tensão de isolamento 450/750V, isolamento em cloreto de polivinila (PVC), temperatura máxima em regime 70^o C, temperatura máxima em curto circuito 160^o C, conforme especificações NBR 6880, NBR 6148, NBR 6245 e NBR 6812 (ABNT).

2. Condutores elétricos para circuitos de iluminação e tomadas na área externa

De cobre, tempera mole, singelo, formação em fios encordoados, tensão de isolamento 600/1000V, isolamento em cloreto de polivinila (PVC), temperatura máxima em regime 70^o C, temperatura máxima em curto circuito 160^o C, conforme especificações NBR 6880, NBR 7288, NBR 6245 e NBR 6812 (ABNT).

3. Condutores elétricos para circuitos de força

De cobre, tempera mole, singelo, formação em fios encordoados, tensão de isolamento 600/1000V, isolamento em composto termofixo de borracha (EPR), temperatura máxima em regime 130^o C, temperatura máxima em curto circuito 250^o C, conforme especificações NBR 6880, NBR 7286 e NBR 6244 (ABNT).

4. Condutores elétricos para aterramento

De cobre, tempera meio-dura, sem revestimento metálico, sem isolação, classe de encordoamento concêntrico e não compacto 2A, conforme especificações NBR 7575, NBR 6524 e NBR 5111 (ABNT)

5. Condutores para circuitos de comando

Cabo múltiplo, com condutores numerados, formado por condutores de cobre, encordoamento classe 4, flexível, isolados para 750 ou 1.000V, isolação em PVC, capa em PVC na cor preta, conforme especificações NBR 6880 e NBR 7289 (ABNT).

6. Condutores para circuitos de sinais

Condutor elétrico para sinais e instrumentação, formado por condutores com 7 elementos, de cobre, conforme NBR 6880, isolação primária em PVC classe 90^o C – 300 / 600V por composto termoplástico polivinílico, passo de torção 50 mm, separador tipo fita não higroscópica de 0,023 mm, dreno de cobre eletrostático com 7 elementos, conforme NBR 6880, classe 2, jaqueta externa em PVC preto 70^o C, blindagem eletrostática com enfaixamento em hélice de fita de poliéster – alumínio de 0,055 mm.

7. Condutores elétricos para média tensão

De cobre, singelo, com inserção entre os fios de cobre de material que impeça a penetração de água; blindagem do condutor com camada semicondutora de composto termofixo; isolação sobre a blindagem através de extrusão com camada de EPR; blindagem de isolação através de camada extrudada e material termofixo semicondutor; blindagem metálica por intermédio de coroa de fios de cobre nu; cobertura através de camada de polietileno na cor preta; classe de isolação 12/20 kV, conforme normas NBR 7286 (ABNT), temperatura em serviço contínuo 90 °C, temperatura em sobrecarga 130 °C, temperatura em curto circuito 250 °C.

8. Terminal para condutores de cobre

Terminal de aperto fabricado em bronze de alta resistência mecânica, acabamento estanhado para garantir maior resistência à corrosão.

9. Conector de parafuso fendido

Conector parafuso fendido com separador, corpo e porca fabricados em bronze de alta resistência mecânica e à corrosão. Separador fabricado em bronze estanhado de alta condutibilidade elétrica, conforme especificações NEMA SG14-1958 e suas revisões.

10. Haste de aterramento

Haste fabricada em aço carbono 1010 ou 1020, com revestimento de cobre eletrolítico de condutibilidade superior a 83% IACS.

A união do aço com o revestimento de cobre eletrolítico deve ser por processo de deposição, com espessura mínima de camada de cobre de 0,254 mm.

As hastes deverão ser adequadas para utilização com solda exotérmica.

11. Prensa – cabos

Prensa - cabos fabricados em alumínio SAE 305, injetado, alta resistência, rosca conforme NBR 6414, dotado de bucha cônica elástica e arruela de alumínio, para vedação de entradas de cabos em caixas e outros aparelhos.

12. Eletroduto de PVC rígido

Tubo em PVC rígido na cor preta, rosqueável, fornecido em barras de 3,0m com 1 luva, conforme especificação NBR 6150 (ABNT).

13. Curva para eletroduto de PVC rígido

Curva fabricada em PVC rígido na cor preta, rosqueável, obedecendo as mesmas normas construtivas indicadas para os eletrodutos, fornecidas com 2 luvas.

14. Eletroduto de aço galvanizado

Eletroduto fabricado em aço carbono, revestimento interno e externo com zinco por imersão a quente; costura contínua e somente longitudinal, devendo o revestimento interno tornar uniforme o cordão da solda, fornecido em barras de 3,0m com 1 luva, conforme especificação NBR 5624 (ABNT).

15. Curva para eletroduto de aço galvanizado

Curva fabricada em aço carbono, obedecendo as mesmas normas construtivas indicadas para os eletrodutos, fornecidas com 2 luvas.

16. Bucha para eletroduto

Bucha fabricada em alumínio SAE 305, injetado, alta resistência, rosca conforme NBR 6414, para fixação de eletrodutos a caixa de quadro.

17. Arruela para eletroduto

Arruela fabricada em alumínio SAE 305, injetado, alta resistência, rosca conforme NBR 6414, para fixação de eletrodutos a caixa de quadro.

18. Caixas de alumínio (condutele)

Caixa de alumínio fundido, constituída de tampa e corpo de liga de alumínio injetado de alta resistência mecânica e corrosão, parafusos de aço zincado bicromatizados, junta de vedação pré-montada em PVC flexível, entradas rosqueadas e calibradas para garantir perfeito alinhamento e conexão mecânica. Tampas intercambiáveis que permitam a instalação de interruptores, tomadas, etc. Acabamento em esmalte sintético na cor cinza.

19. Caixa de alumínio (condutele) com equipamentos

Caixas conforme especificado no item anterior equipamentos montados na tampa sendo estas adaptáveis e montadas nas caixas, obedecendo as especificações técnicas a seguir descritas.

20. Interruptores e tomadas

Os interruptores e tomadas deverão ser em material termoplástico, contatos de prata e demais componentes com função elétrica em liga de cobre, placas quando aplicável em termoplástico.

Especificações Aplicáveis da ABNT:

- Interruptores: NBR 6527, NBR 6268 a NBR 6278
- Tomadas: NBR 6147, NBR 6256 a NBR 6262, NBR 6265 e NBR 6267

21. Caixa de passagem em alumínio

Caixa de passagem constituída de caixa e tampa em liga de alumínio fundido, junta vedadora, resistente ao calor e envelhecimento, orelhas de fixação reforçadas, parafusos de aço de cabeça sextavada para fixação da tampa, fornecidas com chassi removível, entradas rosqueadas gás, fornecida com parafusos, buchas e arruelas para fixação em alvenaria ou laje.

22. Reator para lâmpadas a vapor de sódio ou mercúrio

Uso interno, alto fator de potência, 220 V, 60 HZ, conforme especificações NBR 6323 e NBR 5125 (ABNT).

23. Lâmpadas a vapor de sódio

Lâmpada a vapor de sódio de alta pressão, com camada fluorescente de vanádio de ítrio, vida média 9.000 horas, fluxo luminoso inicial mínimo de 13.000 lumens, base E-40.

24. Lâmpadas fluorescentes compactas

Lâmpada fluorescente compacta, acoplada a reator eletrônico, tensão de alimentação 220V, alto fator de potência, base E-27, cor branca, vida média 10.000 horas, fluxo inicial mínimo:

- Lâmpada de 15W: 900 lumens;
- Lâmpada de 20W: 1200 lumens;
- Lâmpada de 26 W: 1500 lumens;
- Lâmpada de 34W: 1950 lumens;
- Lâmpada de 45W: 2250 lumens;

25. Reator para lâmpadas fluorescentes tubulares

Reator duplo, eletrônico com fator de potência mínimo de 0,92, 220 V, 60 Hz, para 2 lâmpadas fluorescentes de 40 W, fornecido montado na luminária.

26. Lâmpadas fluorescentes

Em bulbo 38 mm, revestidos com camada tri - fosfato, tipo luz do dia, 40 W, fluxo luminoso inicial 2750 Lumens.

27. Lâmpadas a vapor de mercúrio

Lâmpada a vapor de mercúrio de alta pressão, 250W, com camada fluorescente de vanádio de ítrio, vida média 9.000 horas, fluxo luminoso inicial mínimo de 13.000 lumens, base E-40.

28. Tubo flexível a prova de tempo

Fabricado em tubo metálico flexível, revestido de polivinyl clorídrico, extremidades com 2 terminais macho de latão, rosca gás, 1 terminal macho giratório.

29. Tomadas para área externa

Caixas em alumínio, conforme especificado neste capítulo, tampa mola, do tipo universal com pino terra, bifásica com pino terra e trifásicas com pino terra, 30A / 220V, entradas rosqueadas Ø 1", equipamentos montados na tampa, fornecidas com chumbadores, parafusos e arruelas, para montagem em parede.

30. Unidade individual para iluminação de emergência

Unidade autônoma para iluminação e balizamento de emergência, funcionamento só em emergência com as seguintes características:

- Bateria: alcalina, com , autonomia mínima de 1 hora de funcionamento;
- Tensão de entrada: 127/220V, selecionável;
- Lâmpadas: incorporadas a luminárias, do tipo halógena de 55 W (2 unidades) de alto rendimento que garantam um aclaramento de 200 lumens por uma hora e um balizamento de 30 lumens por uma hora;
- Fusíveis: na entrada e inversores;
- Comandos manuais: liga/desliga baterias e teste de lâmpada;
- Comandos automáticos: acendimentos das lâmpadas na falta de energia de carga das baterias;
- Sinalização: retificador ligado e bateria com carga;
- Grau de proteção: IP-30
- Acessórios: dispositivos para fixação em parede.

31. Bloco autônomo para iluminação de emergência

Bloco autônomo para iluminação e balizamento de emergência, funcionamento só em emergência com as seguintes características:

- Bateria: níquel cádmio, com autonomia mínima de 1 hora de funcionamento;
- Tensão de entrada: 220/127V;
- Lâmpada: incorporadas a luminárias, do tipo fluorescente tubular de 11W, que garanta um aclaramento de 680 lumens por uma hora e um balizamento de 1 lumens por uma hora;
- Proteção: eletrônica (sem fusíveis), interna ao equipamento;
- Comandos manuais: liga/desliga baterias e teste de lâmpada;
- Comandos automáticos: acendimentos das lâmpadas na falta de energia de carga das baterias;
- Sinalização: com 2 por leds, indicando ausência de tensão e necessidade de troca de baterias;
- Grau de proteção: IP-42
- Acessórios: dispositivos para fixação em parede.

32. Luminária com lâmpadas fluorescentes tubulares (luminária tipo 1)

- Luminária aberta, construída totalmente em chapa de aço tratada quimicamente;
- Soquetes antivibratórios fixados ao corpo;
- Corpo para proteção do equipamento auxiliar instalado na lateral da luminária, possuindo ventilação adequada, possibilitando sua fácil remoção;
- Refletor adequado, de modo a garantir o máximo aproveitamento do fluxo luminoso gerado pelas lâmpadas, com alta eficiência, em alumínio polido;
- Acabamento na cor branca com tinta hídrica Epóxi poliéster, pelo sistema eletrostático;

- Reatores: fornecidos com a luminária, obedecendo a especificação constante neste capítulo;
- Instalação do tipo plafonier, fixada rente à laje através suspensão curta ou rente ao forro;
- Aplicação: com 2 ou 4 lâmpadas de 40W, para iluminação interna;
- Lâmpadas: fornecidas com a luminária, obedecendo a especificação constante neste capítulo.

33. Luminária com lâmpada fluorescente compacta, decorativa (luminária tipo 2)

- Luminária aberta, construída totalmente em chapa de aço tratada quimicamente;
- Soquetes antivibratórios fixados ao corpo;
- Refletor adequado, de modo a garantir o máximo aproveitamento do fluxo luminoso gerado pela lâmpada, com alta eficiência, em alumínio polido;
- Acabamento na cor branca com tinta hídrica Epóxi poliéster, pelo sistema eletrostático;
- Instalação do tipo plafonier, fixada rente à laje através suspensão curta, rente ao forro ou na parede;
- Aplicação: com 2 lâmpadas fluorescente compacta de 26W, para iluminação interna;
- Lâmpadas: fornecidas com a luminária, obedecendo a especificação constante neste capítulo.

34. Projetor de longo alcance, montado na parede (luminária tipo 3)

- Projetor hermético, com corpo refletor em chapa de alumínio repuxado, com compartimento para instalação de equipamento auxiliar;
- Fixação por meio de suporte metálico em forma de "U", com base em chapa de ferro, permitindo regulagem vertical e horizontal do projetor, por meio de borboletas;
- Soquete reforçado, de porcelana, com contato central em bronze, com dispositivo antivibratório;
- Lente plana ou abaulada, transparente, de cristal temperado, adequada para altas temperaturas;
- Junta da lente de material resistente, ao calor e ao tempo;
- Fiação em cabo de cobre 3 x 1,5 mm², flexível e bloco terminal para conexão a rede elétrica; prensa cabos fornecido com o projetor;
- Acabamento: refletor anodizado e suporte U e base galvanizados a fogo;
- Reator: fornecido com a luminária, obedecendo a especificação constante neste capítulo;
- Aplicação: com lâmpadas a vapor de sódio de 250W ou fluorescente compacta de 34W;
- Lâmpadas: fornecidas com a luminária, obedecendo às especificações constante neste capítulo.

35. Luminária a prova de tempo montada rente ou afastada do teto (luminária tipo 4)

- Luminária hermética, a prova de tempo, umidade, gases e vapores não inflamáveis (NEC-Classe III), tipo plafonier, instalada rente a laje;
- Corpo em liga de alumínio fundido;
- Grade em liga de alumínio fundido, fixada ao corpo por meio da rosca;
- Globo de cristal temperado, transparente, a prova de choque térmico, com junta vedadora, fixado a grade;
- Fornecida e fixada em caixa de alumínio fundido, redonda, com 4 entradas rosqueadas 3/4, gás, sendo as entradas providas de plug para obturação;
- Refletor repuxado em chapa de alumínio tipo médio;
- Soquete em porcelana, antivibratório, tipo reforçado;
- Acabamento: luminária e refletor pintados em esmalte sintético na cor cinza martelado;
- Aplicação: com lâmpadas incandescentes ou fluorescentes compactas, conforme indicado em projeto;
- Lâmpada: fornecida com a luminária, obedecendo a especificação constante neste capítulo.

36. Luminária a prova de tempo montada na parede (luminária tipo 5)

- Luminária hermética, a prova de tempo, umidade, gases e vapores não inflamáveis (NEC-

- Classe III), tipo arandela 45°;
- Corpo em liga de alumínio fundido;
- Grade em liga de alumínio fundido, fixada ao corpo por meio da rosca;
- Globo de cristal temperado, transparente, a prova de choque térmico, com junta vedadora, fixado a grade;
- Fornecida e fixada em caixa de alumínio fundido, redonda, com 4 entradas rosqueadas 3/4, gás, sendo as entradas providas de plug para obturação;
- Refletor repuxado em chapa de alumínio tipo médio;
- Soquete em porcelana, antivibratório, tipo reforçado;
- Acabamento: luminária e refletor pintados em esmalte sintético na cor cinza martelado;
- Aplicação: com lâmpadas fluorescentes compactas de 34W, conforme indicado em projeto;
- Lâmpada: fornecida com a luminária, obedecendo a especificação constante neste capítulo.

37. Luminária para a área externa (luminária tipo 6)

- Luminária para iluminação externa, para lâmpada a vapor de sódio de 250 W;
- Pescoço de alumínio fundido fixado ao refletor por parafusos de ferro zincado;
- Refletor assimétrico estampado em chapa de alumínio polido;
- Receptáculo da lâmpada de porcelana fixado ao corpo por meio de suporte regulável;
- Refrator prismático de vidro boro - silicato fixado ao aro;
- Aro de chapa de alumínio anodizado preso ao refletor por meio de dobradiças e fecho de pressão de material incorrosível;
- Juntas vedadoras resistentes ao calor e ao envelhecimento;
- Fixação do tipo encaixe liso com parafusos de cabeça sextavada de ferro bicromatizado para tubo de 51 mm de diâmetro nominal;
- Fiação interna com isolamento de silicone provida de blocos terminais;
- Acabamento externo do pescoço em esmalte sintético martelado na cor cinza e parte externa do refletor anodizado.
- Reator: fornecido com a luminária, obedecendo a especificação constante neste capítulo;
- Lâmpada: fornecidas com a luminária, obedecendo a especificação constante neste capítulo.

38. Poste metálico para iluminação externa

Poste cônico contínuo circular curvo, simples ou duplo, conforme a aplicação, desmontável, com altura indicada em projeto, provido de 1 ou 2 braços projetados, classe de vento a ser definido pelo fornecedor, de acordo com o local de instalação, diâmetro nominal de 2" (60mm) na extremidade, para instalação de luminárias especificadas nos itens que se seguem.

O poste deverá ser fabricado em chapa de aço SAE 1010/1020, atendendo normas NBR-6123/88 e NBR-14744/2001 da ABNT.

A fixação deverá ser do tipo flangeada, provida de aletas de reforço, para fixação sobre base em concreto. No fornecimento deverão estar incluídos chumbadores em aço inoxidável, AISI 304, dimensões adequadas, bem como porcas e cobre porcas, também em aço inoxidável.

Os postes deverão se dotados de janela para inspeção de dispositivo de proteção. Estes dispositivos de proteção deverão estar incluídos no fornecimento (disjuntores bipolares).

Os postes deverão ser galvanizados a fogo interna e externamente, conforme norma NBR-6323/90, com espessura mínima de zinco de 70 microns, sendo inspecionados pelo SEMAE.

IV – MEDIDORES E INSTRUMENTOS

CHAVE DE NÍVEL TIPO BÓIA												
GERAL	01	IDENTIFICAÇÃO			EEF-LSHH-02			EEF-LSLL-03				
	02	SERVIÇO			NÍVEL			NÍVEL				
	03	EQUIPAMENTO N.º			POÇO DE SUÇÃO			POÇO DE SUÇÃO				
CORPO / CÂMARA	04	MAT CROPO/CÂMARA		CLASSE PRESSÃO	----	----	----	----	----	----	----	----
	05	DIM.	LOCAÇÃO CONEX. SUPERIOR		----	----	----	----	----	----	----	----
	06	DIM	LOCAÇÃO CONEX. INFERIOR		----	----	----	----	----	----	----	----
	07	MONTAGEM DA CAIXA			TIPO	----	----	----	----	----	----	----
	08	CAIXA DIRECIONÁVEL			----			----				
	09											
	10	ORIENTAÇÃO			----			----				
BÓIA/DESLOCADOR	11	ALETAS DE RESFRIAMENTO			----			----				
	12											
	13	DIMENSÕES			PELO FABRICANTE			PELO FABRICANTE				
	14	COMPRIMENTO DE INSERÇÃO										
	15	EXTENSÃO DO DESLOCADOR			----			----				
	16	MATERIAL DA BÓIA OU DESLOCADOR			POLIPROPILENO			POLIPROPILENO				
	17	MATERIAL DO TUBO DE TORÇÃO			----			----				
TRANSMISSÃO/CONTROLE	18											
	19	COMPRIMENTO DO CABO			15 METROS			15 METROS				
	20	FUNÇÃO			----			----				
	21	SAÍDA			----			----				
	22	MODOS DE CONTROLE			----			----				
	23	DIFERENCIAL			FIXO			FIXO				
	24	NÍVEL SOBE: SINAL DE SAÍDA			----			----				
	25	MONTAGEM			----			----				
	26	CLASSIFICAÇÃO INVÓLUCRO			IP68			IP68				
	27	ALIMENT. ELÉTRICA OU PNEUMÁTICA			220 VCA			220 VCA				
SERVIÇO	28	LÍQUIDO SUPERIOR			ESGOTO BRUTO			ESGOTO BRUTO				
	29	LÍQUIDO INFERIOR			ESGOTO BRUTO			ESGOTO BRUTO				
	30	DENSIDADE RELAT. SUPER.	INFERIOR		1	1	1					
	31	PRESSÃO MÁXIMA	NORMAL		ATM	ATM	ATM					
	32	TEMPERAT MÁXIMA °C	NORMAL °C		AMB	AMB	AMB					
	33											
	34											
OPÇÕES	35	REGUL. DE AR	MANOM. DE SUPRIM.		----	----	----					
	36	CONEXÃO DO VISOR DE NÍVEL			----			----				
	37	N.º DO MODELO DO VISOR DE NÍVEL			----			----				
	38	N.º CONTATOS	FORMA		01 SPDT	01 SPDT	NA					
	39	CAPACIDADE DOS CONTATOS			2 A / 220 VCA/ 60 HZ			2 A / 220 VCA/ 60 HZ			2 A / 220 VCA/ 60 HZ	
	40	AÇÃO DOS CONTATOS										
	41											
	42											
43	FABRICANTE DE REFERÊNCIA											
44	MODELO DE REFERÊNCIA											
45	NOTAS:											

CHAVE DE NÍVEL TIPO BÓIA												
GERAL	01	IDENTIFICAÇÃO			EEF-LSLH-04			EEF-LSHH-05				
	02	SERVIÇO			NÍVEL			NÍVEL				
	03	EQUIPAMENTO N.º			POÇO DE DRENAGEM			POÇO DE DRENAGEM				
CORPO / CÂMARA	04	MAT CROPO/CÂMARA		CLASSE PRESSÃO	----	----	----	----	----	----	----	----
	05	DIM.	LOCAÇÃO CONEX. SUPERIOR		----	----	----	----	----	----	----	----
	06	DIM	LOCAÇÃO CONEX. INFERIOR		----	----	----	----	----	----	----	----
	07	MONTAGEM DA CAIXA			TIPO	----	----	----	----	----	----	----
	08	CAIXA DIRECIONÁVEL			----			----				
	09											
	10	ORIENTAÇÃO			----			----				
	11	ALETAS DE RESFRIAMENTO			----			----				
BÓIA/DESLOCADOR	12											
	13	DIMENSÕES			PELO FABRICANTE			PELO FABRICANTE				
	14	COMPRIMENTO DE INSERÇÃO										
	15	EXTENSÃO DO DESLOCADOR			----			----				
	16	MATERIAL DA BÓIA OU DESLOCADOR			POLIPROPILENO			POLIPROPILENO				
TRANSMISSÃO/CONTROLE	17	MATERIAL DO TUBO DE TORÇÃO			----			----				
	18											
	19	COMPRIMENTO DO CABO			5,0 METROS			5,0 METROS				
	20	FUNÇÃO			----			----				
	21	SAÍDA			----			----				
	22	MODOS DE CONTROLE			----			----				
	23	DIFERENCIAL			FIXO			FIXO				
	24	NÍVEL SOBE: SINAL DE SAÍDA			----			----				
	25	MONTAGEM			----			----				
	26	CLASSIFICAÇÃO INVÓLUCRO			IP68			IP68				
SERVIÇO	27	ALIMENT. ELÉTRICA OU PNEUMÁTICA			220 VCA			220 VCA				
	28	LÍQUIDO SUPERIOR			ESGOTO BRUTO			ESGOTO BRUTO				
	29	LÍQUIDO INFERIOR			ESGOTO BRUTO			ESGOTO BRUTO				
	30	DENSIDADE RELAT. SUPER.	INFERIOR	1	1	1						
	31	PRESSÃO MÁXIMA	NORMAL	ATM	ATM	ATM						
	32	TEMPERAT MÁXIMA °C	NORMAL °C	AMB	AMB	AMB						
	33											
	34											
OPÇÕES	35	REGUL. DE AR	MANOM. DE SUPRIM.	----	----	----						
	36	CONEXÃO DO VISOR DE NÍVEL			----			----				
	37	N.º DO MODELO DO VISOR DE NÍVEL			----			----				
	38	N.º CONTATOS	FORMA	01 SPDT	01 SPDT	NA						
	39	CAPACIDADE DOS CONTATOS			2 A / 220 VCA/ 60 HZ			2 A / 220 VCA/ 60 HZ			2 A / 220 VCA/ 60 HZ	
	40	AÇÃO DOS CONTATOS										
	41											
	42											
43	FABRICANTE DE REFERÊNCIA											
44	MODELO DE REFERÊNCIA											
45	NOTAS:											

CHAVE DE NÍVEL TIPO BÓIA													
GERAL	01	IDENTIFICAÇÃO			RES-LSH-01			RES-LSL-02			RES-LSLL-03		
	02	SERVIÇO			NÍVEL			NÍVEL			NÍVEL		
	03	EQUIPAMENTO N.º			RESERVATÓRIO ELEVADO			RESERVATÓRIO ELEVADO			RESERVATÓRIO ELEVADO		
CORPO / CÂMARA	04	MAT CROPO/CÂMARA		CLASSE PRESSÃO	----	----	----	----	----	----	----	----	
	05	DIM.	LOCAÇÃO CONEX. SUPERIOR		----	----	----	----	----	----	----	----	
	06	DIM	LOCAÇÃO CONEX. INFERIOR		----	----	----	----	----	----	----	----	
	07	MONTAGEM DA CAIXA			TIPO	----	----	----	----	----	----	----	
	08	CAIXA DIRECIONÁVEL			----			----			----		
	09												
	10	ORIENTAÇÃO			----			----			----		
	11	ALETAS DE RESFRIAMENTO			----			----			----		
BÓIA/DESLOCADOR	12												
	13	DIMENSÕES			PELO FABRICANTE			PELO FABRICANTE			PELO FABRICANTE		
	14	COMPRIMENTO DE INSERÇÃO											
	15	EXTENSÃO DO DESLOCADOR			----			----			----		
	16	MATERIAL DA BÓIA OU DESLOCADOR			POLIPROPILENO			POLIPROPILENO			POLIPROPILENO		
TRANSMISSÃO/CONTROLE	17	MATERIAL DO TUBO DE TORÇÃO			----			----			----		
	18												
	19	COMPRIMENTO DO CABO			7,0 METROS			7,0 METROS			7,0 METROS		
	20	FUNÇÃO			----			----			----		
	21	SAÍDA			----			----			----		
	22	MODOS DE CONTROLE			----			----			----		
	23	DIFERENCIAL			FIXO			FIXO			FIXO		
	24	NÍVEL SOBE: SINAL DE SAÍDA			----			----			----		
	25	MONTAGEM			----			----			----		
	26	CLASSIFICAÇÃO INVÓLUCRO			IP68			IP68			IP68		
SERVIÇO	27	ALIMENT. ELÉTRICA OU PNEUMÁTICA			220 VCA			220 VCA			220 VCA		
	28	LÍQUIDO SUPERIOR			ÁGUA DE SERVIÇO			ÁGUA DE SERVIÇO			ÁGUA DE SERVIÇO		
	29	LÍQUIDO INFERIOR			ÁGUA DE SERVIÇO			ÁGUA DE SERVIÇO			ÁGUA DE SERVIÇO		
	30	DENSIDADE RELAT. SUPER.	INFERIOR	1	1	1	1	1	1	1	1		
	31	PRESSÃO MÁXIMA	NORMAL	ATM	ATM	ATM	ATM	ATM	ATM	ATM	ATM		
	32	TEMPERAT MÁXIMA °C	NORMAL °C	AMB	AMB	AMB	AMB	AMB	AMB	AMB	AMB		
	33												
	34												
OPÇÕES	35	REGUL. DE AR	MANOM. DE SUPRIM.	----	----	----	----	----	----	----	----		
	36	CONEXÃO DO VISOR DE NÍVEL			----			----			----		
	37	N.º DO MODELO DO VISOR DE NÍVEL			----			----			----		
	38	N.º CONTATOS	FORMA	01 SPDT	01 SPDT	01 SPDT	01 SPDT	01 SPDT	01 SPDT	01 SPDT	01 SPDT		
	39	CAPACIDADE DOS CONTATOS			2 A / 220 VCA/ 60 HZ			2 A / 220 VCA/ 60 HZ			2 A / 220 VCA/ 60 HZ		
	40	AÇÃO DOS CONTATOS											
	41												
	42												
43	FABRICANTE DE REFERÊNCIA												
44	MODELO DE REFERÊNCIA												
45	NOTAS:												

CHAVE DE NÍVEL TIPO BÓIA													
GERAL	01	IDENTIFICAÇÃO			RES-LSHH-04			RES-LSLL-05			RES-LSHH-06		
	02	SERVIÇO			NÍVEL			NÍVEL			NÍVEL		
	03	EQUIPAMENTO N.º			RESERVATÓRIO ELEVADO			RESERVATÓRIO ELEVADO			RESERVATÓRIO ELEVADO		
CORPO / CÂMARA	04	MAT CROPO/CÂMARA		CLASSE PRESSÃO	----	----	----	----	----	----	----	----	
	05	DIM.	LOCAÇÃO CONEX. SUPERIOR		----	----	----	----	----	----	----	----	
	06	DIM	LOCAÇÃO CONEX. INFERIOR		----	----	----	----	----	----	----	----	
	07	MONTAGEM DA CAIXA			TIPO	----	----	----	----	----	----	----	
	08	CAIXA DIRECIONÁVEL			----			----			----		
	09												
	10	ORIENTAÇÃO			----			----			----		
	11	ALETAS DE RESFRIAMENTO			----			----			----		
BÓIA/DESLOCADOR	12												
	13	DIMENSÕES			PELO FABRICANTE			PELO FABRICANTE			PELO FABRICANTE		
	14	COMPRIMENTO DE INSERÇÃO											
	15	EXTENSÃO DO DESLOCADOR			----			----			----		
	16	MATERIAL DA BÓIA OU DESLOCADOR			POLIPROPILENO			POLIPROPILENO			POLIPROPILENO		
TRANSMISSÃO/CONTROLE	17	MATERIAL DO TUBO DE TORÇÃO			----			----			----		
	18												
	19	COMPRIMENTO DO CABO			7,0 METROS			7,0 METROS			7,0 METROS		
	20	FUNÇÃO			----			----			----		
	21	SAÍDA			----			----			----		
	22	MODOS DE CONTROLE			----			----			----		
	23	DIFERENCIAL			FIXO			FIXO			FIXO		
	24	NÍVEL SOBE: SINAL DE SAÍDA			----			----			----		
	25	MONTAGEM			----			----			----		
	26	CLASSIFICAÇÃO INVÓLUCRO			IP68			IP68			IP68		
SERVIÇO	27	ALIMENT. ELÉTRICA OU PNEUMÁTICA			220 VCA			220 VCA			220 VCA		
	28	LÍQUIDO SUPERIOR			ÁGUA DE SERVIÇO			ÁGUA DE SERVIÇO			ÁGUA DE SERVIÇO		
	29	LÍQUIDO INFERIOR			ÁGUA DE SERVIÇO			ÁGUA DE SERVIÇO			ÁGUA DE SERVIÇO		
	30	DENSIDADE RELAT. SUPER.	INFERIOR	1	1	1	1	1	1	1	1		
	31	PRESSÃO MÁXIMA	NORMAL	ATM	ATM	ATM	ATM	ATM	ATM	ATM	ATM		
	32	TEMPERAT MÁXIMA °C	NORMAL °C	AMB	AMB	AMB	AMB	AMB	AMB	AMB	AMB		
	33												
	34												
OPÇÕES	35	REGUL. DE AR	MANOM. DE SUPRIM.	----	----	----	----	----	----	----	----		
	36	CONEXÃO DO VISOR DE NÍVEL			----			----			----		
	37	N.º DO MODELO DO VISOR DE NÍVEL			----			----			----		
	38	N.º CONTATOS	FORMA	01 SPDT	01 SPDT	01 SPDT	01 SPDT	01 SPDT	01 SPDT	01 SPDT	01 SPDT		
	39	CAPACIDADE DOS CONTATOS			2 A / 220 VCA/ 60 HZ			2 A / 220 VCA/ 60 HZ			2 A / 220 VCA/ 60 HZ		
	40	AÇÃO DOS CONTATOS											
	41												
	42												
43	FABRICANTE DE REFERÊNCIA												
44	MODELO DE REFERÊNCIA												
45	NOTAS:												

CONSÓRCIO SANEAMENTO DE PIRACICABA

PRESSOSTATOS								
1	TIPO			PRESSÃO				
2	AJUSTE			DE FÁBRICA / INTERNO				
3	FAIXA MORTA			AJUSTÁVEL				
4	ELEMENTO			BOURDON				
5	MATERIAL DO ELEMENTO			AÇO INOX 316				
6	CONEXÃO			1/2" NPT INFERIOR				
7	MONTAGEM			EM PEDESTAL				
8	TIPO DE CONTATO			MICROCHAVE				
9	QUANTIDADE			SIMPLES				
10	FORMA			SPDT				
11	CAPACIDADE DO CONTATO			2A / 220 VCA				
12	CARGA							
13	INVÓLUCRO			IP-65				
14	CONEXÃO ELÉTRICA			3/4 " BSP				
15	DIAFRAGMA DE SELAGEM			SIM				
16	COMPRIMENTO DA TUBULAÇÃO DE SELAGEM			1,0m				
17	ENCHIMENTO			SIM				
18	FABRICANTE							
19	MODELO							
20	21	22	23	24		25	26	27
REV.	IDENTIF.	CONDIÇÃO	FAIXA (kg / cm ²)	PONTO DE AJUSTE		PRESSÃO (Kg/cm ²)	TEMP. (°C)	SERVIÇO
0	EEF-PSL-01		NOTA 1	NOTA 1	NOTA 1	NOTA 1	40	TUBULAÇÃO SUÇÃO BOMBA ESGOTO BRUTO
0	EEF-PSL-02		NOTA 1	NOTA 1	NOTA 1	NOTA 1	40	TUBULAÇÃO SUÇÃO BOMBA ESGOTO BRUTO
0	EEF-PSL-03		NOTA 1	NOTA 1	NOTA 1	NOTA 1	40	TUBULAÇÃO SUÇÃO BOMBA ESGOTO BRUTO
0	ER1-PSL-01		NOTA 1	NOTA 1	NOTA 1	NOTA 1	40	TUBULAÇÃO SUÇÃO BOMBA RECIRCULAÇÃO DE LODO
0	ER1-PSL-02		NOTA 1	NOTA 1	NOTA 1	NOTA 1	40	TUBULAÇÃO SUÇÃO BOMBA RECIRCULAÇÃO DE LODO
0	ER2-PSL-01		NOTA 1	NOTA 1	NOTA 1	NOTA 1	40	TUBULAÇÃO SUÇÃO BOMBA RECIRCULAÇÃO DE LODO
0	ER2-PSL-02		NOTA 1	NOTA 1	NOTA 1	NOTA 1	40	TUBULAÇÃO SUÇÃO BOMBA RECIRCULAÇÃO DE LODO
0	ER3-PSL-01		NOTA 1	NOTA 1	NOTA 1	NOTA 1	40	TUBULAÇÃO SUÇÃO BOMBA RECIRCULAÇÃO DE LODO
0	ER3-PSL-02		NOTA 1	NOTA 1	NOTA 1	NOTA 1	40	TUBULAÇÃO SUÇÃO BOMBA RECIRCULAÇÃO DE LODO
0	ER1-PSL-01		NOTA 1	NOTA 1	NOTA 1	NOTA 1	40	TUBULAÇÃO SUÇÃO BOMBA RECIRCULAÇÃO DE LODO

NOTAS: 1) OS VALORES DE PRESSÃO NECESSÁRIOS A DEFINIÇÃO DO PRESSOSTATO DEVERÃO SER INFORMADOS APÓS A COMPRA DAS BOMBAS A SEREM INSTALADAS;

2) ADEQUAR O PONTO DE TOMADA DE CADA TRANSMISSOR AO EQUIPAMENTO ADQUIRIDO, BEM COMO A ADEQUAÇÃO DO TRANSMISSOR OFERTADO A APLICAÇÃO;

MEDIDOR DE VAZÃO ULTRASSONICO									
01	IDENTIFICAÇÃO				PRE-FIT-01			TQA-FIT-04	
02	APLICAÇÃO				VAZÃO DE ESGOTOS			VAZÃO EFLUENTE AERADO	
GERAL	03	LOCALIZAÇÃO			CALHA PARSHALL			CALHA PARSHALL	
	04	APLICAÇÃO			VAZÃO			VAZÃO	
	05	FUNÇÃO			TRANSMISSOR			TRANSMISSOR	
	06	FAIL-SAFE							
ELEMENTO SENSOR	07	IDENTIFICAÇÃO							
	08	MATERIAL			CPVC			CPVC	
	09	FAIXA			0 – 3,0 m			0 – 3,0 m	
	10	CLASSIFICAÇÃO DA ÁREA			NÃO CLASSIFICADA			NÃO CLASSIFICADA	
	11	MONTAGEM,			ROSCADO - 2" NPT			ROSCADO - 2" NPT	
	12	CONEXÃO ELÉTRICA			¾"NPT			¾"NPT	
	13	COMPRIMENTO DO CABO			30 m			3,0 m	
TRANSMISSOR	15	TIPO			MICROPROCESSADO			MICROPROCESSADO	
	16	LOCALIZAÇÃO			REMOTA			REMOTA	
	17	INVÓLUCRO			ALUMÍNIO			ALUMÍNIO	
	18	CLASSIFICAÇÃO DO INVÓLUCRO			NEMA 4			NEMA 4	
	19	CONEXÃO ELÉTRICA			¾ " NPT			¾ " NPT	
	20	ALIMENTAÇÃO			220 VCA			220 VCA	
	21	SINAL DE SAÍDA			4-20 m A			4-20 m A	
	22	MONTAGEM			NA PAREDE			EM PEDESTAL	
	23								
CHAVE	24	TIPO			SPDT			SPDT	
	25	QUANTIDADE	FORMA		01	NA		01	NA
	26	CAPACIDADE: VOLTS / HZ OU DC			220 VCA			220 VCA	
	27	AMPS	WATTS	HP	2			2	
	28	TIPO DE CARGA							
	29	CNT. ABRE FECHA	QDO NÍVEL	SOBRE DESCE					
OPÇÕES	30	COMPENSAÇÃO DE TEMPERATURA			SIM			SIM	
	31	INDICADOR LOCAL			SIM			SIM	
CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO	32	FLUIDO			ESGOTOS			EFLUENTE	
	33	ESTADO FÍSICO			LÍQUIDO / SÓLIDO			LÍQUIDO / SÓLIDO	
	34	PRESSÃO MÁXIMA	NORMAL		ATM	ATM		ATM	ATM
	35	TEMP. MÁX.	NORMAL		40 °C	30 °C		40 °C	30 °C
	36	UMIDADE			SIM			SIM	
	37	VIBRAÇÃO			NÃO			NÃO	
<p>NOTAS: 1) O MEDIDOR DEVERÁ SER FORNECIDO COM PROTETORES CONTRA SURTOS DE TENSÃO, ELEVAÇÃO DE CORRENTE, TRANSITÓRIOS E INTERFERÊNCIAS DE 60 Hz E RADIO-FREQÜÊNCIA (JUNTO AO TRANSMISSOR), QUER PARA ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA, QUER PARA SINAL ANALÓGICO;</p> <p>2) O TRANSMISSOR DEVERÁ SER FORNECIDO MONTADO EM CAIXA EM ALUMÍNIO, PARA USO AO TEMPO, ONDE DEVERÃO SER INSTALADOS OS PROTETORES CITADOS NA NOTA 1;</p> <p>3) O TRANSMISSOR DEVERÁ SER DOTADO DE SOFTWARE QUE PERMITA A ALTERAÇÃO DA PROGRACÃO, DE ACORDO COM A ALTURA DE MONTAGEM DO SENSOR.</p>									

MEDIDOR DE VAZÃO ULTRASSONICO									
01	IDENTIFICAÇÃO				TCQ-FIT-01				
02	APLICAÇÃO				VAZÃO EFLUENTE FINAL				
GERAL	03	LOCALIZAÇÃO			CALHA PARSHALL				
	04	APLICAÇÃO			VAZÃO				
	05	FUNÇÃO			TRANSMISSOR				
	06	FAIL-SAFE							
ELEMENTO SENSOR	07	IDENTIFICAÇÃO							
	08	MATERIAL			CPVC				
	09	FAIXA			0 – 3,0 m				
	10	CLASSIFICAÇÃO DA ÁREA			NÃO CLASSIFICADA				
	11	MONTAGEM			ROSCADO - 2" NPT				
	12	CONEXÃO ELÉTRICA			¾"NPT				
	13	COMPRIMENTO DO CABO			15 m				
TRANSMISSOR	15	TIPO			MICROPROCESSADO				
	16	LOCALIZAÇÃO			REMOTA				
	17	INVÓLUCRO			ALUMÍNIO				
	18	CLASSIFICAÇÃO DO INVÓLUCRO			NEMA 4				
	19	CONEXÃO ELÉTRICA			¾ " NPT				
	20	ALIMENTAÇÃO			220 VCA				
	21	SINAL DE SAÍDA			4-20 m A				
	22	MONTAGEM			EM PEDESTAL				
	23								
CHAVE	24	TIPO			SPDT				
	25	QUANTIDADE	FORMA		01	NA			
	26	CAPACIDADE: VOLTS / HZ OU DC			220 VCA				
	27	AMPS	WATTS	HP	2				
	28	TIPO DE CARGA							
	29	CNT. ABRE FECHA	QDO NÍVEL	SOBRE DESCE					
OPÇÕES	30	COMPENSAÇÃO DE TEMPERATURA			SIM				
	31	INDICADOR LOCAL			SIM				
CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO	32	FLUIDO			ESGOTOS				
	33	ESTADO FÍSICO			LÍQUIDO / SÓLIDO				
	34	PRESSÃO MÁXIMA	NORMAL		ATM	ATM			
	35	TEMP. MÁX.	NORMAL		40 °C	30 °C			
	36	UMIDADE			SIM				
	37	VIBRAÇÃO			NÃO				
	<p>NOTAS: 1) O MEDIDOR DEVERÁ SER FORNECIDO COM PROTETORES CONTRA SURTOS DE TENSÃO, ELEVAÇÃO DE CORRENTE, TRANSITÓRIOS E INTERFERÊNCIAS DE 60 Hz E RADIO-FREQÜÊNCIA (JUNTO AO TRANSMISSOR), QUER PARA ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA, QUER PARA SINAL ANALÓGICO;</p> <p>2) O TRANSMISSOR DEVERÁ SER FORNECIDO MONTADO EM CAIXA EM ALUMÍNIO, PARA USO AO TEMPO, ONDE DEVERÃO SER INSTALADOS OS PROTETORES CITADOS NA NOTA 1;</p> <p>3) O TRANSMISSOR DEVERÁ SER DOTADO DE SOFTWARE QUE PERMITA A ALTERAÇÃO DA PROGRAÇÃO, DE ACORDO COM A ALTURA DE MONTAGEM DO SENSOR.</p>								

MEDIDORES DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO												
01	IDENTIFICAÇÃO				TQA-AIT-01			TQA-AIT-02			TQA-AIT-03	
02	SERVIÇO				ESGOTOS NO TANQUE DE AERAÇÃO 1			ESGOTOS NO TANQUE DE AERAÇÃO 2			ESGOTOS NO TANQUE DE AERAÇÃO 3	
03	FUNÇÃO				TRANSMISSOR			TRANSMISSOR			TRANSMISSOR	
TRANSMISSOR	04	TIPO			MICROPROCESSADO			MICROPROCESSADO			MICROPROCESSADO	
	05	INVÓLUCRO: DIMENS. / COR			PADRÃO FABRICANTE			PADRÃO FABRICANTE			PADRÃO FABRICANTE	
	06	MATERIAL			PLÁSTICO			PLÁSTICO			PLÁSTICO	
	07	MONTAGEM			EM PEDESTAL			EM PEDESTAL			EM PEDESTAL	
	08	INVÓLUCRO			NEMA 4			NEMA 4			NEMA 4	
	09	CLASSIFICAÇÃO DE ÁREA			NÃO			NÃO			NÃO	
	10	ALIMENTAÇÃO			127/220 VCA			127/220 VCA			127/220 VCA	
	11	CONEXÃO ELÉTRICA			¾" BSP			¾" BSP			¾" BSP	
	12	SINAL DE SAÍDA			4 – 20 mA			4 – 20 mA			4 – 20 m A	
	13	INDICADOR LOCAL			DIGITAL			DIGITAL			DIGITAL	
	14	MODO DE CONTROLE			-----			-----			-----	
	15	AUTO/MANUAL			-----			-----			-----	
	16	AÇÃO DIRECTA/REVERSA			-----			-----			-----	
	17	AJUSTE LOCAL	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	18	VERIFIC. AUTOMAT. SENSOR			SIM			SIM			SIM	
ELETRODO	19	TIPO			IMERSÃO			IMERSÃO			IMERSÃO	
	20	MATERIAL			POLIPROPILENO			POLIPROPILENO			POLIPROPILENO	
	21	FAIXA			0 – 6 mgO ₂ /l			0 – 6 mgO ₂ /l			0 – 6 mgO ₂ /l	
	22	INVÓLUCRO			NEMA 4			NEMA 4			NEMA 4	
	23	COMPRIMENTO										
	24	CONEXÃO ELÉTRICA			¾ " BSP			¾ " BSP			¾ " BSP	
	25	CONEXÃO AO PROCESSO			-----			-----			-----	
	26	CLASSIFICAÇÃO DA ÁREA			NÃO			NÃO			NÃO	
27	COMPRIMENTO DO CABO			10 METROS			10 METROS			10 METROS		
ACESSÓRIOS	28	LIMPEZA ULTRASONICA			NÃO			NÃO			NÃO	
	29	LIMPEZA AUTOMÁTICA			SIM			SIM			SIM	
	30	ALARME			NÃO			NÃO			NÃO	
	31	COMPENSAÇÃO DE TEMPERAT			AUTOMÁTICA			AUTOMÁTICA			AUTOMÁTICA	
	32	MATERIAL DE MONTAGEM			SIM			SIM			SIM	
33	SAÍDA SERIAL			NÃO			NÃO			NÃO		
SERVIÇO	34	FLUIDO			ESGOTO DESARENADO, GRADEADO			ESGOTO DESARENADO, GRADEADO			ESGOTO DESARENADO, GRADEADO	
	35	TEMPERAT. OPERAÇ.	28 °C	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C	
	36	PRESSÃO OPERAÇÃO	ATM	ATM	ATM	ATM	ATM	ATM	ATM	ATM	ATM	
	37	VISCOSIDADE										
38	FABRICANTE											
39	MODELO											

NOTAS: 1) O MEDIDOR DEVERÁ SER FORNECIDO COM PROTETORES CONTRA SURTOS DE TENSÃO, ELEVAÇÃO DE CORRENTE, TRANSITÓRIOS E INTERFERÊNCIAS DE 60 Hz E RADIO-FREQÜÊNCIA (JUNTO AO TRANSMISSOR), QUER PARA ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA, QUER PARA SINAL ANALÓGICO;
2) O TRANSMISSOR DEVERÁ SER FORNECIDO MONTADO EM CAIXA EM ALUMÍNIO, PARA USO AO TEMPO, ONDE DEVERÃO SER INSTALADOS OS PROTETORES CITADOS NA NOTA 2;
3) NO FORNECIMENTO DEVERÃO ESTAR INCLUÍDOS TODOS OS ACESSÓRIOS NECESSÁRIOS A INSTALAÇÃO DO TRANSMISSOR E SONDA (POR EXEMPLO: PORTA SONDA, SUPORTES PARA PORTA SONDA, ETC.).

V – SISTEMA DE SUPERVISÃO E CONTROLE

1 - OBJETIVO

Este documento tem por objetivo permitir a aquisição pelo SEMAE - Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba de um Sistema de Supervisão e Controle, baseado em software SCADA, Hardware, Notebook, Serviços, etc para a Estação de Tratamento de Esgotos Ponte do Caixão.

Essa especificação deverá ser atualizada no momento do fornecimento, de acordo com as últimas versões disponíveis no mercado.

2 - GERAL

O sistema deverá ser distribuído, padronizado, utilizando uma configuração comercialmente disponível de hardware, com módulos de software constantes da linha normal de produtos do fornecedor ou dos sub-fornecedores. Este deve garantir a compatibilidade de todo o hardware e software que integra o sistema.

Os equipamentos e materiais devem ser oriundos de fabricantes de reputação e experiência comprovadas, com um mínimo de 10 anos de fornecimentos similares. Todos os equipamentos deverão ter constituição adequada para operação em ambiente industrial nas mais variadas localizações, possuírem projetos e produção de boa qualidade e devem ser capazes de uma operação longa, confiável e livre de defeitos. Todo hardware e software utilizados deverão possuir instalações comprovadamente em funcionamento no Brasil e devem possuir uma rede de integradores capacitados pelo fabricante a prestar suporte e assistência técnica onde será implantada a ETE Ponte do Caixão.

Todo o trabalho, incluindo instalação, calibração, testes, ajustes, partida e manutenção, deverá ser executado por pessoal qualificado, treinado, e competentemente supervisionado. A instalação resultante deverá refletir trabalho de qualidade profissional, e o emprego dos melhores padrões e métodos industriais.

3 - PADRÕES E NORMAS

Todos os Equipamentos e materiais deverão estar conforme com as últimas revisões de normas publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. Na falta de normas desta organização, deverão ser atendidos, nas mesmas condições, os padrões das seguintes normas:

- ASTM - American Standard for Testing and Materials.
- IEC
- EE - Institute of Electrical and Electronic Engineers.
- ISA - The International Society for Measurement and Control.
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association.
- FCC – Federal Communications Commission
- European Standard
- Underwriter's Laboratories
- ISO – International Standardization Organization
- ANSI – American National Standards Institute

4 - ESPECIFICAÇÃO DO SOFTWARE SCADA

4.1 - SISTEMA OPERACIONAL

Deverá ser fornecida uma licença para uso do sistema operacional Windows em sua mais recente versão para cada estação de trabalho com os devidos service packs.

4.2 - UTILITÁRIOS

Deverá ser fornecida uma licença do Norton ANTI Vírus e do MS Office para cada estação de trabalho.

4.3 - SOFTWARE SUPERVISÓRIO

O Software Supervisório deverá incluir o Gerenciador de Banco de Dados Operacional, Interface Homem-máquina, Gerador de Relatórios, Linguagem de Controle de Processos e os Aplicativos de Software para atualização da Base de Dados em Tempo Real.

O exposto a seguir corresponde a uma orientação geral, não se constituindo de nenhuma forma em limitações a capacidades adicionais que os Fornecedores possam vir a ter, ou necessidades adicionais determinadas pela aplicação. Assim, as descrições apresentadas não isentam o Fornecedor da total responsabilidade pela solução que vier a ser apresentada e pelo total funcionamento do Sistema de Supervisão e Controle.

4.3.1 - Banco de Dados Operacional

O Software Supervisório deverá incorporar um Banco de Dados Operacional, residente em disco duplicado em cada uma das Estações de Trabalho, para armazenar os elementos de software necessários à implantação de toda a aquisição de dados, cálculos, controles, descargas em impressoras e funções de relatórios. O Banco de Dados Operacional do Sistema deve ser composto dos seguintes elementos:

- Banco de Dados do Programa: Inclui uma imagem do banco de dados e parâmetros de supervisão e controle;
- Banco de Dados Correntes: Inclui informações sobre o estado atual do processo;
- Banco de Dados Históricos: Inclui informações históricas sobre o processo.

Caso o sistema proposto opere através de Bancos de Dados distribuídos, o Proponente deve descrever a solução na resposta a este item. Deve neste caso informar os tempos de atualização de telas a partir destes dados.

O Software Supervisório deve permitir que a geração do Banco de Dados possa ser efetuada por meio da técnica interativa em ambiente Windows, onde as características operacionais (por exemplo: nome, escala, limites de alarme, etc.), possam ser inseridas de forma fácil para a execução de varredura, cálculos e funções de controle.

Com as informações de projeto inseridas no Banco de Dados, este deve:

- Ler e interpretar as informações;
- Gerenciar todas as indicações de entradas e saídas do Hardware;
- Gerar os arquivos de dados;
- Executar funções de auto-documentação, tais como, produção dos hard-copies das listagens, memórias principal e de disco, e saídas de dados por entradas analógicas, saídas analógicas, entradas digitais e saídas digitais.

O software deve permitir modificações on-line do Banco de Dados.

4.3.2 - Interface Homem Máquina - IHM

As telas da Estação de Operação deverão estar organizadas em uma hierarquia lógica que permita a rápida progressão para qualquer tela desejada, dentro de uma estrutura que contemple todo o processo desde o seu diagrama geral até os sub-processos mais importantes.

Deve ser possível supervisionar e controlar qualquer ponto do processo através destas telas, bem como alterar qualquer variável ou parâmetro do processo, como por exemplo:

- Operações das válvulas;
- Partida/parada do equipamentos do processo;
- Mudanças dos set-points de controle;
- Alteração das variáveis controladas;

- Ajuste de alarmes e das variáveis de controle;
- Modificação dos modos de controle.

Devem ser previstas também Telas específicas para Tendência de Variáveis, com visualização em tempo real, histórica ou mistas, bem como Telas para Manutenção do Processo e do Sistema.

a) Tempo de Resposta das Telas

O sistema interativo de telas do sistema, juntamente com a rede de comunicação deve apresentar os seguintes dados de desempenho:

- As telas em apresentação normal devem ser continuamente atualizadas, no mínimo, a cada 02 (dois) segundos a partir do conjunto de dados já disponíveis em seu Banco de Dados Operacional;
- Tempo entre uma manipulação do operador e a resposta na tela não deve exceder a 2 (dois) segundos;
- Tempo decorrido entre a requisição, pelo operador, de uma nova tela e a sua apresentação não deve exceder a 2 (dois) segundos;
- Somente deverão ser enviados dados que efetivamente sofreram variações. Porém, deverá ser efetuada uma varredura de integridade, durante a qual serão enviados todos os dados, para atualização e adequação do Banco de Dados. Esta varredura deverá ocorrer a cada 15 minutos.

b) Configuração das Telas Gráficas

A Estação de Engenharia deve ser provida de um editor gráfico que permita a geração e/ou alteração de telas dinâmicas de unidades do processo, utilizando 100% dos recursos do hardware especificado (SVGA).

O Software para Edição Gráfica, destinado à geração de telas que irão compor a IHM deve, obrigatoriamente, ser apresentado na forma gráfica. Não serão aceitas soluções do tipo semi-gráficas.

As telas gráficas devem ser configuradas utilizando-se símbolos padrões e normalizados e devem ser construídas de forma a mostrar setores sob controle do Sistema de Supervisão e Controle, variáveis de processo destes setores e condições de estados dessas variáveis, em telas coloridas.

O padrão de Interface Gráfica de apresentação a ser adotado pelo Sistema de Supervisão e Controle é o WINDOWS/OSF-MOTIF.

Todas as telas devem ser armazenadas em memória não volátil e devem ser atualizadas de acordo com os tempos de resposta de telas definidos no item anterior. O fornecedor do sistema deve garantir um mínimo de 30 páginas de telas sinópticas, com até 20 variáveis selecionadas por tela.

c) Interação com o Operador

O operador deve interagir com as telas utilizando teclado convencional e mouse.

d) Hierarquia de Telas

A Hierarquia de Telas a ser utilizada está contida, de modo geral, no diagrama a seguir. Este diagrama tem duas orientações:

- Processo: a ser utilizado preferencialmente pelos Operadores: Neste caso a árvore de telas parte da visualização da Tela Geral até cada um dos processos e sub-processos;
- Elétrica: a ser utilizado preferencialmente pelos Técnicos de Manutenção. Neste Caso a árvore de telas parte da visualização do Unificar Geral até cada Subestação, Quadros de Distribuição, CCM's e Quadros de Força;

Deverá ser possível a navegação direta entre as telas Elétricas e de Processo, desde que as senhas de acesso o permitam. Esta diferenciação deverá existir inclusive para o nível de intervenção que cada usuário poderá ter em cada conjunto de telas.

A partir de qualquer dos conjuntos de telas deverá ser possível o acesso às telas de Equipamento, que será um terceiro conjunto de telas com o objetivo de apresentar os parâmetros de operação dos equipamentos de grande porte e/ou que o justifiquem, como as Bombas, Centrífugas, etc.

e) Especificações Finais das Telas

O detalhamento e as especificações finais das telas para o Sistema de Supervisão e Controle serão efetuadas na apresentação do Caderno de Encargos pelo Fornecedor. A aprovação deste item se constituirá em evento físico e financeiro do Contrato.

4.3.3 - Relatórios de Dados Correntes e Históricos

O Software Supervisório deve executar automaticamente várias tarefas pré-definidas envolvendo a aquisição, análise, armazenamento, preparação e impressão ou apresentação em tela, de informações operacionais em relatórios históricos e de gerenciamento e a atualização da Base de Dados em Tempo Real.

O Software Supervisório deverá executar a aquisição de dados correntes de variáveis especificadas em tempo real, sua manipulação estatística e a conseqüente criação e manutenção do Banco de Dados Históricos. Este deve ser dimensionado para atender corretamente as necessidades do empreendimento.

O Gerenciador de Dados deverá conter programas utilitários para copiar estes arquivos em memória magnética.

A frequência da manipulação histórica deve poder ser selecionada de uma vez por minuto a uma vez por mês. O tipo e quantidade dos dados históricos deve poder ser selecionado pela adição e deleção de/para o Banco de Dados Histórico.

O período mínimo de armazenamento em memória magnética fixa é de um ano, janeiro a dezembro. Após este período, o Banco de Dados correspondente pode ser descarregado em memória móvel, de forma que se possa manter os arquivos durante o tempo que julgar necessário.

O fornecedor deve prever subrotinas para atender os seguintes requisitos:

- Permitir a modificação, via tela, de qualquer valor do Banco de Dados Histórico;
- Mostrar a Identificação do Ponto (TAG), número dos registros, mês, ano e descrição da variável;
- Relatórios Históricos.

O Software Supervisório deverá processar todas as solicitações para coleta de dados, geração de relatórios, codificação dos dados, agrupamento de dados em formatos pré-determinados e alocação dos mesmos nas linhas e colunas adequadas; armazenamento em arquivos associados com um dos equipamentos de saídas e inicialização da rotina de saída apropriada. Deve ser possível a solicitação de relatórios manualmente pelo operador.

A formatação detalhada das informações em uma dada linha de relatórios deve ser preestabelecida, evitando assim a necessidade do Operador ter que executar este projeto. Este simplesmente escolhe as entradas do processo que devem aparecer em uma determinada página, o seu posicionamento relativo na mesma, título da página e título da coluna que contém cada ponto.

4.3.4 - Software de Programação das Estações de Controle

O Software Supervisório deve possuir uma linguagem de controle de processos em tempo real, para o desenvolvimento de programas de aquisição de dados, verificação de alarmes, execução de sequenciamento e intertravamento, controle etc., que serão transferidos às Estações de Operação.

Deve ser de alto nível, englobando sequenciamento e intertravamento e orientado a objetos, para as funções lógicas, analógicas, matemáticas, etc., totalmente interconectável e auto-documentada, permitindo a engenheiros sem qualquer conhecimento de programação em linguagens usuais de computadores, desenvolver e modificar estratégias de aquisição de dados e controle de processos, a partir das Estações de Operação.

Cada estratégia de controle deve ser construída em módulos separados, com todos os módulos sendo compilados, carregados, executados, testados e deletados separadamente. É aceita a abertura de janelas para esta programação, com a tela principal operando o sistema.

O Software Supervisório deve efetuar a aquisição dos sinais das Estações de Operação já condicionados e convertidos em unidades de engenharia no formato de ponto flutuante, e armazená-los no Banco de Dados Operacional.

Deve definir em sua proposta as taxas especificadas para a aquisição das informações, tanto ao nível das Estações de Engenharia como ao nível da Estação de Operação.

Os sinais típicos a serem varridos são:

- Limites, estados ou informações de posição de válvulas abertas ou fechadas, motores e elementos de monitoração de processos, tais como chaves de fluxo, temperatura e pressão;
- Variáveis medidas tais como pressões, vazões, temperaturas, potência ativa, potência reativa, fator de potência etc.;
- Medidas, "set-points" e saídas das Estações Remotas;
- Valores processados;
- Comandos operacionais oriundos dos teclados das Unidades.

Devem ser previstos blocos de processamento para as seguintes funções, mas não limitados a elas:

- Soma, Subtração;
- Multiplicação, Divisão;
- Integração;
- Diferenciação;
- Seleção Alto/Baixo;
- Controle de Malhas (PI, PID).

A Estação de Engenharia deve ter a possibilidade de efetuar a programação on-line das Estações de Operação, assim como possibilitar simulações de programação e mesmo a programação off-line. Para a carga das alterações de programa deverá existir um comando de habilitação a partir das Estações de Operação. Deverá ser previsto o uso de estações portáteis como ferramenta adicional destinada à programação e calibração local.

Devem ser visualizados em telas os blocos individuais de controle, com a interconexão entre blocos e especificações dos parâmetros de controle sendo programados diretamente nos blocos.

Cada bloco deve ser verificado e, uma vez completo, deve ser repassado à memória da Estação de Operação. Uma vez terminada uma fase de programa ou reprogramação, este deve ser carregado, via a rede de comunicação à Estação de Operação, tornando-se então funcional no sistema de controle.

A programação deve ser efetuada de maneira conversacional e os programas referentes, orientados ao usuário.

Deverá ser possível a adição de novas Estações de Controle no Sistema de Supervisão e Controle por procedimentos de informação às Estações de Operação e a conseqüente reprogramação da mesma às funções e equipamentos suplementares.

4.3.5 - Software Gerenciador de Banco de Dados em Tempo Real

O software de Gerenciamento do Banco de Dados em Tempo Real deverá ser implementado através de um Software Gerencial de Banco de Dados e possibilitar a aquisição, manipulação e o armazenamento de todos os dados de processo em tempo real e disponibilizá-los a todos os usuários da Rede de acordo com a permissão de acesso de cada um.

Deverá estruturar os dados em forma de registros, tabelas ou objetos e aceitar tanto atualizações a partir das Estações de Operação, quanto através de entradas manuais dos usuários em Estações Servidoras ou em qualquer estação ligada no nível de rede. Deverá possibilitar a pesquisa, ordenação, geração de relatórios e outras atividades de suporte à tomada de decisões utilizando linguagem SQL ou Interfaces ODBC. Este software deverá possibilitar o acesso multi-usuário aos dados, garantindo a segurança de acordo com as permissões de acesso de cada usuário, garantindo a integridade dos dados mesmo quando houver a visualização e manipulação simultânea das informações.

Deverão ser previstas as seguintes funções, quer através de ferramentas integradas, quer através de produtos compatíveis:

- Supervisão e Controle dos equipamentos de processo;
- Conexão com o Software Gerenciador de Banco de Dados Relacional para estabelecimento da Base de Dados Histórica;
- Controle Estatístico de Processo;
- Integração entre aplicações de Back-office tais como Excel e Access;
- Total aderência aos padrões ODBC e SQL;
- Compatibilidade com as Linguagens HTML e Java e integração com o Servidor de Acesso à Internet;
- Supervisão e Controle dos equipamentos de processo através da Intranet e/ou Internet utilizando WEB-browsers.

Além disso, deverá possibilitar a integração de Softwares de Modelamento Matemático e Sistemas Especialistas dedicados ao Controle de Processo de Estações de Tratamento de Esgotos.

Este Aplicativo deverá permitir que a base de dados seja alterada a qualquer tempo, de acordo com os níveis de acesso que cada usuário possuir. Para tais modificações serem implementadas, deverá contar com interface gráfica de fácil entendimento.

5 - ESPECIFICAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE TRABALHO

As estações de trabalho (Estação de Operação e Estação de Engenharia) deverão ser idênticas e baseadas em microcomputadores comerciais padrão IBM-PC que atendam aos seguintes requisitos mínimos de hardware:

- CPU com Processador Intel® Core™2 Duo E7200 (2.30 GHz, 3 MB L2 cache, 1066 MHz FSB) ou superior
- Memória mínima 4GB DDR2 800MHz com possibilidade de expansão;
- Disco Rígido SATA de 320GB (7200RPM);
- Gravador de DVD/CD (Unidade DVD+/- RW 16x);
- Monitor LCD de 22" Widescreen, 1650x1050@60 Hz;
- Controladora de vídeo com 256 Mbytes, resolução 1920x1200 VGA;
- Teclado de operação ABNT
- Mouse óptico
- 10 Interfaces USB (Universal Serial Bus)
- Placa de rede Ethernet 10/100 mbps
- Alimentação: 110/220 Vca
- Quantidade: 02 (duas) Estações de Trabalho.

Deverá ser fornecida uma impressora com as seguintes características:

- Tipo: Laser colorida
- Velocidade: 22 ppm
- Resolução: 1200x1200 dpi
- 2 bandejas de entrada
- Capacidade: 1000 folhas
- Memória: 32 MB
- Placa de rede Ethernet
- Alimentação: 110/220 Vca
- Quantidade: 02 unidades.

6 - ESPECIFICAÇÃO DA SWITCH

- Tipo: modular, empilhável, inteligente, gerenciável, padrão Ethernet TCP/IP, para rede redundante;
- Método de chaveamento: store and forward.
- Número de portas: 8.
- Taxa de transmissão: 10/100 Mbps
- Tipo de transmissão: half e full duplex
- Conectores: adequados ao sistema a ser implantado.
- Sinalização: Alimentação, Tráfego, Modo duplex, Taxa transmissão.
- Portas com recurso de identificação MDI/MDIX automático.
- Protocolo IEEE 802.3, 802.3u, 802.3x, 802.3ab, 802.1p.
- Alimentação: 110/220 Vca, 60 Hz.
- Quantidade: 01 unidade.

7 – NO BREAK

FOLHA DE DADOS DE INSTRUMENTOS DE NO BREAK			
GERAL	01	IDENTIFICAÇÃO	NO BREAK NA SALA DE COMANDO
	02	SERVIÇO	CLP, COMUNICAÇÃO E INSTRUMENTOS
	03	TIPO	MICROPROCESSADO INTELIGENTE
	04	TECNOLOGIA	ON LINE
	05	DIMENSÃO	PELO FABRICANTE
	06	INSTALAÇÃO	ABRIGADA NO INTERIOR DA SALA DE COMANDO
	07	TENSÃO DE ENTRADA	220 VAC / 60 HZ
	08	FAIXA DE ENTRADA	155 – 264 VAC
	09	FREQÜÊNCIA DE ENTRADA	45 - 65 HZ
	10	TENSÃO DE SAÍDA	220/127 VAC +- 3% / 60 HZ
	11	CORRENTE DE SAÍDA	
	12	CAPACIDADE	MÍNIMO 3,0 kVA
	13	PORTA SERIAL	RS-232
	14	CONEXÃO COM REDE	-----
	15	TEMPO DE TRANSFERÊNCIA	< 4 ms
	16	RENDIMENTO (CARGA NOMINAL)	85 %
	17	TIPO DE BATERIA	CHUMBO LIVRE DE MANUTENÇÃO
	18	TEMPO DE AUTONOMIA	Mínima 15 MINUTOS
	19	TEMPO DE RECARGA	4 HORAS PARA 80% DA CAPACIDADE TOTAL
	20	DIAGNOSTICO	SIM
	21	NÍVEL DE RUÍDO	45 dBa
	22	TEMPERATURA DE OPERAÇÃO	10 °C to 40 °C
	23	UMIDADE	5 – 95%
	24		
25	FABRICANTE		
26	MODELO		
NOTAS:			
1) O NO BREAK DEVERÁ PERMITIR SEU MONITORAMENTO COMPLETO, POR MEIO DA COMUNICAÇÃO SERIAL DESCRITA;			
2) A POTÊNCIA NOMINAL INDICADA DEVERÁ SER REVISADA E ADEQUADA AOS EQUIPAMENTOS A SEREM EFETIVAMENTE ALIMENTADOS (SWITCH, DUAS IMPRESSORAS E DOIS MICROCOMPUTADORES)			

8 - PLANO DE TESTES

Este item descreve os procedimentos gerais a serem seguidos para aceitação do Sistema de Supervisão e Controle.

Neste contexto, entende-se por aceitação do sistema o conjunto de verificação, testes e outras atividades realizadas visando assegurar a qualidade esperada para o sistema.

A aceitação se inicia a partir do instante em que o fornecedor concluiu a integração do sistema, executou todos os testes inerentes ao processo de fabricação e o sistema esteja considerado, pelo SEMAE, pronto para entrega.

A aceitação finaliza-se com a emissão do Termo de Aceitação Definitiva.

Durante a realização dos trabalhos serão preenchidas planilhas e, na conclusão, será emitido um relatório sobre os testes. Depois de sanadas as pendências listadas no relatório, será emitido o Termo de Aceitação Definitiva.

Para a realização dos testes, deverão ser observadas as seguintes diretrizes:

- Os testes serão conduzidos na sequência definida nos procedimentos de teste, que devem fazer parte do caderno de encargos a ser aprovado pelo SEMAE. Se a sequência de testes for interrompida, independente do motivo, os mesmos deverão ser repetidos tantas vezes quanto necessário, até sua realização integral.
- Durante a realização dos testes, os seguintes eventos deverão ser registrados nas planilhas de teste:
 - hora do início e término;
 - condições de realização do teste;
 - quaisquer anormalidades ocorridas durante a realização dos testes.
- As planilhas de teste serão incorporadas ao manual do equipamento.

A aceitação é composta de 3 etapas conforme segue:

- Aceitação na fábrica (ou inicial)
- Aceitação no campo (ou preliminar)
- Aceitação definitiva

O SEMAE poderá efetuar inspeções durante o processo de desenvolvimento e assistir a testes específicos, em datas definidas no cronograma.

Deverá ser apresentado para aprovação, um Procedimento, no mínimo 30 dias antes da data prevista no cronograma para estes testes. O SEMAE terá 15 dias para a aprovação do documento.

Todos os custos referentes a estes testes, incluindo despesas de viagem e de estadia, serão por conta do Proponente, que deverá considerar duas pessoas do SEMAE durante sua execução.

No caso do não funcionamento do Sistema de Supervisão e Controle conforme especificado, este deve ser modificado para o atendimento dos requisitos e ser novamente testado conforme aqui descrito. Os custos decorrentes, tanto do Fornecedor como do pessoal de inspeção, ficarão por conta do primeiro e não implicarão em ônus adicional ao SEMAE.

8.1 - TESTE DE ACEITAÇÃO EM FÁBRICA (TAF)

A aceitação do sistema em fábrica será constituída dos testes definidos neste item, sendo responsabilidade do FORNECEDOR prover local, instalações, equipamentos, pessoal e todos os demais recursos necessários para sua realização.

Para a realização do TAF o sistema deve estar completo e totalmente integrado. Todo o software deve estar instalado e operacional. Todas as funções do sistema deverão ser testadas sob condições operacionais simuladas.

As Estações Remotas serão fornecidas em conjunto com os respectivos quadros elétricos.

O TAF deve contemplar, no mínimo, os seguintes procedimentos:

8.1.1 - Inspeção Inicial

Constatação da conformidade dos equipamentos com os documentos de compra e desenhos do projeto, incluindo:

- Verificação quantitativa;
- Inspeção visual;
- Verificação da disponibilidade de todos os documentos e equipamentos necessário a realização das fases subseqüentes (documentos e equipamentos serão providenciados pelo FORNECEDOR);
- Conferência da documentação a ser fornecida.

8.1.2 - Testes dos Equipamentos

- Verificações e testes de todas as especificações do hardware, incluindo a simulação de sinais de entrada/saída.

8.1.3 - Testes Funcionais

- Verificações e testes de todas as funções do sistema definidas neste documento, inclusive as interfaces com outros equipamentos. Todas as funções correspondentes, padrões ou especialmente desenvolvidas,

deverão ser verificadas. Isto pode acarretar a necessidade de montagens, para teste, de partes ou subconjuntos de equipamentos de outro fabricante, ou o uso de equipamentos simuladores.

- Deverão ser simuladas, ainda, condições de falha no sistema, de modo a testar o funcionamento dos mecanismos de redundância, garantindo o atendimento aos requisitos de disponibilidade do sistema definidos neste relatório.
- Caso o sistema não demonstre nos teste o funcionamento especificado, o mesmo deve ser modificado para atender aos requisitos, e um novo teste completo deve ser realizado. Todos os custos decorrentes correrão por conta do FORNECEDOR.

8.1.4 - Inspeção Final

- Constatação da conformidade das especificações dos equipamentos com os documentos de compra e desenhos do projeto, incluindo:
 - Inspeção visual minuciosa;
 - Contagem final de todos os equipamentos, módulos, sobressalentes e manuais;
 - Verificação de "part number";
 - Verificação dimensional.

8.1.5 - Embalagem

- Para os itens aprovados nas etapas anteriores, será emitido um relatório liberando-os para embalagens, que será devidamente acompanhada/verificada pelo SEMAE.

8.2 - ACEITAÇÃO INICIAL

- Após o embarque de todos os itens do fornecimento, o SEMAE emitirá o Termo de Aceitação Inicial.

8.3 - INSTALAÇÃO

- Após a emissão do Termo de Aceitação Inicial, os equipamentos estarão liberados para instalação nos locais definitivos.
- O FORNECEDOR deverá instalar todos os equipamentos do Sistema de Supervisão e Controle, efetuando todas as conexões e ajuste necessários, utilizando pessoal e recursos adequados.
- O FORNECEDOR será totalmente responsável pelo correto funcionamento do Sistema de Supervisão e Controle, incluindo qualquer falha decorrente de problemas de instalação.

8.4 - CALIBRAÇÃO

Os canais de entrada analógicos devem ser testados, utilizando-se geradores padrão de sinais, verificados a 0%, 25%, 50%, 75% e 100% do span (4 - 20 mA). As leituras dos valores colocados nas entradas devem ser efetuadas na IHM e/ou Estação de Operação em unidades de engenharia, e deverão estar dentro das tolerâncias especificadas.

Elementos defeituosos, que não atinjam a adequada calibração, tanto individualmente como incorporados ao sistema, deverão ser trocados pelo respectivo Fornecedor.

8.5 - TESTE DE ACEITAÇÃO NO CAMPO (TAC)

O objetivo deste teste é comprovar o atendimento a todos os requisitos funcionais e de desempenho do Sistema de Supervisão e Controle em condições reais de operação.

Este teste será efetuado após a instalação no local definitivo e será constituído dos seguintes procedimentos:

8.5.1 - Inspeção de Recebimento

- Acompanhamento da desembalagem;
- Inspeção visual minuciosa;
- Conferência de todos os equipamentos, módulos, sobressalentes e manuais.

8.5.2 - Testes dos Equipamentos

Serão realizados logo após a energização do sistema pelo FORNECEDOR com o sistema de alimentação definitivo. Inclui:

- Sistema de Alimentação
- Endereçamento das entradas/saídas, a partir de sinais aplicados na borneiras do sistema;
- Funcionamento das IHM's;
- Sistemas de detecção de falhas;
- Módulos sobressalentes.

8.5.3 - Testes Funcionais

- Serão realizados após as verificações e testes dos equipamentos e deverão ser exercitadas todas as funções de configuração e operação do Sistema de Supervisão e Controle.
- Deverão seguir os mesmos critérios estabelecidos para os testes funcionais do TAF, mas usando condições operacionais reais e sinais gerados no processo.
- Durante estes testes deverá ser comprovado o atendimento aos requisitos de performance definidos pelo SEMAE.

8.6 - ACEITAÇÃO PRELIMINAR

Após a emissão do relatório contendo as planilhas preenchidas nos itens anteriores e também do parecer final da equipe do SEMAE comprovando o atendimento a todos os requisitos, será emitido o Termo de Aceitação Preliminar.

8.7 - COMISSIONAMENTO

O comissionamento apropriado de todos os elementos finais de controle, painéis de controle e sinais de instrumentos de campo, deverá ser verificado por testes conduzidos de acordo com o especificado neste relatório.

O fornecedor do sistema deverá apresentar ao SEMAE os cadernos de testes e comissionamento do sistema, para aprovação, no mínimo 30 dias antes da data prevista no cronograma para estes testes. O SEMAE terá 15 dias para a aprovação do documento.

As atividades de comissionamento do sistema deverão incluir os sinais provenientes do processo, isto é, dos instrumentos de campo e sinais elétricos dos painéis. Estes sinais devem ser testados e aferidos.

Elementos finais de controle, painéis de controle e os demais equipamentos devem ser testados sob as condições de partida e de operação em regime, de forma a verificar a obtenção do controle adequado e estável do processo pelo uso do Sistema de Supervisão e Controle e dos equipamentos de campo. Todos os circuitos de intertravamento e alarme devem estar operacionais. O controle dos elementos finais e equipamentos auxiliares deverá ser testado utilizando os modos de controle manual e automático. A operação normal e estável dos elementos finais de controle operados por controladores de malhas deve ser assegurada pelo seu ajuste correto, de forma a eliminar a possibilidade de oscilação.

Após a execução com sucesso dos testes operacionais, devem ser iniciadas as atividades de Partida do Sistema pela equipe do SEMAE, em conjunto com a equipe do FORNECEDOR.

8.8 - ACEITAÇÃO DEFINITIVA

Após a emissão do Termo de Aceitação Preliminar, terá início a fase de Teste de Desempenho, que terá a duração mínima de 60 (sessenta) dias. Durante este período a operação do sistema deverá ser contínua.

Durante o Teste de Desempenho deverão ser exercitadas todas as funções de operação e configuração do sistema, inclusive com a geração de novos pontos na base de dados, criação de novas telas e relatórios nas IHM's.

Falhas do sistema que provoquem a perda de funções deverão abortar o Teste de Desempenho, que somente será reiniciado após a correção da falha.

Deverão ser consideradas falhas de sistema as paradas resultantes de:

- Paradas de qualquer componente (não inclusos os de E/S), cuja falha impeça o operador de monitorar ou manipular malhas de controle utilizando os procedimentos padrões da interface Homem-máquina.
- Paradas resultantes da falha conjunta de duas ou mais unidades associadas à Interface Homem-máquina que bloqueiem a operação.
- Paradas superiores a duas horas, devido a falha de componentes nas E/S.
- Paradas resultantes de falha conjunta de dois ou mais componentes de E/S em uma só Estação Remota.

Falhas e paradas conforme as descritas encerram o teste de 60 (sessenta) dias, o qual somente será iniciado após as correções devidas.

A aprovação dos Relatórios Finais somente será efetuada pelo SEMAE quando os resultados dos testes forem considerados aceitáveis.

O Fornecedor deverá prover um técnico competente na configuração e operação do Sistema de Supervisão e Controle, que deverá permanecer nas dependências da Estação durante o período normal de trabalho, desde o início dos testes de desempenho até a aceitação final do sistema.

Uma vez concluído com sucesso o Teste de Desempenho de 60 (sessenta) dias, será emitido o Termo de Aceitação Definitiva do Sistema de Supervisão e Controle.

9 - GARANTIA DO SISTEMA

O Fornecedor deverá garantir o Sistema de Supervisão e Controle fornecido por um período de dois anos após a aprovação pelo SEMAE dos Relatórios Finais de Teste de Desempenho. Esta garantia (do sistema como um todo) deverá também incluir partes, peças e componentes oriundos de sub-fornecimento, cabendo ao Fornecedor executar as negociações correspondentes, sem qualquer ônus para o SEMAE.

10 - TREINAMENTO DO PESSOAL DE OPERAÇÃO

O fornecedor do sistema deve prover o treinamento necessário à familiarização do pessoal da operação do empreendimento com o Sistema de Supervisão e Controle. Todos os custos relativos aos cursos, inclusive aqueles decorrentes de material didático, viagens e diárias dos treinandos, devem correr por conta do fornecedor.

Os treinamentos sugeridos neste item devem ser considerados pelo fornecedor como o mínimo necessário. Deverão ser incluídos na proposta quaisquer treinamentos que o fornecedor considerar necessários à completa capacitação no sistema integrado. De todo o modo, os cursos propostos devem cobrir obrigatoriamente todos os itens dos manuais de programação, operação e manutenção em todos os níveis e unidades do sistema de automação.

Deverá ser evitada, no Cronograma proposto para a execução do Sistema, a sobreposição de cursos; os mesmos deverão ser programados em série, de forma a permitir que o mesmo pessoal participe de mais um curso.

Um resumo de cada curso e a lista de materiais necessários, deverá ser submetida ao SEMAE no mínimo 30 dias antes de sua realização. Esta deverá revisar o resumo recebido, e seus comentários deverão ser incorporados ao curso.

Para efeito de Proposta deve ser fornecido o conteúdo programático dos cursos a serem ministrados. Para cada curso, devem ser fornecidos detalhes adicionais aos definidos nos itens subsequentes, como local de realização, pré-requisitos dos alunos e cronograma completo do treinamento previsto, incluído no cronograma geral. Os treinamentos deverão ser extensivos a todo pessoal de operação e manutenção, desde que os pré-requisitos sejam atendidos.

10.1 - TREINAMENTO ANTERIOR À INSTALAÇÃO DO SISTEMA

Deverá ser previsto um curso para o pessoal de gerenciamento de projeto, engenharia, operação e manutenção do SEMAE, visando familiarizá-los com o Sistema de Supervisão e Controle. Este curso deverá conter, mas não se limitar aos itens seguintes:

- Filosofia do Sistema de Supervisão e Controle.
- Grandes itens de hardware que integraram o Sistema de Supervisão e Controle.

- Funções de gerais do software aplicativo.
- Modos e procedimentos de operação do sistema.
- Métodos de manutenção de hardware e software.
- Plano de implantação do sistema.
- Estratégias de controle associadas às IHM's e Estações Remotas;
- Capacitação em Estações Remotas.
- Procedimentos necessários para aplicar e modificar cada processo, de cada Estação Remota.

10.2 - TREINAMENTO EM OPERAÇÃO

Um curso para os operadores, com o requisito de capacitar os treinandos na operação dos Equipamentos dos Sistemas controlados pelo Sistema de Supervisão e Controle.

Deve ser previsto neste curso as estratégias globais determinadas para o empreendimento, bem como a operação e procedimento em caso de falha em pelo menos os seguintes itens:

- Sistema Elétrico completo
- Sistema Hidráulico completo
- Cada uma das Fases de Tratamento do Esgoto
- Sistema de Automação aplicado à operação dos sistemas acima
- Condições normais e anormais de partida e parada devem ser inclusas, bem como a resposta do operador à ocorrência de falhas e Alarmes do sistema.

Devem ser previstas no mínimo cinco pessoas.

10.3 - TREINAMENTO EM MANUTENÇÃO DO SISTEMA

Treinamento em Manutenção Preventiva e Corretiva do Sistema.

Deverá ser previsto um curso sobre a operação de todos os equipamentos digitais e analógicos, incluindo os procedimentos de partida e parada, rotinas de diagnóstico de hardware, equipamentos de teste, procedimentos de teste etc., de forma a capacitar o pessoal de manutenção da operação do SEMAE a detectar e isolar falhas do sistema, para as estações de operação e demais equipamentos do sistema.

O treinamento em manutenção preventiva e corretiva deve ser limitado ao uso de equipamentos comumente encontrados no mercado e ao uso de rotinas de diagnóstico e itens de hardware, fornecidos nos equipamentos constantes do Sistema de Supervisão e Controle.

Este Treinamento deve servir para permitir ao pessoal operacional a manutenção do sistema em condições mínimas de operação, além de permitir que os técnicos de manutenção possam modificar, incluir ou excluir qualquer lógica de controle, configuração de loops de controle, inclusão ou exclusão de estações remotas, criação, modificação ou exclusão de telas de supervisão, etc.

O conteúdo programático dos cursos deverá compreender, porém não se limitar a:

- Operação e detecção de falhas para todos os equipamentos que constituem o sistema;
- Ajuste para sintonia de malhas de controle analógicas;

Caso seja necessário o uso de Equipamentos de testes específicos, somente disponíveis no Fornecedor da parte correspondente do sistema, estes equipamentos deverão ser fornecidos junto com o Sistema de Supervisão e Controle. Tais equipamentos deverão estar disponíveis para os cursos que os envolvam.

11 - DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA E MANUAIS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Toda a documentação técnica e manuais a serem fornecidos pelo contratado deverão ser apresentadas na língua portuguesa.

Devem ser fornecidas duas cópias completas de cada documento técnico em meio magnético ou óptico e duas impressas em papel.

O Fornecedor deverá submeter ao SEMAE, em prazos a serem definidos no Cronograma geral do projeto, dois conjuntos completos dos seguintes documentos:

11.1 - HARDWARE

- Desenhos “conforme construído” do Projeto de Instalação;
- Diagramas completos do Sistema;
- Diagramas de interligação;
- Documentação dos componentes do Sistema de Supervisão e Controle, incluindo especificações técnicas detalhadas, manuais existentes, etc.;
- Detalhes de instalação, montagem e fixação para todos os componentes, subconjuntos, equipamentos e instrumentos a serem montados em campo, incluindo requisitos de acesso, pontos de fixação, etc.;
- Listas de Material completas e detalhadas.

Todos os diagramas e desenhos devem ser entregues em mídia eletrônica no formato “*.dwg” (AutoCad R.2004 ou versão superior), desprotegidos e editáveis. Em nenhuma hipótese serão aceitos somente arquivos para impressão (*.plt) ou pdf.

11.2 - SOFTWARE

Devem ser entregues ao SEMAE dois conjuntos completos da Documentação de Programação do Sistema, das Estações de Trabalho e das Estações Remotas, antes da assinatura do Termo de Liberação, após o teste de 60 (sessenta) dias. Esta documentação deverá conter o conjunto completo das estratégias que descrevem o controle para todos os processos existentes na planta, e refletir a configuração do sistema e metodologia de controle proposta. A documentação a ser fornecida deverá conter, mas não estar limitada a:

11.2.1 - Especificação Funcional do Sistema e das funções das Estações Remotas;

11.2.2 - Diagramas completos na linguagem utilizada dos programas aplicativos desenvolvidos para as Estações Remotas. É obrigatório que estes diagramas sejam bem claros, com os comentários referentes às várias fases de programação.

11.3 - MANUAIS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

O Fornecedor deve prever a entrega de duas cópias completas dos Manuais de Operação e Manutenção.

Estes devem incluir todos os dados, informações, desenhos, etc., para o sistema, subsistema, e todos os componentes. Devem também incluir os nomes, endereços e telefones dos fornecedores mais importantes de Equipamentos e serviços. Os manuais devem incluir a descrição completa dos procedimentos recomendados de operação, manutenção, e uma lista de material de itens sobressalentes de Equipamentos, acompanhada de catálogos, diagramas, e desenhos ou cortes descrevendo o Equipamento. Cada conjunto deve incluir os diagramas completos de montagem e interligação. O Fornecedor deve também incluir os desenhos “as-built” do Sistema.

Todas estas informações, bem como os programas que estarão rodando nas estações, deverão também ser fornecidas ao SEMAE em mídia magnética e óptica móvel.

11.4 - .SOFTWARES BÁSICOS E DE SUPORTE

Devem ser entregues, em mídia magnética externa ou óptica todos os softwares básicos e de suporte que façam parte do fornecimento, e/ou que tenham sido adquiridos para este, acrescidos da documentação fornecida quando da efetivação da compra. Esta documentação deve incluir os acordos de licenciamento, em nome do SEMAE.

12 - SOBRESSALENTES

O Fornecedor deverá se responsabilizar pelo fornecimento e manutenção de sobressalentes na planta, durante o período de garantia, em quantidade suficiente para atingir os requisitos de disponibilidade do sistema. Será prerrogativa do SEMAE efetuar a aquisição destes itens ao fim do período citado, nas quantidades e preços unitários definidos na proposta final.

**VI – ARQUITETURA DO SISTEMA DE
SUPERVISÃO E CONTROLE**

1 - OBJETIVO

Este documento tem por objetivo a descrição da Arquitetura do Sistema de Supervisão e Controle a ser implantada na Estação de Tratamento de Esgotos Ponte do Caixão, em Piracicaba.

A descrição que se segue diz respeito a esse sistema projetado o qual deverá ser seguido integralmente nesse projeto.

2 - ESTRUTURA GERAL DO SISTEMA DE SUPERVISÃO E CONTROLE

A estratégia geral a ser adotada para o Sistema de Supervisão e Controle (SSC) da Estação de Tratamento de Esgotos Ponte do Caixão corresponde à visualização necessária de todas as variáveis de processo e do controle que sejam definidas como importantes para a operação e segurança do processo. Estas variáveis encontram-se definidas no documento "Lista de Entradas e Saídas".

2.1 - ARQUITETURA DO SISTEMA DE SUPERVISÃO E CONTROLE

A Arquitetura do Sistema de supervisão e Controle está definida conforme o documento numero DE-EL-78.

Na Sala de Controle serão instaladas 02 (duas) Estações de Trabalho e duas impressoras. Estas Estações e a impressora deverão estar interligadas em uma rede de controle de alta velocidade, Ethernet TCP/IP, através de um Switch inteligente.

Estas 02 (duas) Estações de Trabalho deverão operar de forma redundante, sendo que 01 (uma) deverá possuir licença para operar como Estação de Engenharia e a outra como Estação run-time.

A comunicação entre as Estações Remotas a serem instaladas nos quadros elétricos e a Sala de Controle será feita diretamente através da switch.

2.2 - TELAS

Para tanto a estruturação de telas deverá seguir a seguinte hierarquia:

2.2.1 - Tela de Vista Geral:

Mostra a processo como um todo, indicando os parâmetros mais importantes para o controle de cada área e os alarmes gerados em cada área;

Deverá ser prevista pelo menos uma tela geral para a Estação de Tratamento de Esgotos.

2.2.2 - Tela da Área:

Tela que representa os processos de uma determinada área com representação de todas as variáveis de processo relevantes para o monitoramento daquela área;

2.2.3 - Tela de Equipamentos:

Tela que representa um equipamento específico de uma determinada área e todos os periféricos a ele conectados;

2.2.4 - Tela de Manutenção:

Tela que apresenta os Diagramas Unifilares, Funcionais e detalha todos os parâmetros de um periférico, de acordo com a aplicação.

2.2.5 - Tela de Alarmes:

As telas de alarmes registrarão todos os alarmes ocorridos. Quando da ocorrência de algum alarme, a tela referente ao evento deverá ser automaticamente disponibilizada no monitor com uma cor diferente intermitente (por exemplo laranja) até o reconhecimento do mesmo pelo operador. Após o reconhecimento pelo operador, o sistema estará liberado para a navegação. Mesmo com o reconhecimento, o alarme ficará registrado na tela de alarmes, que possuirá todas as informações relativas a este evento, que são a data (dia, mês, ano), horário (hora, minuto, segundo) o valor da variável e o reconhecimento. Em cada tela de operação deverá haver algumas linhas disponíveis para visualização de alarmes.

2.2.6 - Tela de Registro Histórico:

As telas de registro histórico possuirão os valores de todas as variáveis medidas armazenadas em um gráfico ao longo do tempo. Este armazenamento será efetuado a cada período de tempo definido e traçado a curva correspondente. Estas informações estarão disponíveis para consultas nas Estações de Trabalho por um período de 03 (três) meses. Após este período, todas as informações deverão ser exportadas para o servidor de banco de dados via recursos de ODBC.

2.2.7 - Tela de Parametrização:

As telas de parametrização servirão para os ajustes das faixas das variáveis (mínimo e máximo do range), os ajustes dos “set points”, os valores dos temporizadores, etc. Esta tela deverá atualizar os parâmetros dos softwares das Estações Remotas e deverá ser do tipo retentivo.

2.2.8 - Tela de Log:

Todas as operações executadas no sistema supervisorio serão registradas na tela de log, permitindo dessa forma o acompanhamento das decisões do operador. No início do turno de cada operador, este deverá entrar com sua identificação e senha efetuando o login e permitindo dessa forma a execução de determinadas operações autorizadas de acordo com a sua senha.

2.3 - NAVEGAÇÃO

Dentro das telas de qualquer sistema, deverá ser possível acessar a qualquer outra tela sem a necessidade de retornar à tela anterior ou à tela de vista geral.

Para isso deve-se prever uma barra vertical em todas as telas onde estarão listados ícones que corresponderão as outras unidades componentes da Estação de Tratamento.

Através de cada ícone desta barra vertical deverá ser possível acessar um menu tipo “pop up” onde estarão listadas todas as telas de cada sistema, e ao clicar com o mouse esta tela se abrirá automaticamente.

2.4 - RELATÓRIOS

Os relatórios a serem disponibilizados pelo software supervisorio, serão definidos a partir das variáveis constantes nas Listas de Entradas e Saídas. A impressão destes relatórios deverá ser programável, ou seja deverá ser possível a emissão de um relatório através de comandos de impressão em qualquer horário e/ou através de horários pré determinados, por exemplo uma vez por dia, etc.

Todos os relatórios deverão apresentar a data (dia, mês, ano), o horário (hora, minuto, segundo), os valores das variáveis, os valores de alarmes e os eventos. Estes valores e eventos deverão ser apresentados em períodos a serem definidos quando da impressão (por exemplo a cada 15 minutos, a cada 30 minutos, etc).

Estas variáveis e eventos serão selecionados a partir de uma tabela onde o operador poderá escolher quais farão parte do relatório a ser impresso.

Esta tabela será construída a partir das informações contidas na base de dados do sistema SCADA e dessa forma será possível a impressão de relatórios de todas as variáveis disponíveis.

Para que a definição do relatório se torne mais amigável para o operador, as variáveis disponíveis deverão ser apresentadas pela sua identificação e entre parênteses a sua função.

2.5 - MODOS DE OPERAÇÃO

Com relação às intervenções passíveis de serem realizadas, foram definidos os seguintes Modos de Operação: Local, Desligado, Remoto Automático e Remoto Manual.

A seleção dos Modos de Operação Local, Desligado e Remoto, será feita no painel de acionamento de cada equipamento através de uma chave seletora de 03 posições.

A seleção entre os Modos de Operação Remoto Automático e Remoto Manual será feita no teclado do sistema de supervisão e controle de acordo com a permissão de acesso de cada operador.

2.5.1 - Modo de Operação LOCAL

Quando o operador selecionar este Modo de Operação no painel local do equipamento, todas os acionamentos e intertravamentos passam a ser executados através de botoeiras locais nos painéis. O sistema de supervisão e controle não poderá intervir no processo; apenas será efetuado o monitoramento.

2.5.2 - Modo de Operação REMOTO

Este Modo de Operação é subdividido em outros dois Modos de Operação e a sua seleção é efetuada no sistema de supervisão e controle quando a chave seletora no painel do equipamento estiver na posição Remoto:

- Remoto Automático: Quando o operador selecionar este Modo de Operação no teclado do sistema de supervisão, toda a operação e intertravamento deverá seguir uma lógica local implementada nas Estações Remotas. O sistema de supervisão e controle não poderá intervir no processo, apenas será efetuado o monitoramento.
- Remoto Manual: Quando o operador selecionar este Modo de Operação no teclado do sistema de supervisão, toda a operação será efetuada através do teclado deixando de seguir a lógica local das estações remotas. Porém, neste caso, o sistema de supervisão e controle continuará a monitorar o processo e o intertravamento estará habilitado, evitando que o operador possa efetuar alguma operação indesejada.

2.6 - PERMISSÕES DE ACESSO

Para a permissão de acesso a qualquer Estação de Trabalho do Sistema de Supervisão e Controle deverá ser criado um banco de dados com os nomes dos usuários, seu Login e sua senha. Estes itens deverão ser solicitados sempre que as Estações forem inicializadas e após acionamento do recurso de salvamento de telas.

Deverão existir três grupos de usuários:

2.6.1 - Master

Usuários que podem entrar em qualquer Estação e realizar qualquer tipo de monitoramento, edição e/ou alteração de parâmetros de processo, variáveis dos bancos de dados, telas de supervisão, programas aplicativos, usuários e senhas, etc.

2.6.2 - Gerência de Operação

Usuários que podem entrar nas Estações no Nível de Supervisão e realizar qualquer tipo de monitoramento, alterar parâmetros do sistema, mudar o modo de operação, porém não podem mudar data log, banco de dados, etc.

2.6.3 - Operação

Usuários que podem entrar nas Estações de Operação e realizar qualquer tipo de monitoramento, porém sem permissão de alteração do modo de operação, parâmetros de processo, programas aplicativos, etc.

3 - CONCEPÇÃO BÁSICA

O Sistema de Supervisão e Controle deverá evoluir, no futuro, para o atendimento das expansões e modificações que venham a ocorrer; deve também estar preparado para a substituição de equipamentos do sistema que venham a se tornar obsoletos, em prazos superiores a cinco anos.

Para tanto, deverá ser baseado em padrões que permitam no futuro sua expansibilidade para o atendimento global das funções adicionais, seja pelo acréscimo de equipamentos e softwares adequados, seja pela troca dos equipamentos atualmente adquiridos por outros mais potentes, com a capacidade necessária para as expansões previstas.

O Sistema de Supervisão e Controle definido foi concebido com três níveis hierárquicos de rede: nível gerencial, nível de supervisão e controle e nível de campo.

Com esta estratificação, a todo o sistema poderá ser automatizado em partes, processo por processo e não necessariamente com o mesmo fornecedor.

Cada um destes níveis está representado na arquitetura do sistema de supervisão e controle. As redes de controle e de campo são típicas.

3.1 - NÍVEL GERENCIAL

É a rede corporativa do SEMAE. Essa rede se comunica com a rede de controle com o objetivo de realizar aquisições de dados considerados importantes ao nível de gerencia e diretoria. As características e componentes dessa rede são de fornecimento do SEMAE.

3.2 - NÍVEL DE SUPERVISÃO E CONTROLE

O nível de supervisão e controle é formado por uma rede Fast-Ethernet TCP/IP, pela Estação de Operação e Estação de Engenharia, as quais carregam os dados de processo no servidor de dados em tempo real do nível gerencial. Além destas estações, também fazem parte da rede de nível de supervisão e controle, as Estações Remotas, as quais fazem a aquisição dos dados do processo, executa os programas aplicativos e envia os comandos aos atuadores e interfaces de campo. Destas Estações Remotas partem as redes de campo, que são redes para conexão de estações remotas, instrumentação inteligente e interface homem-máquina local.

O Nível de Supervisão e Controle realizará a Interface Homem-Máquina do Sistema de Supervisão e Controle e disponibilizará os dados de processo nas Estações de Trabalho em Tempo Real através da rede de supervisão e controle, utilizando o método de Reporte por Exceção.

As Estações de Operação e Engenharia serão redundantes, de forma a permitir que, mesmo estando uma estação fora de trabalho, a conexão com o Sistema Gerencial e o Monitoramento do Processo seja garantido.

3.2.1- Estação de Operação

Os equipamentos que compõem o nível de supervisão e controle deverão apresentar compatibilidade com alguns padrões, tais como as relacionadas a seguir:

- Plataforma Windows;
- Rede Fast-Ethernet TCP/IP;
- Cliente OPC;
- Supervisão e controle do processo pelo operador;
- Configuração e documentação dos parâmetros de processo;
- Configuração da base de dados local;
- Compressão e envio de dados para a base de dados em tempo real;
- Emissão e configuração de relatórios de desempenho do processo;
- Configuração de parâmetros de aquisição de dados;
- Configuração de parâmetros de alarmes, incluindo limites e prioridades;
- Cálculos necessários à supervisão e controle do processo;
- Confecção e alteração de relatórios;
- Criação, configuração e seleção de receitas (parâmetros em blocos).
- Emitir os relatórios de consumo de energia elétrica, os gráficos de consumo, gerenciamento da tarifação, etc.

3.2.2 - Estação de Engenharia

- Supervisão geral e operação de todo processo (com senha adequada).
- Desenvolvimento de Software Aplicativo para Supervisão.
- Desenvolvimento de Software Aplicativo para Controle.
- Controle Estatístico de Processo (CEP)
- Sistema Especialista e de Modelamento (opcionais).

Através desta Estação de Engenharia, a equipe de manutenção do sistema deverá ter condições de programar e/ou modificar os programas das Estações de Trabalho de acordo com o nível de acesso que este possuir, para as seguintes funções principais:

- Configuração do Banco de Dados Local;
- Configuração de parâmetros de aquisição de dados;
- Estratégias de controle e sequenciamento, isto é, programação das Estações Remotas;
- Configuração de parâmetros de alarmes, incluindo limites e prioridades;
- Configuração dos cálculos necessários à supervisão e controle do processo;
- Edição de telas gráficas para a estação de operação;
- Confecção e alteração de relatórios.

O gerenciamento da rede também deverá ser executado a partir da Estação de Engenharia, abrangendo os seguintes itens:

- Gerenciamento da Manutenção;
- Redefinição de Rotas;
- Alocação de banda;
- Base de Dados de Gerenciamento da Informação (MIB);
- Mapeamento da Topologia da Rede;
- Monitoramento de Tráfego;
- Alarme de Situações Críticas;
- Geração de Relatórios;
- Tarificação da Utilização da Rede;
- Análise Histórica e Tendência.

3.2.3 - Estações Remotas

Além dos equipamentos descritos acima, neste nível ainda há as Estações Remotas. Estes equipamentos se constituem em Controladores de Processo, que de um lado fazem a aquisição das Entradas e Saídas e coordenam as Redes de Campo e os equipamentos alocados a estas e de outro, se comunicam com a Rede de Controle, tendo acesso aos demais Estações Remotas e às Estações de Trabalho.

Estas Estações deverão ser compatíveis com a Rede Ethernet TCP/IP e com o Software de Supervisão alocado às Estações de Trabalho.

Em relação ao Controle, trocam informações com as demais Estações Remotas objetivando integrar os processos correlatos, trocar parâmetros e efetuar intertravamentos quando necessário. Trocam também informações com as Estações de Operação e Engenharia, visando atualizar os bancos de dados destas e receber os dados referentes a comandos, parâmetros e atualizações de programas aplicativos.

Como a Rede de Controle é uma Rede Aberta, poderão ser instaladas Estações Remotas de diversos fabricantes, desde que as Estações de Trabalho possuam os drivers de comunicação adequados, assim como, poderão ser instaladas a qualquer tempo, bastando apenas incluir os novos pontos. As Estações Remotas deverão possuir, preferencialmente, comunicação através de servidor OPC (instalado nas estações de trabalho).

3.3 - NÍVEL DE CAMPO

O Nível de Campo é composto pela Rede de Campo que é implementada a partir das Estações Remotas. Nesta Rede se conectam as Interfaces Homem-Máquina (IHM) locais, toda a instrumentação inteligente e os equipamentos com comunicação serial, que são dispositivos que fazem a aquisição de dados do campo, podem fazer processamento local e encaminham estas informações para as Estações Remotas.

Para as Interfaces Homem-Máquina (IHM), poderão ser utilizadas redes proprietárias ou redes abertas. Entretanto, para os equipamentos de campo (inversores de frequência, softstart, etc), as redes deverão seguir padrões de Redes Abertas disponíveis no mercado adequadas a cada tipo de aplicação. As aplicações definidas nesse processo irão utilizar a rede de campo Modbus.

Outras redes, tais como Fieldbus Foundation, Profibus, InterBus, DeviceNet, ASI, CANOpen, etc, poderão ser utilizadas, desde que possam ser integradas nestas redes existentes e todos os instrumentos, equipamentos e Estações Remotas possuam o protocolo da mesma sem a utilização de conversores ("gateway", "protocol converter", etc.).

Poderão ser utilizadas combinações (sub-redes) das redes descritas acima quando necessário. Por exemplo, Profibus + Asi. Com exceção das IHM's, não deverão ser utilizadas redes proprietárias em nenhuma parte do processo.

4 - COMPOSIÇÃO DA REDE FAST-ETHERNET TCP/IP

As Redes Fast-Ethernet deverão ser configuradas em Anel, sendo monitorada por um Switch Fast-Ethernet Inteligente, que será instalado em um rack na Sala de Controle, ao qual estão conectados os equipamentos definidos anteriormente nesse documento.

4.1 - SWITCHES

Este equipamento deverá possibilitar a aquisição de dados estatísticos sobre funcionamento em cada módulo e em cada porta com suporte SNMP provendo os seguintes serviços:

- Desconexão automática de pontos em falha;
- Adequado a rede Ethernet TCP/IP redundante;
- Possibilidade de isolar portas para testes;
- Ativação e desativação dos pontos de acordo com programação diária, semanal e/ou mensal;
- Ferramentas de análise de protocolo para monitoramento de tráfico;
- Gerenciamento remoto dos componentes da Rede;
- As fontes deverão ser redundantes, os módulos deverão permitir troca-a-quente.
- Toda a configuração e reconfiguração das portas deverão ser possíveis de serem realizadas a partir da central de gerenciamento de rede e localmente através conexão de controle dedicado.
- Deverão estar disponíveis métodos para controle de acesso entre usuários, assim como detecção de acesso não automatizados, tais como gerenciamento de endereços de Hardware e Software.
- Deverá ser possível a desconexão automática de nós com problemas, assim como o isolamento da porta para diagnósticos.
- Deverá ser possível a conexão e desconexão de portas de acordo com programações diárias e semanais.

4.1 - CABOS E CONECTORES

Todos os cabos utilizados na rede de controle deverá ser do tipo metálico, par traçado, UTP Cat. #5 ou #6, com conectores do tipo RJ45, exceto os destinados a conexão com os CLP's dos Painéis das Remotas, que deverão utilizar cabo de fibra óptica multimodo 62.5/125µ para uso externo com 4 fibras, de trançado helicoidal, retardante de chama, resistente a fungos, água e radiação UV e com conectores tipo SC instalados na fábrica e protegidos para instalação em campo.

Não deverão ser utilizados cabos coaxiais.

VII – QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS

1 - OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

1.1 - OBJETIVO

Esta especificação estabelece os requisitos mínimos para fornecimento, fabricação, ensaios e aceitação de quadros de distribuição de iluminação e tomadas, conforme descrições detalhadas nos itens a seguir, a serem utilizados na Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Ponte do Caixão, a ser construída na Estrada do Bongue s/n, no município de Piracicaba.

1.2 - CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta especificação se aplica a todos os quadros de distribuição de iluminação e tomadas em 220/127 Vca a serem utilizados em todas as unidades componentes da tal Estação de Tratamento.

2 - NORMAS TÉCNICAS

Para aplicação desta especificação é necessário consultar, sempre na última edição ou revisão, as normas padronizações e recomendações da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (NBR-6808) e nos pontos omissos, conforme normas NEMA.

3 - CARACTERÍSTICAS

3.1 - CARACTERÍSTICAS GERAIS

Os quadros deverão ser fornecidos completos, com todos os equipamentos, materiais e acessórios especificados a seguir, bem como os não expressamente especificados, mas necessários ao seu perfeito funcionamento.

O fornecimento dos quadros deverá ser efetuado dentro dos seguintes limites:

- Parte mecânica

Todas as partes inerentes aos diversos dispositivos e equipamentos, todos os acessórios de suporte e de fixação, inclusive os chumbadores a serem embutidos no concreto das obras civis;

- Parte elétrica

Todos os dispositivos, equipamentos e conjuntos, inclusive os blocos terminais, para a entrada e saída dos cabos destinados a ligações externas.

Os quadros deverão ter construção adequada para instalação abrigada, serem completamente fechados em todos os lados por chapa metálica, exceto nas aberturas de ventilação. As aberturas de ventilação deverão ser protegidas por grades metálicas à prova de corrosão e eficientes para proteger os equipamentos contra a entrada de insetos e roedores.

Os quadros deverão ser do tipo de fixação em parede (embutidos ou aparentes), com porta frontal, sendo os componentes internos montados em chassis ou chapas de montagem, fixadas na parte traseira do painel e fechados por meio de espelho frontal interno.

A porta deverá ser provida de dobradiças e fechadura tipo Yale.

O acesso ao acionamento dos disjuntores, chaves de comando, e etc, deverá ser possível pela frente do quadro após a abertura da porta.

Os quadros deverão ter grau de proteção conforme o item d, do Anexo B.

As entradas e saídas dos cabos de alimentação deverão ser possíveis pela parte inferior ou superior dos quadros. Para tanto, deverão ser previstas, nestas partes, chapas de aço dotadas de guarnição de borracha sintética, presas à estrutura por meio de parafusos, de modo a permitir sua retirada na obra, para a execução dos furos necessários para a conexão de eletrodutos. Deverão ser previstos blocos terminais e todos os acessórios de fixação para os cabos de força e controle de entrada e saída previstos para o quadro.

As ligações internas dos quadros, totalmente executadas na fábrica, deverão ser claramente identificadas com anilhas plásticas ou luvas em cada extremidade, com as mesmas designações dos bornes terminais. Estes cabos deverão correr em canaletas especialmente previstas para este fim.

As ligações entre quadros deverão ser realizadas por meio de blocos terminais, claras e igualmente identificadas, a fim de eliminar a possibilidade de erro quando da ligação na obra. Não deverão ser ligados mais que dois condutores em cada ponto do borne. Deverão ser previstas em cada quadro 20% de bornes adicionais de reserva.

A fiação de controle deverá ser executada com cabos de cobre trançados com seção não inferior a 1,5 mm². A codificação das cores dos condutores deverá ser conforme norma ABNT.

Os quadros e todos os dispositivos neles montados deverão possuir placas de identificação com as mesmas designações dos desenhos, de modo a permitir fácil identificação.

As placas de identificação deverão ser de acrílico, de cor preta, com legendas na cor branca e com aproximadamente 3,00 mm de espessura.

As plaquetas de identificação dos circuitos deverão ser fixadas no espelho frontal interno.

A gravação deverá ser realizada em baixo relevo, em língua portuguesa, após a aprovação dos arranjos e dizeres, pelo SEMAE.

3.2 - CARACTERÍSTICAS ELÉTRICA

3.2.1 - Dados de projeto

- Tensão nominal: conforme anexo B, item a;
- Corrente nominal de barramento: conforme anexo B, item b
- Nível de isolamento nominal:
 - . Tensão suportável a 60 Hz, 1 minuto:
 - .. 1500 V (p/ Vn menor ou igual a 125 V);
 - .. 2000 V (p/ Vn maior a 125 V e menor ou igual a 250 V);

- Corrente de curto-circuito, valor eficaz

- . Quadros de Distribuição de iluminação e tomadas: 10 kA Sim. (220-127 Vca ou 127 Vca).

Deverá ser prevista uma barra de aterramento, de cobre eletrolítico, na parte inferior de cada quadro, provida de conectores para ligação dos cabos de aterramento de equipamentos alimentados por ele. Esta barra deverá ser provida ainda, de conectores adequados, tipo alta pressão, aparafusados, compatíveis com os cabos utilizados, para sua conexão à malha de aterramento.

3.2.2 - Equipamentos internos aos quadros

3.2.2.1 - Chaves seccionadoras

- Generalidades

As chaves seccionadoras deverão ser tripolares do tipo convencional, para operação sob carga indutiva (AC-23) e providas de acionamento frontal.

- Dados de projeto

As chaves seccionadoras deverão ser projetadas, construídas e ensaiadas conforme as prescrições das normas IEC-408 e VDE-0660 e possuir as características a seguir especificadas:

- . Tensão nominal: 220 V;
- . Frequência nominal: 60 Hz;
- . Corrente nominal conforme projeto;
- . Corrente de curto-circuito simétrica (eficaz): 10 kA;

3.2.2.2 - Fusíveis

- Generalidades

Os fusíveis utilizados nos circuitos de força deverão ser do tipo NH, conforme especificado na lista de material e deverão atender às exigências da norma IEC-269.

Os fusíveis para os circuitos de comando, controle e sinalização deverão ser do tipo diazed, fornecidos completos com base, tampa e parafuso de ajuste.

- Dados de Projeto:

- . Tensão nominal: 500 V;
- . Corrente nominal conforme projeto.

3.2.2.3 - Contatores

- Generalidades

Os contatores deverão ser de construção robusta, com contatos prateados, auto-limpantes e não soldáveis. Deverão apresentar uma vida útil de 10 milhões de manobras e serem construídos conforme normas VDE-0660 e IEC-158.

- Dados de projeto:

- . Tensão nominal de isolamento 660 V;
- . Frequência nominal: 60 Hz;
- . Corrente nominal conforme projeto;
- . Tensão nominal da bobina: 220 Vca;
- . Faixa de operação da bobina: 0,85 a 1,1 Vn.

3.2.2.4 - Disjuntores tipo caixa moldada

Deverão ser termomagnéticos tipos "quick-lag", com compensação de temperatura até 40°C, corrente nominal e capacidade de interrupção, conforme projeto.

3.2.2.5 - Botões e chaves de controle

Deverão ser para furação diâmetro 22,5 mm, possuindo pelo menos um contato de reserva para possíveis ampliações.

3.2.2.6 - Sinaleiros

Deverão ser para furação diâmetro 22,5 mm, com canoplas coloridas e sinalização tipo Led.

O quadro deverá ser previsto com sistema para teste de lâmpadas.

3.3 - CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

3.3.1 - Estruturas metálicas

Deverão ser construídas com perfis de aço de 2,66 mm (12 MSG) e fechadas com chapas de aço de 2 mm (nº 14 MSG) de espessura, no mínimo. As chapas de aço utilizadas nas portas dos quadros deverão ser de espessura mínima 12 MSG.

As chapas traseiras dos quadros deverão ser previstas com reforços estruturais e furos, a fim de permitir uma fixação firme e segura.

3.3.2 - Barramentos

Os barramentos deverão ser construídos de barras de cobre eletrolítico, adequadamente fixadas para resistir aos esforços eletrodinâmicos decorrentes das máximas correntes de curto-circuito especificadas. Para as correntes nominais, a máxima elevação de temperatura dos barramentos deverá ser de 40°C, sobre uma temperatura ambiente de 40°C.

Os barramentos, bem como os diversos elementos de ligação aos equipamentos primários, juntas e derivações, deverão ser eletricamente isolados para classe de 600 V, com material adequado, tipo epóxi ou similar. As emendas e derivações deverão apresentar o mesmo nível de isolamento do barramento.

O material isolante a ser utilizado deverá ter propriedades elétricas e mecânicas comprovadamente satisfatórias, deverá ser não propagador de chamas, de baixa toxicidade, resistente à formação de depósitos de carbono, quando exposto à descarga elétrica, e adequados às condições ambientais da instalação.

Os barramentos deverão ser identificados através de cores, conforme recomendações da norma NBR 6808 da ABNT, a saber:

Fase R	Azul escuro
Fase S	Branco
Fase T	Violeta
Neutro	Azul claro
Positivo	Vermelho

Negativo	Preto
Terra	Verde/amarelo ou verde

No projeto e construção deverão ser consideradas as contrações e expansões dos materiais utilizados, sejam estes condutores ou não da corrente elétrica.

3.3.3 - Acabamento das superfícies metálicas

3.3.3.1 - Generalidades

As chapas, cantoneiras e perfis não deverão ter rebarbas, cantos vivos ou respingos de soldas.

Todas as peças (chapas, perfis, cantoneiras e estruturas), somente poderão ser montadas após passarem individualmente pelos processos de proteção e pintura.

Todas as espessuras indicadas referem-se às películas secas.

Todas as peças devem estar isentas de resíduos de óleo e graxa.

3.3.3.2 - Pintura para quadros não localizados em orla marítima (Tipo I).

3.3.3.2.1 - Pré-tratamento de pintura

O pré-tratamento poderá ser feito por um dos processos abaixo:

- Processo de fosfatização

a) Decapagem em solução ácida;

b) Fosfatização;

c) Neutralização em solução ácida;

. Entre as operações acima, lavar com fortes jatos de água;

d) Secagem.

- Processo de jateamento ao metal branco

O jateamento poderá ser feito com granalha de aço ou areia.

3.3.3.2.2 - Tratamento de pintura

A pintura deverá ser feita com pó de poliéster, aplicado com pistola eletrostática de alta voltagem e polimerização em estufa.

- Espessura média: 80 microns, quando fosfatizados, e 100 microns, quando jateados.

- Cor: cinza clara-Munsell/6,5

Obs.: O fabricante poderá substituir a pintura de pó de poliéster por pó de epóxi, com a mesma espessura acima e acabamento com esmalte de poliuretano alifático de alta espessura, de 70 microns.

3.3.3.3 - Pintura para quadros localizados em orla marítima, ETA ou ETE (Tipo II).

3.3.3.3.1 - Pré-tratamento de pintura - jateamento ao metal branco

Jateamento poderá ser feito com granalha de aço ou areia.

3.3.3.3.2 - Tratamento de pintura

a) Metalização com arame de zinco, pureza 99,99% aplicado com pistola, a quente:

- Espessura média: 75 microns.

b) A pintura deverá ser feita com pó de poliéster, aplicado com pistola eletrostática de alta voltagem e polimerização em estufa:

- Espessura média: 60 microns;

- Cor: cinza clara-Munsell/6,5.

Obs.: O fabricante poderá substituir a pintura de pó de poliéster por pó de epóxi, com a mesma espessura acima e acabamento com esmalte de poliuretano de alta espessura, de 70 microns.

3.3.3.4 - Tintas para retoques

A contratada deverá fornecer juntamente com o quadro uma lata de tinta de 1/4 (um quarto), quando o acabamento for em esmalte.

4 - INSPEÇÃO E ENSAIOS

Deverão ser efetuados todos os ensaios de rotina indicados na norma NBR-6808 e onde aplicáveis e, em complementação, os estabelecidos nas normas NEMA, quando julgados necessários pelo SEMAE.

Os testes das estruturas e dos componentes deverão ser efetuados antes da montagem dos quadros.

Após a montagem na fábrica, deverão ser efetuados ainda, os testes visuais, funcionais e de características elétricas.

4.1 - TESTES DE ESTRUTURAS METÁLICAS

Deverão ser efetuados os seguintes testes e verificações:

- dimensional;
- aderência e espessura da pintura;
- características das tintas utilizadas.

4.2 - TESTES DE MONTAGEM

Após a montagem, os quadros deverão ser verificados quanto aos seguintes detalhes:

- facilidade de manutenção;
- acesso a componentes sem a necessidade de desmontar estruturas metálicas ou outros componentes;
- proteção das partes vivas contra contatos involuntários;
- seção dos barramentos, derivações, seqüência de fases, polaridades, e etc;
- localização dos bornes terminais;
- sistema de aterramento;
- dizeres das plaquetas de identificação da fiação, bornes e componentes;
- verificação da fiação conforme esquemas elétricos.

4.3 - TESTES FUNCIONAIS

Deverão ser testadas todas as alternativas operacionais dos quadros, incluindo a simulação de eventuais comandos e sinalizações remotas e de eventuais intertravamentos mecânicos.

4.4 - TESTES DE CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

Os quadros deverão ser submetidos aos testes de tensão aplicada e de isolamento, conforme recomendações das normas de referência.

4.5 - RELATÓRIO DE ENSAIOS

Todos os ensaios de fábrica devem ser presenciados pelo SEMAE. Deverão ser registradas todas as condições e resultados dos ensaios, durante sua execução. Esses registros devem ser apresentados em forma de relatórios a serem assinados por todos os presentes no final do(s) ensaios(s).

O responsável pelo ensaio e pelo relatório, deve emití-lo para aprovação formal do SEMAE, dentro de 48 horas da conclusão do ensaio e em 5 vias.

5 – DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

5.1 - DOCUMENTOS PARA ANÁLISE DA PROPOSTA TÉCNICA

O proponente deverá colocar em todas as documentações o número da requisição de compra e a obra com informações completas do sistema, município e local da obra a ser aplicada.

Os documentos abaixo relacionados devem ser apresentados pelo proponente, para análise da proposta técnica:

a) Anexo A preenchido com os valores propostos. Valores estes que deverão ser comprovados, à juízo do SEMAE, por relatório de ensaios realizados pelo fabricante dos QL's já construídos. A falta de dados do anexo A desclassificará o proponente.

- b) Desenhos dimensionais
- c) Lista de componentes dos QL's

5.2 - DOCUMENTOS PARA ANÁLISE TÉCNICA E APROVAÇÃO

A contratada deverá colocar em toda a documentação e em todas as folhas de desenhos, o número do pedido de compra, a obra a ser aplicada e o número da ordem de fabricação.

Os desenhos deverão ter formatos padronizados pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

As folhas de desenhos deverão ser furadas e encadernadas através de grampos encadernadores, sendo que a capa deve ter as seguintes informações:

- Número do pedido de compra;
- Número da ordem de fabricação;
- Obra a ser aplicada (informações completas).

Em todas as etapas do fornecimento, a contratada deverá fornecer o SEMAE cópia em meio magnético de todos os documentos emitidos, com base em software a ser definido posteriormente.

5.2.1 - Desenhos e documentos

A contratada deverá fornecer 02 (dois) jogos de cópias dos seguintes documentos:

- a) Cronograma detalhado com todos eventos (fases) do fornecimento, inclusive inspeção de materiais, tratamento das chapas, inspeção de fabricação, testes e apresentação dos documentos definitivos;
- b) Vistas frontal, lateral, cortes, arranjos físicos (interno e externo) dos painéis, mostrando a disposição dos equipamentos devidamente identificados. O desenho de arranjo físico externo deverá incluir a lista de funções dos elementos dispostos no frontal do painel;
- c) Especificação detalhada de todos os equipamentos que compõe os painéis;
- d) Desenhos de contorno, em três vistas, com indicação das dimensões e massa dos quadros completamente montados e para transporte;
- e) Diagramas trifilar (explicitadas as ligações de medição e proteção);
- f) Diagrama funcional;
- g) Diagrama de fiação interna e conexão externa;
- h) Detalhe típico de fixação e junção das barras de cobre;
- i) Desenho para chumbação da base;
- j) Desenhos das réguas terminais para conexões;
- k) Desenhos das placas de identificação;
- l) Relação de materiais com o código do fabricante, incluindo dados sobre as plaquetas (sigla, material, dimensões);
- m) Catálogo e manuais de instalação, operação e manutenção dos quadros e acessórios;
- n) Lista de desenhos e documentos.

O SEMAE devolverá 01 (um) jogo de cópias de desenhos, assinalado na capa com as seguintes anotações:

- Aprovado;
- Aprovado com restrições;
- Não aprovado.

5.2.2 - Desenhos certificados

A contratada, após receber o caderno aprovado deverá enviar:

- 02 (dois) jogos de cópias, assinalando em todas as folhas "Desenho Certificado"
- 04 (quatro) jogos de manuais de instruções para montagem, pré-operação, operação e manutenção.
- catálogo de todos os componentes e acessórios devidamente identificados, em 2 (duas) vias.

5.2.3 - Desenhos certificados "As Built"

Durante a inspeção e antes do embarque, se houverem modificações, a contratada deverá executar as devidas previsões nos desenhos e depois enviar:

- 01 (um) jogo de caderno de desenhos reproduzíveis assinalando em todas as folhas desenho certificado "As Built";
- 05 (cinco) jogos de cadernos de desenhos.

5.2.4 - Manual de manuseio e armazenamento

A contratada deverá anexar junto com a nota fiscal, 02 (duas) cópias de manuais de manuseio e armazenamento dos equipamentos.

ANEXOS

Anexo A - Características detalhadas a serem fornecidas pelo proponente

Para cada tipo de equipamento componente do quadro, o proponente deverá apresentar, junto com a proposta, uma ficha técnica contendo as seguintes características:

a) Disjuntores

- Fabricante
- Tipo
- Tensão nominal (V)
- Capacidade de interrupção dos contatos (A)

b) Contatores

- Fabricante
- Tipo
- Tensão nominal das bobinas (V)
- Número de contatos auxiliares
- Capacidade de corrente dos contatos principais (A)
- Capacidade de interrupção dos contatos auxiliares (A)

c) Contatores auxiliares

- Fabricante
- Tipo
- Tensão nominal da bobina (V)
- Número de contatos auxiliares
- Capacidade de interrupção dos contatos auxiliares (A)

d) Sinaleiros

- Fabricante
- Tipo
- Diâmetro de furação (mm)

e) Fusíveis

- Fabricante
- Tipo
- Isolação (V)

f) Chave de comando

- Fabricante
- Tipo

g) Chave seccionadora

- Fabricante
- Tipo
- Corrente nominal (A)

h) Quadros

- Fabricante
- Capacidade dos barramentos (A)
- Dimensões
- Altura (mm)
- Largura (mm)
- Profundidade (mm)

Anexo B - Características a serem fornecidas pelo SEMAE

SEMAE - Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba

Item:

Local de aplicação: Estação de Tratamento de Esgotos Ponte do Caixão

Data: __/__/__

CARACTERÍSTICAS DO QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ

a) Tensão nominal (V): 220V

b) Corrente nominal de barramento (A): conforme definido em cada diagrama

c) Ambiente: normal, abrigado, em área de tratamento de esgotos

d) Grau de proteção:

(**X**) IP 32

() IP 52

e) Tipo de pintura

() Tipo I - Pintura para quadros não localizados em Orla Marítima.

(**X**) Tipo II - Pintura para quadros localizados em Orla Marítima, ETA ou ETE.

VIII – CHAVES SECCIONADORAS DE MÉDIA TENSÃO

1 - OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

1.1 – OBJETIVO

A presente especificação fixa os requisitos técnicos necessários ao fornecimento, projeto, fabricação, ensaios, embalagem e transporte das chaves seccionadoras de média tensão, conforme descrição detalhada nos itens a seguir e a prescrição do item "Fornecimento de Equipamentos Elétricos".

1.2 - CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta especificação se aplica a todas as seccionadoras de média tensão a serem utilizadas na Subestação da ETE Ponte do Caixão.

2 - NORMAS TÉCNICAS

Para aplicação das especificações é necessário consultar sempre na última revisão as normas, padronizações e recomendações da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e nos pontos omissos conforme normas IEC e VDE, bem como as normas aplicáveis da concessionária de energia.

3 - CARACTERÍSTICAS

3.1 - CARACTERÍSTICAS GERAIS

As chaves deverão ser fornecidas completas, com todos os materiais e acessórios especificados a seguir, bem como, os não expressamente especificados, mas necessários ao seu perfeito funcionamento.

As chaves seccionadoras deverão ser tripolares, apropriadas para instalações externas ou abrigadas em média tensão até 36 kV conforme Anexo B, item **a**.

Devem ser projetadas para ser montadas em postes, em cubículos ou em cabines de alvenaria e possuir acionamento manual, simultâneo nas três fases, através de vara de manobra ou através de acionamento mecânico a distância, conforme anexo B, itens **b** e **c**.

Poderão possuir contatos auxiliares para intertravamento com outros equipamentos de manobra ou sinalização, conforme anexo B, item **d**.

Também, poderão ser fornecidas com faca de terra para aterrar os contatos inferiores e/ou base para fusíveis, conforme itens **e** e **f** do anexo B.

3.2 - CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

3.2.1 - As chaves seccionadoras e as bases para fusíveis deverão possuir no mínimo as seguintes características:

- Frequência 60 Hz;
- Tensão nominal, conforme anexo B, item i;
- Corrente nominal, conforme Anexo B, item g;
- Corrente de curto-circuito, 50 kA (valor de crista);
- Tensão suportável de impulso atmosférico conforme anexo B, item j;
- Tensão suportável nominal a frequência industrial durante 1 minuto conforme anexo B, item k;
- Corrente limite de curta duração para efeito térmico (valor eficaz durante 1 segundo) 20 kA;
- Corrente limite de curta duração para efeito dinâmico (valor de crista durante 1 segundo) 50 kA;
- Estar de acordo com a última revisão das normas da concessionária de energia elétrica no local.

3.2.2 - Os contatos auxiliares deverão ser fornecidos para operar em corrente alternada, na tensão de 220 Vca com capacidade de 10A ou em corrente contínua, na tensão de 125 Vcc com capacidade de 4A, conforme descrito no item d, do anexo B.

3.3 - CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

3.3.1 - Aspectos gerais

A construção da chave deverá ser robusta, de modo a suportar os esforços térmicos e dinâmicos.

A base deverá ser construída em chapa de aço dimensionada para resistir aos esforços provocados durante o transporte, montagem e operação.

Os isoladores deverão ser em resina epóxi, com alta resistência mecânica e elevada rigidez dielétrica.

Os contatos móveis deverão ser construídos com lâminas de perfil especial que garantam a pressão de contato quando solicitadas pela força eletrodinâmica de curto-circuito.

Todas as peças mecânicas deverão ser de aço zincado e bicromatizado e as condutoras de cobre eletrolítico prateado ou niquelado.

As bielas deverão ser construídas com materiais de alta resistência mecânica e elevada rigidez dielétrica.

3.3.2 - Acabamento das superfícies metálicas

3.3.2.1 - Generalidades

As chapas, cantoneiras e perfis não deverão ter rebarbas, cantos vivos ou respingos de soldas.

Todas as peças (chapas, perfis, cantoneiras e estruturas) somente poderão ser montadas após passarem individualmente pelos processos de proteção e pintura.

Todas as espessuras indicadas referem-se às películas secas.

Todas as peças devem estar isentas de resíduos de óleo e graxa.

3.3.2.2 - Pintura para peças não localizadas em orla marítima.

3.3.2.2.1 - Pré-tratamento de pintura

O pré-tratamento poderá ser feito por um dos processos abaixo:

a) Processo de fosfatização

- decapagem em solução ácida;

- fosfatização;

- neutralização em solução ácida;

(entre as operações acima, lavar com fortes jatos de água);

- secagem;

b) Processo de jateamento ao metal branco

O jateamento poderá ser feito com granalha de aço ou areia.

3.3.2.2.2 - Tratamento de pintura

A pintura deverá ser feita com pó de poliéster, aplicado com pistola eletrostática de alta voltagem e polimerização em estufa, com espessura média de 80 microns, quando fosfatizados, e de 100 microns, quando jateados, na cor cinza clara-Munsell/6,5.

Obs.: O fabricante poderá substituir a pintura de pó de poliéster por pó de epóxi, com a mesma espessura acima e acabamento com esmalte de poliuretano alifático de alta espessura de 70 microns.

3.3.2.3 - Pintura para peças localizadas em orla marítima

3.3.2.3.1 - Pré-tratamento de pintura - Jateamento ao metal branco

Jateamento poderá ser feito com granalha de aço ou areia.

3.3.2.3.2 - Tratamento de pintura

a) Metalização com arame de zinco, pureza 99,99%, aplicado com pistola a quente,

- espessura média: 75 microns

b) A pintura deverá ser feita com pó de poliéster, aplicado com pistola eletrostática de alta voltagem e polimerização em estufa com espessura média de 60 microns na cor cinza clara - Munsell/6,5.

Obs.: O fabricante poderá substituir a pintura de pó de poliéster, por pó de epóxi, com a mesma espessura acima e acabamento com esmalte de poliuretano de alta espessura de 70 microns.

3.3.2.4 - Tintas para retoques

O fabricante deverá fornecer juntamente com o equipamento uma lata de tinta de 1/4 (um quarto), quando o acabamento for em esmalte.

4 - INSPEÇÃO E ENSAIOS

4.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

4.1.1 - O SEMAE se reserva o direito de inspecionar os equipamentos abrangidos por esta especificação, tanto no período de fabricação como na época do embarque, e ainda, de acompanhar a realização dos ensaios.

4.1.2 - As inspeções serão realizadas por inspetores credenciados, aos quais deverão ser proporcionadas todas as facilidades quanto ao livre acesso aos laboratórios, dependências onde estão sendo fabricados ou ensaiados os equipamentos, local de embarque, e etc.

A contratada deverá fornecer pessoal qualificado para executar os ensaios e prestar informações aos inspetores.

4.1.3 - O SEMAE deverá ser notificada das datas para inspeção, com antecedência de pelo menos 15 dias.

4.1.4 - Outras condições estabelecidas no edital de concorrência do SEMAE deverão ser obedecidas.

4.2 - ENSAIOS

Todos os equipamentos devem ser submetidos aos ensaios de rotina, devendo o custo desses, estar incluídos no preço dos mesmos. Para os ensaios de tipo, o fabricante deve possuir certificados de laboratório independente, para comprovar a capacidade do equipamento de suportar tais ensaios. Os certificados não podem ter mais de cinco anos.

Os ensaios de rotina e tipo são os descritos abaixo e devem ser executados de acordo com as normas. O SEMAE se reserva o direito de exigir, quando julgar necessário, certificados de ensaios de rotina e tipo, realizados nos componentes utilizados na fabricação e na montagem dos equipamentos.

4.3 - ENSAIOS DE ROTINA

4.3.1 - Ensaios dielétricos

4.3.2 - Operação mecânica

4.4 - ENSAIOS DE TIPO

4.4.1 - Elevação de temperatura

4.4.2 - Curto-circuito

4.5 - RELATÓRIO DE ENSAIOS

Todos os ensaios de fábrica devem ser presenciados pelo SEMAE. Deverão ser registrados todas as condições e os resultados dos ensaios, durante sua execução. Esses registros devem ser apresentados em forma de relatórios a serem assinados por todos os presentes no final do(s) ensaio(s).

O responsável pelo ensaio e pelo relatório deve emití-lo para aprovação formal do SEMAE, entro de 48 horas da conclusão do ensaio, em 5 vias.

4.6 - GARANTIA DE QUALIDADE

A contratada deve apresentar seu programa de garantia de qualidade atendendo a boa prática de construção de equipamentos de forma a assegurar que o fornecimento esteja de acordo com todas as condições técnicas aqui estabelecidas.

O programa de garantia de qualidade deverá ser submetido ao inspetor, para aprovação e/ou complementação. Esse programa deverá mencionar o controle de qualidade exigido pela contratada no recebimento de materiais de seus fornecedores.

5 - DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

5.1 - DOCUMENTOS PARA ANÁLISE DA PROPOSTA TÉCNICA

O proponente deverá colocar em todas as documentações o número da requisição de compra e informações completas do sistema, município e local da obra a ser aplicada.

Os documentos abaixo relacionados devem ser apresentados pelo proponente, para análise da proposta técnica:

a) Anexo A preenchido com os valores propostos, valores estes que deverão ser comprovados, à juízo do SEMAE, por relatório de ensaios realizados pelo fabricante de chaves seccionadoras já construídos. A falta de dados do anexo A desclassificará o proponente.

b) Desenhos dimensionais

5.2 - DOCUMENTOS PARA ANÁLISE TÉCNICA E APROVAÇÃO

A contratada deverá colocar em toda a documentação e em todas as folhas de desenhos, o número do pedido de compra, a obra a ser aplicada e o número da ordem de fabricação.

Os desenhos deverão ter formatos padronizados pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. As folhas de desenhos deverão ser furadas e encadernadas através de grampos encadernadores, sendo que a capa deve ter as seguintes informações:

Em todas as etapas, deverão ser fornecidas cópias em meio magnético, editável, dos arquivos dos documentos a serem emitidos.

- Número de nosso pedido de compra;
- Número de sua ordem de fabricação;
- Obra a ser aplicada (informações completas).

5.2.1 - Desenhos para aprovação

A contratada deverá fornecer 02 (dois) jogos de cópias dos seguintes documentos:

- a) Desenho de placa de identificação;
- b) Desenhos dimensionais;
- c) Desenhos de equipamentos auxiliares;
- d) Desenhos de montagem;
- e) Diagramas dos circuitos de controle;
- f) Diagrama de interligação;
- g) Listagem de acessórios e sobressalentes;
- h) Manual de instalação e manutenção.

O SEMAE devolverá 01 (um) jogo de cópias de desenhos, assinalado na capa com as seguintes anotações:

- Aprovado;
- Aprovado com restrições;
- Não aprovado.

5.2.2 - Desenhos certificados

A contratada, após receber o caderno aprovado deverá enviar:

- 02 (dois) jogos de cópias, assinalando em todas as folhas "Desenho certificado"
- 04 (quatro) jogos de manuais de instruções para montagem, pré-operação, operação e manutenção.
- catálogo de todos os componentes e acessórios devidamente identificados, em 2 (duas) vias.

5.2.3 - Desenhos certificados "As Built"

Durante a inspeção e antes do embarque, se houverem modificações, a contratada deverá executar as devidas previsões nos desenhos e depois enviar:

- 01 (um) jogo de caderno de desenhos reproduzíveis assinalando em todas as folhas desenho certificado "As Built";
- 05 (cinco) jogos de cadernos de desenhos.

5.2.4 - Manual de manuseio e armazenamento

A contratada deverá anexar junto com a nota fiscal, 02 (duas) cópias de manuais de manuseio e armazenamento dos equipamentos.

ANEXOS

Anexo A - Características detalhadas a serem fornecidas pelo proponente

- a) Fabricante
- b) Tensão máxima de serviço kV
- c) Corrente nominal A
- d) Corrente de curto-circuito (valor de crista) A
- e) Corrente limite de curta duração para efeito térmico (valor eficaz durante 1 segundo) A
- f) Corrente limite de curta duração para efeito dinâmico (valor de crista durante 1 segundo) A
- g) Tensão suportável nominal a frequência industrial durante 1 minuto:
 - . fase-terra kV
 - . entre contatos abertos kV
- h) Tensão de impulso suportável em 1,2/50 microsegundos:
 - . fase-terra kV
 - . entre contatos abertos kV
- i) Temperatura ambiente permissível °C
- j) Máxima elevação de temperatura:
 - . contatos principais k
 - . outras peças condutoras k
- k) Resistência mecânica à flexão para os isoladores suportes em epóxi N
- l) Contatos auxiliares:
 - . fabricante
 - . número de contatos
 - . tensão nominal V
 - . corrente nominal A
- m) Peso total kg
- n) Dimensões externas

Anexo B - Características a serem fornecidas pelo SEMAE

SEMAE - Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DA CHAVE SECCIONADORA DE MÉDIA TENSÃO

Local de aplicação: Estação de Tratamento de Esgotos Ponte do Caixão

Data: __/__/__

CARACTERÍSTICAS DA CHAVE SECCIONADORA

a) Instalação

(**X**) abrigada () ao tempo

b) Serão montadas em:

() cubículos

(**X**) alvenaria

() poste

c) Tipo de acionamento:

() vara de manobra

(**X**) acionamento mecânico

d) Com fornecimento de contatos auxiliares:

() não

() sim, com 1NA + 1NF

(**X**) sim, com 2NA + 2NF

e) Tensão de operação:

(**X**) 220 Vca () 125 Vcc

f) Com fornecimento de faca de aterramento

() sim (**X**) não

g) Com fornecimento de base para fusíveis (de acordo com os desenhos da subestação de energia)

(**X**) não

(**X**) sim, com base para fusíveis, com capacidades e características conforme indicado nos diagramas da subestação de energia

h) Corrente nominal da seccionadora: mínimo 400 A

i) Tensão nominal: 15 kV

j) Tensão suportável de impulso atmosférico: 95 kV

k) Tensão suportável nominal à frequência industrial durante 1 minuto entre contatos abertos: 40 kV

l) Forma de abertura: em carga ou em vazio, de acordo com o projeto da subestação de energia

**IX – DISJUNTOR TRIPOLAR DE MÉDIA TENSÃO
TIPO EXTRAÍVEL, COM QUADRO MURAL**

1 - OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

1.1 – OBJETIVO

Esta especificação estabelece os requisitos mínimos para fornecimento, fabricação e ensaios dos disjuntores tripolares de média tensão, tipo “extraível”, com quadro mural, conforme descrições detalhadas nos itens a seguir e a prescrição "Fornecimento de Equipamentos Elétricos".

1.2 - CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta especificação se aplica a todos os disjuntores tripolares de média tensão, tipo “extraível”, com quadro mural, a serem utilizados na Subestação da ETE Ponte do Caixão.

2 - NORMAS TÉCNICAS

Para fins de projeto, matéria-prima, fabricação e ensaios, deverão ser obedecidas as normas e recomendações estabelecidas pelas seguintes entidades normativas:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- IEC - International Electrotechnical Commission
- ANSI - American National Standards Institute
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association
- VDE - Verband Deutscher Elektrotechniker
- Normas aplicáveis da concessionária de energia

Sempre que os requisitos das especificações técnicas forem mais restritivos que os estipulados pelas normas mencionadas, deverão prevalecer os das especificações.

A contratada deverá fornecer os equipamentos de acordo com as especificações técnicas, folhas de dados ou listas de material.

Caso haja discrepância entre o estabelecido na presente especificação e a especificação técnica do equipamento, prevalecerá a última.

A proponente deverá indicar claramente em sua proposta, todos os pontos que apresentarem discordância destas especificações, identificando os itens e apresentando sua justificativa.

3 - CARACTERÍSTICAS

3.1 - CARACTERÍSTICAS GERAIS

Os disjuntores devem ser construídos e fornecidos completos.

Este fornecimento deverá incluir todos os dispositivos de proteção, controle e sinalização, as peças sobressalentes, ferramentas e aparelhos especiais para manutenção, relacionados nesta especificação técnica, bem como os não expressamente especificados, mas necessários ao perfeito funcionamento do equipamento.

3.2 - CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

Os disjuntores deverão ser do tipo “tripolar” (com três câmaras de extinção de arco), devendo ser do tipo “para operação em corrente alternada”, frequência nominal 60 Hz, tensão de controle 110 Vcc ou 220 Vca, para instalação em cubículo e do tipo extraível. Todas as partes similares deverão ser intercambiáveis entre si.

O tipo de acionamento, manual ou motorizado, a tensão nominal, a corrente nominal e a corrente de interrupção de curto-circuito, deverão ser conforme indicado no anexo B.

O tipo de instalação poderá ser alterado conforme indicado no anexo B. Caso haja alteração, a proponente deverá discriminá-la claramente na proposta e sua aceitação estará condicionada à aprovação pelo SEMAE.

3.3 - CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

3.3.1 - Cabos e terminais dos serviços auxiliares

A bitola mínima utilizada para os cabos de comando e sinalização, deverá ser de 1,5 mm².

Deverão ser previstos blocos de terminais, com pelo menos 20% (vinte por cento) de terminais para reserva.

Os fios e os bornes deverão ser claramente identificados, não sendo aceitas conexões de mais de um cabo por borne, do lado externo.

3.3.2 - Dispositivos de comando e sinalização

Os disjuntores poderão possuir duplo comando elétrico (local e remoto). Os dois comandos deverão ser mutuamente exclusivos, através de uma chave seletora localizada no painel do disjuntor.

Deverão ser previstos botões de emergência em locais adequados, que atuarão mesmo se o disjuntor estiver em automático ou operação remota.

Deverá ser prevista a abertura mecânica do disjuntor, de forma tal, que sua operação propicie condições seguras de manobra ao operador e possibilidade de abertura em quaisquer condições de emergência.

Deverá, também, ser prevista a indicação de condição de abertura.

O disjuntor deverá ser provido de dispositivo automático de abertura, em caso de falta de tensão de comando ou da tensão do circuito principal (bobina de mínima tensão).

A sinalização local da posição do disjuntor deverá ser de natureza mecânica e elétrica:

- Mecânica, mediante um indicador especial, visível do exterior, acionado a partir do mecanismo de abertura e fechamento;

- Elétrica, mediante um sinaleiro vermelho do tipo "led", que deverá estar aceso se o disjuntor estiver fechado, e um sinaleiro verde do mesmo tipo, que deverá estar aceso se o disjuntor estiver aberto.

Deverá ser prevista sinalização remota de posicionamento do disjuntor (aberto, fechado, extraído, bloqueado), e os sinais de comando remoto (abrir, fechar), deverão ser conduzidos de forma adequada.

O disjuntor deverá ter os contatos auxiliares em número suficiente para atender aos requisitos mínimos para a sinalização, o comando e o controle local e remoto descritos nesta especificação, e que atendam ao diagrama funcional, mais reservas, a serem propostas pela contratada.

A tensão disponível para alimentação dos circuitos auxiliares, será de acordo com o indicado no anexo B.

A capacidade dos contatos deverá ser dimensionada para suportar as correntes dos equipamentos a eles associados.

Os circuitos auxiliares dos disjuntores deverão ser extraídos através de um plug multipolar, de características não inferiores às solicitadas por suas cargas.

O disjuntor deverá ser equipado com um contador do número de manobras.

Em locais onde o custo da instalação de conjunto de baterias e carregador for alto, deverá ser prevista a instalação de disparador capacitivo, conforme indicado no anexo B.

O circuito de comando do disjuntor deverá atender integralmente ao indicado no Painel de Comando do Disjuntor (PCD), quadro elétrico que comandará e gerenciará tal equipamento.

3.3.3 - Posição dos disjuntores

Os disjuntores deverão poder movimentar-se suavemente, para qualquer uma das posições a seguir descritas, serem dotados de dispositivos de auto-alinhamento e auto-acoplamento, e possuir um dispositivo de acoplamento final através de manivela ou alavanca.

- Posição "normal" - Nesta posição, os contatos principais e auxiliares, deverão estar inseridos no circuito, operando todo o conjunto normalmente;

- Posição "teste" - Nesta posição, os contatos principais deverão estar extraídos e os auxiliares inseridos no circuito, a fim de se poder realizar testes dos circuitos de comando. Em particular, a porta frontal poderá se fechar;

- Posição "extraído" - Nesta posição, os contatos principais e auxiliares deverão estar totalmente extraídos, isto é, isolados de todo o conjunto.

A contratada deverá prever uma rampa ou carrinho por subestação, para movimentação do disjuntor. Os disjuntores deverão possuir marcadores e travas das posições acima citadas.

3.3.4 - Bloqueio mecânico

O conjunto cubículo-disjuntor deverá possuir, também, sistema de bloqueio mecânico que impeça a execução de manobras indevidas, isto é, a movimentação do carrinho do disjuntor deverá estar intertravada com a posição dos contatos principais, quer seja:

- contatos principais fechados: carrinho bloqueado;
- contatos principais abertos: carrinho livre.

Este bloqueio deverá funcionar tanto no sentido de extração como no sentido de reengate.

3.3.5 - Isoladores

Os isoladores dos disjuntores deverão ser de resina sintética de elevado grau de isolamento e elevada resistência mecânica. A contratada deverá indicar o nome do fabricante, o número de catálogo e as garantias elétricas e mecânicas dos isoladores propostos.

3.3.6 - Mancais e dispositivos de extração

A operação do dispositivo deverá ocorrer em conformidade com as prescrições indicadas anteriormente.

Os tipos de mancais propostos, inclusive eventuais rolamentos, deverão ser relacionados.

3.3.7 - Equalização de potencial

Deverão ser previstos meios adequados para o perfeito contato elétrico entre as partes metálicas do disjuntor e do armário respectivo, tanto na posição "inserido", quanto na posição "teste".

3.3.8 - Placa

Os disjuntores deverão ser providos de placa, colocada em lugar visível, com a identificação e características do equipamento.

3.3.9 - Características das câmaras

3.3.9.1 - Disjuntor a ar

Cada disjuntor deverá estar equipado com três câmaras de extinção a sopro magnético, constituídas por material não higroscópico, para funcionamento nas condições ambientais especificadas.

Deverá ser possível, mediante rotação das câmaras de extinção, o acesso aos contatos principais, para inspeção e manutenção.

Os contatos principais e de arco, deverão ser construídos com uma liga de alta condutibilidade e resistência ao desgaste provocado pelo arco, tal como, ligas de prata-níquel, prata-cádmio ou prata-molibdênio.

3.3.9.2 - Disjuntor a vácuo

Cada disjuntor deverá, neste caso, estar equipado com três câmaras de interrupção a vácuo, com suportes para fixação na caixa de mecanismo de operação, por meio de isoladores adequados.

Os contatos deverão ser projetados de tal modo que não provoque sobre-aquecimento excessivo ao serem interrompidas correntes elevadas.

3.3.9.3 - Disjuntor a óleo

Cada disjuntor deverá, neste caso, estar equipado com três câmaras de extinção, a pequeno volume de óleo, com suportes para fixação na caixa de mecanismo de operação.

Os contatos e o processo de abertura dos contatos devem ser projetados de tal forma que o próprio processo de abertura, provoque um deslocamento de uma certa quantidade de óleo para a zona do arco, de modo a facilitar a interrupção do mesmo.

3.3.10 - Relês primários (não aplicável a ETE Ponte do Caixão)

O disjuntor poderá ser fornecido com dispositivo de atuação (relê) direta de sobrecorrente, montado diretamente nos pólos do disjuntor de média tensão, sobre os quais atuarão, em caso de sobrecorrente nos respectivos circuitos, através de uma haste que aciona o disparo do próprio

disjuntor. Este dispositivo poderá ser do tipo “eletromagnético”, com temporizador fluído dinâmico, ou com temporizador estático. Estes dispositivos deverão ser construídos de forma a proporcionar uma boa coordenação na proteção de toda a instalação e deverão ser escolhidos conforme indicado no anexo B.

3.3.11 - Outros acessórios

- Motor para carregamento das molas, tensão nominal 110Vca-60Hz, com chaves fim de curso;
- Bobinas (disparador) para ligamento e desligamento de 110Vca-60Hz;
- Dispositivo para aterramento automático do caminho;
- Travamento da tomada multipolar para retirada com o disjuntor com a tomada desconectada;
- Válvula de drenagem dos pólos (para disjuntor à óleo);
- Indicador de nível de óleo dos pólos (para disjuntor à óleo);
- Válvula para sobre pressão e enchimento de óleo dos pólos (para disjuntor à óleo);
- Intertravamento tipo "Kirk";
- Alavanca para carregamento manual da mola de ligamento;
- Indicador de posição das molas;
- Eixo para recarga manual das molas

4 - INSPEÇÃO E ENSAIOS

4.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

4.1.1 - Cada disjuntor deve ser completamente montado na fábrica e deve ser submetido a inspeções de rotina e testes, durante a fabricação e montagem.

4.1.2 - O SEMAE se reserva o direito de inspecionar os equipamentos abrangidos por esta especificação, tanto no período de fabricação, como na época do embarque, e ainda, de acompanhar a realização dos ensaios.

4.1.3 - Exceto se especificamente liberado pelo SEMAE, todas as inspeções serão realizadas por inspetores credenciados, aos quais deverão ser proporcionadas todas as facilidades quanto ao livre acesso aos laboratórios, dependências onde estão sendo fabricados ou ensaiados os equipamentos, local de embarque e etc.

A contratada deverá fornecer pessoal qualificado para executar os ensaios e prestar informações aos inspetores.

Nenhum dos itens dos equipamentos terá embarque autorizado antes que todos os testes, análises e relatórios finais de inspeção tenham sido aprovados pelo SEMAE. Todos os testes devem ser conduzidos de acordo com os procedimentos de testes e as normas aplicáveis da ABNT.

Os resultados dos testes devem claramente indicar, conformidade com as especificações técnicas ou o equipamento será rejeitado.

A aceitação de equipamentos ou a liberação de inspeção, não isentam a contratada de nenhuma responsabilidade no fornecimento de peças, materiais ou acessórios, conforme esta especificação técnica. As peças, materiais ou acessórios que apresentarem defeito de fabricação, não suportando os testes com sucesso, ou qualquer material que apresentar defeitos durante a inspeção ou instalação, serão rejeitados pelo SEMAE e deverão ser substituídos pela contratada, sem ônus extra para o SEMAE.

4.1.4 - O SEMAE deverá ser notificada das datas para inspeção, com antecedência de pelo menos 15 dias.

4.1.5 - Outras condições estabelecidas no edital de concorrência do SEMAE deverão ser obedecidas.

4.2 - ENSAIOS

O disjuntor deve ser submetido aos ensaios descritos abaixo, devendo o custo desses, estar incluídos no preço do mesmo. Para os ensaios de tipo, o fabricante deve possuir certificados de laboratório independente, para comprovar a capacidade dos componentes de suportar tais ensaios. Os certificados não podem ter mais de cinco anos.

Os ensaios exigidos são os descritos abaixo e devem ser executados de acordo com as normas citadas nesta especificação técnica.

O SEMAE se reserva o direito de exigir, quando julgar necessário, certificados de ensaios de rotina e tipo, realizados nos componentes utilizados na fabricação e na montagem dos equipamentos.

4.2.1 - Testes de fábrica

4.2.1.1 - Ensaio sobre os materiais

Deverão ser efetuados ensaios tecnológicos para comprovar se os materiais empregados correspondem ao estipulado nas presentes especificações técnicas, segundo as normas ABNT e ASTM.

Em particular deverão ser realizados, os citados a seguir:

- Para o cobre:
 - . Determinação da condutibilidade conforme ASTM B193.
- Para materiais isolantes:
 - . Ensaio conforme ASTM D709 para isolantes laminados termo fixos.

4.2.1.2 - Ensaio de tipo

Deverão ser realizados de acordo com as normas NEMA SG 3.14, sobre pelo menos uma unidade do fornecimento, os seguintes ensaios de tipo a seguir descritos:

Não serão aceitos certificados de testes realizados há mais de 10 (dez) anos.

- Ensaio de corrente nominal em regime contínuo, para determinação da temperatura, em condições semelhantes às de instalação;
- Ensaio de interrupção da máxima corrente de curto-circuito;
- Ensaio das correntes de sobrecarga.

4.2.1.3 - Ensaio de rotina

Deverão ser realizados, sobre todas as unidades do fornecimento, além dos demais ensaios previstos nas normas, os seguintes ensaios de rotina:

- Ensaio de controle dos circuitos secundários e de controle para verificar se todas as conexões desses circuitos foram realizadas corretamente;
- Ensaio dielétrico entre os circuitos de potência e os circuitos auxiliares conectados à massa e também entre os contatos principais abertos com a câmara de extinção montada, com uma tensão de 8 kV, 60 Hz, durante 1 minuto;
- Ensaio dielétrico, entre os circuitos de comando e a massa, com uma tensão de 1.500 V, 60 Hz, durante 1 minuto;
- Ensaio dielétrico, entre os circuitos auxiliares e a massa, com uma tensão de 2.500 V, 60 Hz, durante 1 minuto;
- Ensaio dielétrico, entre os circuitos de comando e os circuitos auxiliares, com uma tensão de 2.500 V, 60 Hz, durante 1 minuto;
- Ensaio dielétrico do óleo isolante (para disjuntor à óleo);
- Ensaio de operação do disjuntor compreendendo:
 - . cinco manobras de fechamento e cinco de abertura, com a mínima tensão de controle;
 - . cinco manobras de fechamento, cinco de abertura e cinco operações de disparo com a tensão máxima de controle.
- Ensaio de calibração, compreendendo o ensaio de calibração de todas as proteções do disjuntor e dos dispositivos de proteção associados.

- Ensaio de resistência ôhmica dos contatos.

Deverão ser efetuados os ensaios para o dispositivo de mínima tensão e o teste dos dispositivos de bloqueio mecânico.

4.3 - RELATÓRIO DE ENSAIOS

Todos os ensaios de fábrica devem ser presenciados pelo SEMAE. Deverão ser registrados todas as condições e os resultados dos ensaios, durante sua execução. Esses registros devem ser apresentados em forma de relatórios, a serem assinados por todos os presentes no final do(s) ensaio(s).

4.4 - GARANTIA DE QUALIDADE

A contratada deve apresentar seu programa de garantia de qualidade, atendendo a boa prática de construção de equipamentos e de forma a assegurar que o fornecimento esteja de acordo com todas as condições técnicas aqui estabelecidas.

O programa de garantia de qualidade deverá ser submetido ao inspetor, para aprovação e/ou complementação. Esse programa deverá mencionar o controle de qualidade exigido pela contratada no recebimento de materiais de seus fornecedores.

A contratada deverá apresentar um certificado de conformidade, de que o equipamento atende aos requisitos fixados nesta especificação e nos demais documentos integrantes deste fornecimento, conforme estabelecido no pedido de compra.

4.4.1 - Prazo de entrega

A contratada deverá entregar o equipamento testado, pronto para operação, rigorosamente dentro dos prazos fixados nos editais ou cartas convites, estando sujeito ao pagamento de multas, quando aqueles prazos não forem cumpridos. Na proposta deverá constar o prazo de entrega (em dias).

4.4.2 - Os disjuntores devem ser projetados de tal maneira que, tanto quanto possível, não necessitem ferramentas especiais para instalação e operação. Se forem requeridas ferramentas especiais, a contratada deve fornecer um jogo completo.

4.4.3 - Acessórios adicionais, que forem recomendados pela contratada para serem comprados com os disjuntores, para operação inicial de 5 anos, devem ser relacionados na lista de preços com seus respectivos preços unitários. A compra de qualquer ou de todos os acessórios adicionais ficará a opção do SEMAE.

4.4.4 – Embalagem e transporte

A embalagem do equipamento será de responsabilidade da contratada, devendo ser adequada ao transporte por rodovia e ferrovia.

Quaisquer danos, que possam ocorrer decorrentes de inadequação da embalagem, serão de exclusiva responsabilidade da contratada.

Os acessórios ou aparelhagens frágeis, que possam se danificar com maior facilidade, devem ser acondicionados à parte, de preferência na embalagem original de fábrica.

Todos os volumes objeto do fornecimento deverão ter marcação indelével adequada, de forma a identificar claramente o que se segue:

- Número de ordem do volume;
- Número de pedido de compra do SEMAE;
- Peso bruto.

A contratada deverá fornecer todos os dados necessários e suficientes para o transporte, armazenamento e instalação do equipamento, a fim de garantir as condições de temperatura e umidade adequadas aos equipamentos.

A contratada deverá tomar precauções especiais para a proteção da isolação do equipamento e seus acessórios durante o transporte.

A proponente deverá fornecer, junto com a proposta técnica comercial, os custos de transporte do equipamento, levando-se em consideração, que o transporte será de sua total responsabilidade,

desde a fábrica até o almoxarifado do SEMAE, inclusive o carregamento na fábrica e a descarga do equipamento no almoxarifado.

As embalagens são de responsabilidade exclusiva da contratada e devem obedecer a critérios estabelecidos de comum acordo entre o SEMAE e o fornecedor, tais que, fundamentalmente, estejam barrados nos seguintes princípios:

- Tenham indicações de posicionamento dos pesos de modo a garantir a estabilidade do equipamento a ser transportado;
- Sejam projetadas de modo a reduzir o tempo de carregamento, sem prejuízo da segurança dos operadores;
- O transporte poderá ser realizado por estrada de ferro ou de rodagem, devendo este, escolher a alternativa que o melhor lhe convenha.

5 - DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

5.1 - DOCUMENTOS PARA ANÁLISE DA PROPOSTA TÉCNICA

O proponente deverá colocar em todas as documentações o número da requisição de compra e informações completas do sistema, município e local da obra a ser aplicada.

Os documentos abaixo relacionados devem ser apresentados pelo proponente, para análise da proposta técnica:

- a) Anexo A preenchido com os valores propostos, valores estes que deverão ser comprovados, à juízo do SEMAE, por relatório de ensaios realizados pelo fabricante dos disjuntores já construídos. A falta de dados do anexo A desclassificará o proponente.
- b) Desenhos dimensionais;
- c) Lista de componentes do disjuntor.

5.2 - DOCUMENTOS PARA ANÁLISE TÉCNICA E APROVAÇÃO

A contratada deverá colocar em toda a documentação e em todas as folhas de desenhos, o número do pedido de compra, a obra a ser aplicada e o número da ordem de fabricação.

Os desenhos deverão ter formatos padronizados pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

As folhas de desenhos deverão ser furadas e encadernadas através de grampos encadernadores, sendo que a capa deve ter as seguintes informações:

- Número do pedido de compra;
- Número da ordem de fabricação;
- Obra a ser aplicada (informações completas).

Em todas as etapas, deverão ser fornecidas cópias em meio magnético, editável, dos arquivos dos documentos a serem emitidos.

5.2.1 - Desenhos para aprovação

A contratada deverá fornecer 02 (dois) jogos de cópias dos seguintes documentos:

- a) Desenho de placa de identificação;
- b) Desenhos dimensionais;
- c) Desenhos de equipamentos auxiliares;
- d) Desenhos de montagem;
- e) Diagramas dos circuitos de controle;
- f) Diagrama de interligação;
- g) Listagem de acessórios e sobressalentes;
- h) Manual de instalação e manutenção.

O SEMAE devolverá 01 (um) jogo de cópia dos desenhos, assinalado na capa com as seguintes anotações:

- Aprovado;
- Aprovado com restrições;
- Não aprovado.

5.2.2 - Desenhos certificados

A contratada, após receber o caderno aprovado deverá enviar:

- 02 (dois) jogos de cópias, assinalando em todas as folhas "Desenho Certificado"
- 04 (quatro) jogos de manuais de instruções para montagem, pré-operação, operação e manutenção.
- catálogo de todos os componentes e acessórios devidamente identificados, em 2 (duas) vias.

5.2.3 - Desenhos certificados "As Built"

Durante a inspeção e antes do embarque, se houverem modificações, a contratada deverá executar as devidas previsões nos desenhos e depois enviar:

- 01 (um) jogo de caderno de desenhos assinalando em todas as folhas desenho certificado "As Built";
- 05 (cinco) jogos de cadernos de desenhos.

5.2.4 - Manual de manuseio e armazenamento

A contratada deverá anexar junto com a nota fiscal, 02 (duas) cópias de manuais de manuseio e armazenamento dos equipamentos.

Anexo A - Características detalhadas a serem fornecidas pelo proponente

a) O proponente deverá devolver, obrigatoriamente, junto com sua proposta, uma ficha técnica devidamente preenchida com as informações relacionadas a seguir, sendo que as assinaladas como (GAR) deverão ser garantidas;

b) O SEMAE reserva-se o direito de recusar qualquer proposta que não contenha todas informações solicitadas ou que contenha informações contraditórias.

b.1) Dados informativos do disjuntor

- Fabricante
- Número de modelo do fabricante
- Normas adotadas
- Local de fabricação
- Peso de cada disjuntor completo kgf
- Dimensões máximas da parte maior a transportar:
 - . Comprimento (mm)
 - . Largura (mm)
 - . Altura (mm)
- Oficina para reparos mais próxima
- Tipo de mecanismo de operação
- Tensão nominal
- Número de contatos auxiliares
- Potência absorvida por disjuntor:
 - . Pelas bobinas de fechamento W
 - . Pelas bobinas de disparo W
 - . Pelo motor de carga da mola W
 - . Pelas bobinas de retenção W
- Tensão de operação das bobinas:
 - . Nominal Vca
 - . Máxima Vca
 - . Mínima Vca
- Tensão de operação dos motores:
 - . Nominal Vca
 - . Máxima Vca
 - . Mínima Vca
- Tensão de operação da bobina de retenção:
 - . Nominal Vca
 - . Máxima Vca
 - . Mínima Vca
- Intervalo de manutenção recomendado:
 - . Após aberturas em vazio em número de
 - . Após abertura em carga nominal em número de
 - . Após aberturas em curto-circuito em número de

- Proteção contra ruídos elétricos
- Proteção contra vibrações mecânicas
- Faixa de temperatura (°C)
- Faixa de umidade

b.2) Dados garantidos do disjuntor

- Tensão nominal superior (máxima) de operação (kV eficaz)
- Corrente nominal em regime permanente (A eficaz)
- Ciclo nominal de manobras (IEC)
- Potência de interrupção simétrica para ciclo nominal de manobras na tensão nominal de kV (MVA)
- Tensão nominal inferior (mínima) para capacidade nominal de interrupção (kV eficaz)
- Potência de interrupção simétrica para ciclo nominal de manobras na tensão nominal de kV conforme dados do anexo B
- Corrente de interrupção assimétrica sob tensão nominal de kV conforme dados do anexo B (kA crista)
- Corrente nominal de tempo limitado por 1 segundo, sob tensão nominal kV conforme dados do anexo B (kA eficaz)
- Corrente nominal de tempo limitado por 1 segundo, sob tensão nominal kV (kA eficaz)
- Nível básico de isolamento para impulso, onda 1,2/50 micro-segundos (kV crista)
- . tempo de abertura (s)
- . tempo de arco (s)
- Tempo total de desligamento, de 25% a 100% da capacidade nominal de interrupção 25% (s)
100% (s)
- Tempo total de desligamento, para menos de 25% da capacidade nominal de interrupção até 10% (s)
- Tempo de fechamento (s)
- Capacidade de interrupção de corrente magnetizante com fator de sobre-tensão < 2,5 (A eficaz)
- Capacidade de interrupção de curtos-circuitos repetidos, sem manutenção intermediária (soma das correntes) (aprox. kA)

Anexo B - Características a serem fornecidas pelo SEMAE

SEMAE - Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba

Local de aplicação: ETE Ponte do Caixão

Data: __/__/__

CARACTERÍSTICAS DOS DISJUNTORES

- a) Tipo de extinção do disjuntor: a vácuo
- b) Tensão nominal de serviço: 11,9 kV
- c) Correntes nominais: 630A
- d) Potência de interrupção simétrica nominal mínima: 350 MVA
- e) Acionamento: motorizado
- f) Instalação: extraível
- g) Disparo Capacitivo: sim
- h) Tensão de comando auxiliar: 220/110 Vca

CARACTERÍSTICAS DO RELÉ PRIMÁRIO (NÃO APLICÁVEL)

a) Corrente nominal:

- ☐ 5A ☐ 10A
- ☐ 20A ☐ 40A
- ☐ 80A ☐ 160A
- ☐ 380A ☐

b) Fator M para corrente de ajuste para função temporizada (IR) onde $IR = KR \times I_n$
 $KR = 10; 1.2; 1.4; 1.6; 1.8; 2.0$

c) Fator para corrente de ajuste para função instantânea (Ii) onde $I_i = k_i \times I_r$
 $k_i = 4; 5; 6; 7; 8; 10; 12; 14; 16; 18$

**X – TRANSFORMADOR DE CORRENTE
DE MÉDIA TENSÃO**

1 - OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

1.1 – OBJETIVO

A presente especificação fixa os requisitos técnicos necessários ao fornecimento, projeto, fabricação, ensaios, embalagem, transporte e colocação em serviço de transformadores de corrente de média tensão, conforme descrição detalhada nos itens a seguir e a prescrição "Fornecimento de Equipamentos Elétricos".

1.2 - CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta especificação se aplica a todos os transformadores de corrente (TC) de média tensão a serem utilizados na Subestação da ETE Ponte do Caixão.

2 - NORMAS TÉCNICAS

Os transformadores de corrente deverão ter projeto, características e ensaios de acordo com os seguintes documentos normativos, exceto quando aqui especificado de outra forma.

- NBR 6856/92 - Transformador de Corrente - Especificação
- NBR 6821/81 - Transformador de Corrente - Método de Ensaio
- NBR 6936/81 - Técnicas de Ensaios Elétricos de Alta Tensão - Procedimento
- NBR 8125/83 - Transformadores para Instrumentos - Descargas Parciais - Especificação.
- Normas aplicáveis da concessionária de energia

Para os itens não abrangidos por essas normas e por esta especificação técnica, a contratada poderá adotar as seguintes normas, devendo ser indicadas, explicitamente em contrato, as que serão utilizadas:

- International Electrotechnical Commission - IEC
- American National Standards Institute - ANSI
- American Society for Testing and Materials - ASTM
- American Society of Mechanical Engineers - ASME
- American Welding Society - AWS
- National Electrical Manufacturer Association - NEMA

3 - CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

3.1 - REQUISITOS GERAIS

Os transformadores de corrente deverão ser para instalação interna, encapsulados em resina isolante epóxi ou similar. Os transformadores de corrente serão utilizados para proteção, para medição ou para proteção e medição.

3.2 - CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DO SISTEMA

- a) Tensão máxima operativa do sistema, fase-fase (U_{max}), conforme anexo B, item a;
- b) Frequência nominal 60 Hz;
- c) Neutro conforme anexo B, item a.

3.3 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS NOMINAIS DOS TRANSFORMADORES DE CORRENTE

- a) Tensão máxima do equipamento, conforme anexo B, item b;
- b) Frequência nominal 60 Hz;
- c) Tensão suportável nominal a impulso atmosférico, conforme anexo B, item c;
- d) Tensão suportável nominal a frequência industrial, a seco, durante 1 minuto conforme anexo B, item d;

e) Tensão suportável nominal a frequência industrial nos enrolamentos secundários, durante 1 minuto, 3 kV eficaz;

f) Classe de temperatura B;

g) Características dos enrolamentos dos transformadores de corrente:

- Transformador de corrente poderá ter núcleos de medição e de proteção, conforme anexo B, item e, e com as seguintes características:

- Características de isolamento: Conforme 3.3;
- Relação de transformação: conforme anexo B, item f;
- Fator térmico nominal: 1,2;
- Limite de corrente de curta duração para efeito térmico: $80 \times I_n$;
- Núcleo de medição:

Domínio nominal de utilização para frequência entre 58 e 61 Hz;

Cargas e classes de exatidão nominais (Norma NBR 6856/81): conforme Anexo B, item g.

Com cargas no secundário de 75% e 100% da carga de exatidão nominal e $\cos \theta = 0,5$; a corrente secundária deve ser limitada a 50 A eficaz em qualquer relação de transformação, para corrente primária até o valor da corrente suportável nominal de curta duração garantida para o TC.

· Núcleos de proteção:

Domínio nominal de utilização para frequência entre 55 e 65 Hz;

Cargas e classes de exatidão nominais (Norma NBR 6856/81): conforme anexo B, item g.

Notas:

Os erros das classes de exatidão especificadas devem ser mantidos para as seguintes variações de cargas:

- Núcleo de medição: de 5% a 100% da carga nominal;
- Núcleos de proteção: de 25% a 100% da carga nominal.

3.4 - PEÇAS E ACESSÓRIOS

3.4.1 - Acessórios

a) Placas de características e diagramáticas dos TC's conforme item 3.4.2;

b) Conectores de aterramento, conforme item 3.4.3;

c) Terminais de média tensão.

3.4.2 - Placas de identificação

Essas placas devem ser montadas numa posição tal, a se tornarem claramente legíveis ao operador.

Devem ser em aço inoxidável, com dizeres em português gravados em baixo relevo.

Devem ser de dois tipos, contendo as seguintes informações:

a) Placa de características:

- Nome do fabricante;
- A expressão "transformador de corrente";
- Número de série;
- Ano de fabricação;
- Local de fabricação;
- Tipo (modelo) do transformador de corrente;
- Norma técnica de projeto e ano da edição;
- Uso interno;
- Tensão máxima do equipamento em kVef;
- Frequência nominal, em Hz;
- Tensão suportável nominal de impulso atmosférico, em kV crista;
- Tensão suportável nominal à frequência industrial, em kV eficaz;

- Tensão suportável nominal de impulso atmosférico com impulso cortado, em kV crista;
- Fator térmico nominal, em pu;
- Corrente suportável nominal de curta duração, em kA eficaz, e tempo de duração, em s;
- Valor de crista nominal da corrente suportável, em kA crista;
- Relações de transformação nominais, em Amperes;
- Cargas e classes de exatidão;
- Indicação dos terminais secundários correspondentes às relações de transformação, cargas e classes de exatidão;
- Número do Manual de Instrução;
- Massa total.

b) Placa Diagramática

Indicação de todos os esquemas de ligações.

Nota:

Preferivelmente, a placa diagramática deve ser inserida na própria placa de características, desde que sua disposição não interfira na clareza e fácil interpretação dos demais dados e haja espaço suficiente para esta inclusão.

3.4.3 - Conectores de aterramento

Devem ser fornecidos conectores de aterramento para 2 (dois) cabos de cobre de bitola variando de 50 mm² a 95 mm². Os conectores de média tensão (conectores de linha) não fazem parte do fornecimento.

3.5 - CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS E DE ACABAMENTO

3.5.1 - Intercambiabilidade

As partes, peças e acessórios das unidades devem ser sempre idênticas para todo o conjunto, permitindo, pois, fácil troca.

3.5.2 - Qualidade das soldas

Todas as soldas devem ser tais que assegurem a completa fusão com o metal base.

Todas as soldas que apresentarem defeitos, tais como trincas, descontinuidades, carepa, corrosão, etc., serão rejeitadas.

3.5.3 - Zincagem a quente

Todas as peças de ferro fundido ou aço devem ser zincadas a quente, de acordo com a norma ASTM A 153/1980, e devem resistir a 6 (seis) imersões nas superfícies e 4 (quatro) nas arestas, quando ensaiadas quanto à uniformidade do revestimento, conforme norma ABNT-NBR 7400/1982.

Após a zincagem, essas peças devem ser pintadas conforme descrito em 4.4. desta especificação técnica.

Antes da pintura, devem ser verificadas as seguintes características do revestimento do zinco:

- a) Todos os transformadores de corrente devem ser visualmente inspecionados quanto a defeitos no revestimento de zinco, conforme ASTM-A-153/1980, item 9;
- c) Em um terço do lote deve ser determinada a espessura do revestimento de zinco, por processo não destrutivo, conforme norma NBR 7399/82;
- d) Numa quantidade significativa de corpos de prova deverá, também, ser verificada a aderência do revestimento, conforme norma NBR 7398/82;
- e) Numa quantidade significativa de parafusos, porcas, arruelas e corpos de prova deve proceder-se ao ensaio de uniformidade do revestimento (ensaio Preece), conforme ABNT NBR 7400/1982, para 6 (seis) imersões de 1 minuto nas superfícies e 4 (quatro) imersões nas arestas.

3.5.4 - Pintura

- a) Condicionador de superfície

Aplicar uma demão de epoxi-isocianato, a pistola, para uma espessura de película seca de 15 micrômetros a 20 micrômetros.

b) Acabamento

Após 24 horas da aplicação do epoxi-isocianato, as peças devem receber pintura de acabamento, conforme indicado abaixo:

- Partes metálicas energizadas: vermelho segurança (tonalidade 5R 4/14 padrão Munsell);
- Partes metálicas não energizadas: alumínio natural.

c) Ensaio de pintura

a) Espessura da película seca

Em todos os transformadores de corrente deve-se medir a espessura total do revestimento (zincagem + pintura). A espessura total mínima deve ser submetida a aprovação do SEMAE e dependerá do tipo da tinta de acabamento a ser utilizada pela contratada.

b) Aderência

Numa quantidade representativa do lote, deve-se verificar a aderência, tanto para o epoxi-isocianato como para a tinta de acabamento, conforme ABNT MB-9851/76, sendo permitido um grau máximo GR 1B entre demãos e GR 1C para a espessura total (pintura de acabamento + epoxi-isocianato).

4 - ENSAIOS

4.1 - GENERALIDADES

Informar na proposta os ensaios de rotina que serão executados e inclusos no preço.

Informar na proposta os ensaios de tipo que poderão ser executados e os respectivos preços.

Os ensaios propostos serão considerados na análise das propostas.

Todos os ensaios de rotina e os de tipo aceitos pelo SEMAE, deverão ser executados na presença do inspetor credenciado pelo SEMAE.

Os ensaios a serem solicitados pelo SEMAE serão relacionados no pedido de compra.

Deverá ser comunicado com antecedência de pelo menos 15 dias, a data para inspeção e execução dos ensaios nos transformadores de corrente.

As correntes das condições atmosféricas para os ensaios dielétricos, devem ser conforme norma ABNT NBR 6936/1981, sendo que o fator de correção deverá estar compreendido entre 0,95 e 1,05, inclusive extremos.

4.2 - ENSAIOS DE TIPO

a) Exatidão

Os ensaios de exatidão para os núcleos de medição e de proteção devem ser executados antes e após os ensaios de alta corrente (ensaios de curto-circuito), conforme item 4 da norma ABNT-NBR 6821/1981, pelo método direto.

O erro de relação percentual do TC, medido após esses ensaios de curto-circuito, e após o TC ter sido desmagnetizado e retornado às condições de temperatura ambiente, não deve diferir do erro de relação percentual medido antes dos ensaios de curto-circuito por mais de 10% do valor do erro da classe de exatidão garantida para o TC, devendo ainda o erro total resultante, após os ensaios de curto-circuito, não ultrapassar o erro limite da classe de exatidão especificada para o TC.

- Núcleo de medição

Os ensaios devem ser realizados para todos os valores de cargas no secundário, conforme especificado no item 3

a) desta especificação técnica e correntes primárias de $0,05 I_n$, $0,2 I_n$, I_n e (fator térmico nominal) $x I_n$.

- Núcleos de proteção

Os ensaios devem ser realizados para todos os valores de carga no secundário, conforme especificado no item 3 (nota b) desta especificação técnica e correntes primárias de 0,25 In, In, (fator térmico nominal) x In e 20 In.

O ensaio a 20 In deverá ser realizado durante a realização dos ensaios de curto-circuito.

b) Tensão induzida

O ensaio deve ser realizado de acordo com o item 8 da norma ABNT NBR-6821/1981 e item 6.4.2 da norma NBR 6856/1981.

c) Resistência ôhmica dos enrolamentos

O ensaio deve ser realizado de acordo com o item 6 da norma ABNT NBR 6821/1981 e subitens.

d) Ensaio de estanqueidade e resistência à pressão interna

O ensaio deve ser realizado de acordo com o item 12.1 da norma ABNT NBR 6821/1981 e item 6.9 da NBR 6856/1981.

e) Polaridade

O ensaio deve ser realizado de acordo com o item 5 da norma ABNT NBR 6821/1981 e item 4.7 da NBR-6856/1981.

f) Corrente suportável nominal de curta duração e valor de crista nominal da corrente suportável

Os ensaios devem ser realizados de acordo com o item 11 da norma ABNT NBR 6821/1981.

Deve ser verificado o desempenho do TC sob a ação dos efeitos térmicos e dinâmicos do curto-circuito, pela passagem das correntes especificadas no item 3 desta especificação técnica.

g) Ensaio para verificação da limitação da corrente secundária dos núcleos de medição a 50 A Eficaz

O ensaio deve ser realizado com 75% da carga de exatidão nominal, com $\cos \phi = 0,5$ e com corrente primária igual a corrente suportável nominal de curta duração. Este ensaio deve ser feito pela aplicação direta da corrente.

h) Elevação de temperatura

O ensaio deve ser realizado de acordo com o item 10 da norma ABNT NBR 6821/81 e item 6.7.1 da NBR 6856/1981.

i) Tensão suportável à frequência industrial, a seco, para o enrolamento primário

O ensaio deve ser realizado de acordo com o item 7 da norma NBR-6821/1981 e o item 6.4.4 da norma ABNT NBR-6856/1981 e seus subitens, para as condições a seco e sob chuva.

O tempo de aplicação da tensão para os ensaios a seco e sob chuva deve ser de 1 (um) minuto.

A tensão a ser aplicada é a especificada no item 3 desta especificação técnica.

As condições de chuva artificial devem estar de acordo com a norma ABNT-NBR-6936/81, item 4.3.

j) Tensão suportável a impulso atmosférico

O ensaio deve ser realizado de acordo com o item 6.4.6 da norma ABNT NBR 6856/81 e item 9 da norma ABNT NBR-6821/81 e seus subitens. As tensões a serem aplicadas são as especificadas no item 3 desta especificação técnica.

k) Tensão aplicada à frequência industrial nos enrolamentos secundários

O ensaio deve ser realizado de acordo com o item 6.4.4.3 da norma ABNT NBR 6856/1981.

l) Descargas parciais

Os ensaios de descargas parciais devem ser realizados conforme norma ABNT NBR-8125/83 "Transformadores para Instrumentos - Descargas Parciais - Especificação".

Os ensaios de descargas parciais devem ser realizados antes e após os ensaios dielétricos, e antes e após os ensaios de alta corrente (curto-circuito). Os valores obtidos nesses dois ensaios de descargas parciais não devem apresentar diferenças significativas.

O valor máximo das descargas parciais totais, incluindo o ruído ambiente, deve ser menor ou igual ao especificado no item 3 desta especificação técnica.

m) Medições do fator de potência de isolamento (FPI) do TC

Os ensaios devem ser realizados de acordo com o item 13 da norma ANBT NBR 6821/81.

O fator de potência de isolamento do TC deverá atender ao valor especificado no item 3 desta especificação técnica.

As medições do F.P.I. do equipamento deverão ser feitas antes e após os ensaios dielétricos e não deverá haver alterações significativas nos valores obtidos.

4.3 - ENSAIOS DE ROTINA

a) Tensão induzida

Conforme ensaio “b” desta especificação técnica.

b) Tensão suportável à frequência industrial no enrolamento primário

Conforme ensaio “i” desta especificação técnica.

c) Tensão aplicada à frequência industrial nos enrolamentos secundários

Conforme ensaio “k” desta especificação técnica.

d) Descargas parciais

Conforme ensaio “l” desta especificação técnica, porém apenas após os ensaios dielétricos.

e) Polaridade

Conforme ensaio “e” desta especificação técnica.

f) Exatidão

Para os núcleos de medição, este ensaio deverá ser feito em todas as unidades de TC e conforme ensaio “a” desta especificação técnica, somente para verificar se o TC se enquadra nas classes de exatidão especificadas, sendo a corrente primária elevada até (fator térmico nominal) x I_n .

Para os núcleos de proteção, este ensaio deverá ser feito numa quantidade de TC igual a um terço de cada lote de entrega e para as condições à 20 I_n , pelo método indireto e na carga nominal.

g) Fator de potência do isolamento (F.P.I.)

Conforme ensaio “m” desta especificação técnica, porém apenas após os ensaios dielétricos.

h) Ensaio de estanqueidade e resistência mecânica à pressão interna

Conforme ensaio “d” desta especificação técnica.

4.4 - RELATÓRIO DE ENSAIOS

Todos os ensaios de fábrica devem ser presenciados pelo SEMAE. Deverão ser registrados todas as condições e os resultados dos ensaios, durante sua execução. Esses registros devem ser apresentados em forma de relatórios, a serem assinados por todos os presentes no final do(s) ensaio(s).

5 - DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

5.1 - DOCUMENTOS PARA ANÁLISE DA PROPOSTA TÉCNICA

O Proponente deverá colocar em todas as documentações o número da requisição de compra e informação completa do sistema, município e local da obra a ser aplicada.

Os documentos abaixo relacionados devem ser apresentados pelo proponente, para análise da proposta técnica:

- a) Anexo A preenchido com os valores propostos, valores estes que deverão ser comprovados, à juízo do SEMAE, por relatório de ensaios realizados pelo fabricante de TC's já construídos. A falta de dados do anexo A desclassificará o proponente;
- b) Desenhos dimensionais.

5.2 - DOCUMENTOS PARA ANÁLISE TÉCNICA E APROVAÇÃO

A contratada deverá colocar em toda a documentação e em todas as folhas de desenhos, o número do pedido de compra, a obra a ser aplicada e o número da ordem de fabricação.

Os desenhos deverão ter formatos padronizados pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

As folhas de desenhos deverão ser furadas e encadernadas através de grampos encadernadores, sendo que a capa deve ter as seguintes informações:

- Número do pedido de compra;
- Número da ordem de fabricação;
- Obra a ser aplicada, (informações completas).

Em todas as etapas, deverão ser fornecidas cópias em meio magnético, editável, dos arquivos dos documentos a serem emitidos.

5.2.1 - Desenhos para aprovação

A contratada deverá fornecer 02 (dois) jogos de cadernos dos seguintes documentos:

- a) Lista de documentos;
- b) Desenhos dimensionais do TC contendo, também, indicação de: detalhes da furação para fixação das bases e indicação dos acessórios;
- c) Esquemas elétricos internos, com descrição de cada componente e diagramas de ligações dos terminais secundários;
- d) Desenhos da placa de identificação e da placa diagramática;
- e) Desenho do terminal de média tensão e do conector de aterramento;
- f) Catálogos e manuais para montagem, inspeção, instrução e manutenção;
- g) Curva, corrente primária x corrente secundária.

O SEMAE devolverá 01 (um) jogo de caderno de desenhos, assinalado na capa com as seguintes anotações:

- Aprovado;
- Aprovado com restrições;
- Não aprovado.

5.2.2 - Desenhos certificados

A contratada, após receber o caderno aprovado deverá enviar:

- 03 (três) jogos de cadernos de desenhos;
- 02 (dois) jogos de manuais de instruções para montagem, pré-operação, operação e manutenção.

5.2.3 - Desenhos certificados "As Built"

Durante a inspeção e antes do embarque, se houverem modificações, a contratada deverá enviar:

- 01 (um) jogo de caderno de desenhos assinalando em todas as folhas desenho certificado "As Built";
- 04 (quatro) jogos de cadernos de desenhos.

5.2.4 - Manual de manuseio e armazenamento.

A contratada deverá anexar junto com a nota fiscal, 02 (duas) cópias de manuais de manuseio e armazenamento dos equipamentos.

6 - ACEITE DO EQUIPAMENTO

6.1 - ENSAIOS DE ACEITAÇÃO

Os ensaios de aceitação são destinados a comprovar os resultados dos ensaios de rotina, efetuados pelo controle de qualidade do fabricante e verificar as condições gerais do equipamento, antes do embarque.

Os ensaios de aceitação deverão ser feitos na presença do inspetor.

6.2 - RECEBIMENTO FINAL

A liberação será feita em duas etapas, como segue:

- a) Liberação provisória, feita logo após a conclusão satisfatória da inspeção e dos ensaios previstos no item 6 desta especificação técnica. Após esta liberação a contratada poderá embalar para transporte.
- c) Liberação final, feita após o recebimento pelo SEMAE, de todos os documentos definitivos.

ANEXOS

Anexo A - Características detalhadas a serem fornecidas pelo proponente

O proponente deve apresentar em sua proposta uma cópia do questionário "Informações técnicas requeridas com a proposta", devidamente preenchido, bem como todos os demais documentos solicitados neste item. O SEMAE reserva-se o direito de recusar qualquer proposta que não contenha qualquer das informações solicitadas ou que contenha informações contraditórias.

Notas:

- . Os valores garantidos pelo fornecedor estão assinalados com (GAR);
- . Os valores à frequência industrial se referem à frequência de 60 Hz.
- a) Fabricante e tipo (modelo) do Transformador de Corrente
 - Fabricante
 - Tipo
 - Referência de catálogo
- b) Norma técnica de projeto e ano da edição
- c) Tensão máxima do equipamento kV eficaz
- d) Frequência nominal (GAR)Hz
- e) Relação de transformação nominal, em amperes (GAR)
- f) A relação acima citada será obtida através das seguintes ligações:
- g) Número de núcleos (GAR):
 - Medição
 - Proteção
- h) Cargas e classes de exatidão para cada relação de transformação do núcleo de medição (GAR):
 - Cargas e classes de exatidão acima conforme normas
- i) Cargas e classes de exatidão para cada relação de transformação do(s) núcleo(s) de proteção (GAR):
 - Cargas e classes de exatidão acima conforme normas
- j) Garantia de que os erros das classes de exatidão dos núcleos de medição e dos núcleos de proteção serão mantidos para as variações de carga indicadas no item 3 desta especificação técnica, ou seja, de 5% a 100% da carga nominal para os núcleos de medição e de 25% a 100% da carga nominal para os núcleos de proteção (GAR)
- k) Fator térmico nominal (GAR)
- l) Corrente suportável nominal de curta duração (GAR)
 - Ligação série kA ef por 1s
 - Ligação paralelo kA ef por 1s
- m) Valor de crista nominal da corrente suportável (GAR):
 - Ligação série kA (crista)
 - Ligação paralelo kA (crista)
- n) Tensões suportáveis nominais (GAR):
 - A impulso atmosférico onda plena 1,2/50 kV (crista)
 - A impulso atmosférico onda cortada em 3 us kV (crista)
 - A frequência industrial, a seco, durante 1 (um) minuto, no enrolamento primário kV (eficaz)
 - A frequência industrial a seco durante 1 (um) minuto, nos enrolamentos secundários kV (eficaz)

- o) Nível máximo de descargas parciais totais (incluindo o ruído ambiente) para o TC energizado a 4,6 kV eficaz fase-terra (GAR) pc
- p) Tensão fase-terra de início e de término de corona positivo visual superior a (GAR) kV eficaz
- q) Garantia da limitação da corrente secundária do núcleo de medição a 50A eficaz no máximo, nas condições especificadas na Seção 3 desta ET (GAR)
- r) Cargas mecânicas permissíveis nos terminais primários (GAR):
- Flexão N
 - Torção Nm
- s) Massa do TC kg
- t) Garantia de que o fator de potência do isolamento do TC, medido a 20°C, será no máximo inferior ou igual a (GAR) %

Anexo B - Características a serem fornecidas pelo SEMAE

SEMAE - Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba

Local de aplicação: ETE Ponte do Caixão

Data: __/__/__

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO TRANSFORMADOR DE CORRENTE DE MÉDIA TENSÃO

a) Característica elétrica do sistema:

- Tensão máxima operativa do sistema: 11,9 kV
- Neutro: solidamente aterrado

b) Tensão máxima do equipamento: 15 kV

c) Tensão suportável nominal a impulso atmosférico: 95 kV crista

d) Tensão suportável nominal a frequência industrial, a seco, durante 1 minuto: 34 kV eficaz

e) Características dos enrolamentos dos transformadores de corrente: núcleos de proteção

f) Relação de transformação:

. Corrente primária nominal: 150 A (a ser confirmada de acordo com o estudo a ser elaborado, exigido pela concessionária)

. Corrente secundária nominal: 5 A

g) Cargas e classes de exatidão nominais:

- Núcleo de medição para fins de faturamento
- Núcleo de proteção: A10F20C25

**XI – TRANSFORMADOR DE POTENCIAL DE MÉDIA
TENSÃO ENCAPSULADO EM RESINA ISOLANTE**

1 - OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

1.1 - OBJETIVO

A presente especificação fixa os requisitos técnicos necessários ao fornecimento, projeto, fabricação, ensaios, embalagem, transporte e colocação em serviço dos transformadores de potencial (TP) de média tensão encapsulado em resina isolante, conforme descrição detalhada nos itens a seguir e a prescrição "Fornecimento de Equipamentos Elétricos".

1.2 - CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta especificação se aplica a todos os transformadores de potencial (TP) de média tensão a serem utilizados na Subestação da ETE Ponte do Caixão.

2 - NORMAS TÉCNICAS

Os transformadores de potencial deverão ter projeto, características e ensaios de acordo com os seguintes documentos normativos, exceto quando aqui especificado de outra forma.

- ABNT NBR 6855/92 - Transformador de Potencial
- IEC - Publication 186/1987 - Voltage Transformers
- ABNT NBR 5389/1981 - Técnicas de Ensaios Elétricos de Alta Tensão - Método de Ensaio
- ABNT NBR 6936/1981 - Técnicas de Ensaios Elétricos de Alta Tensão - Procedimento
- ABNT NBR 6940/1981 - Técnicas de Ensaios Elétricos de Alta Tensão - Medição de Descargas Parciais - Procedimento
- Normas aplicáveis da concessionária de energia

Para os itens não abrangidos por essas normas e por esta especificação técnica, a contratada poderá adotar as seguintes normas, devendo ser indicadas, explicitamente em contrato, as que serão utilizadas:

- Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT
- International Electrotechnical Commission - IEC
- British Standard - BS
- American National Standard Institute - ANSI
- American Society for Testing and Materials - ASTM
- American Society of Mechanical Engineers - ASME
- American Welding Society - AWS
- National Electrical Manufacturer Association - NEMA
- Institute of Electrical and Electronic Engineers - IEEE

3 - CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

3.1 - REQUISITOS GERAIS

O transformador de potencial (TP) deverá ser para instalação interna, do tipo monofásico, encapsulado em resina isolante para ligação fase-fase, com fusíveis de vidro incorporados nos isoladores suportes do primário, para operação em média tensão.

3.2 - CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DO SISTEMA

3.2.1 - Tensão máxima operativa do sistema

- fase-fase ($U_{m\acute{a}x}$) conforme anexo B, item a

3.2.2 - Frequência nominal 60 Hz

3.3 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS TRANSFORMADORES DE POTENCIAL

3.3.1 – Tensão máxima do equipamento-conforme anexo B, item b.

3.3.2 - Tensões nominais:

- Tensões nominais primárias, fase-fase, conforme anexo B, item c.
- Tensões nominais secundárias, conforme anexo B, item g.

3.3.3 - Frequência 60 Hz.

3.3.4 - Tensão suportável nominal a impulso atmosférico, conforme anexo B, item e.

3.3.5 - Tensão suportável nominal à frequência industrial, a seco durante 1 minuto, conforme anexo B, item f.

3.3.6 - Tensão suportável nominal à frequência industrial, a seco, durante 1 (um) minuto, nos enrolamentos secundários, 3 kV eficaz.

3.3.7 - Valor máximo de descargas parciais totais, incluindo o ruído ambiente, quando o TP estiver energizado a 4,6 kV eficaz, fase-terra < 50 pC.

3.3.8 - Fator nominal de tensão:

- contínuo 1,2;
- em 30s 1,5.

3.3.9 - Enrolamentos:

Os enrolamentos secundários de tensão secundária, a classe e a potência de precisão serão conforme anexo B, item g.

3.3.10 - Potência térmica Adequado para atendimento ao sistema de iluminação e tomadas da subestação bem como ao Painele de Comando do disjuntor (mínimo 500 VA).

3.3.11 - Fator de potência do isolamento < 3%.

3.3.12 - Classe de temperatura A.

3.3.13 - Grupo de ligação conforme anexo B, item h.

3.4 - PEÇAS E ACESSÓRIOS

3.4.1 - Acessórios

Os TP's deverão ser fornecidos no mínimo com os seguintes acessórios:

3.4.1.1 - Placas de identificação

Deverão ser em aço inoxidável, com dizeres em português, gravados em baixo relevo.

As placas deverão ser montadas numa posição tal, a se tornarem claramente legíveis ao operador e serão de dois tipos:

a) Placa de características

A placa de características deverá conter:

- Nome do fabricante e local de fabricação;
- A expressão: "Transformador de potencial";
- Número de série;
- Ano de fabricação;
- Uso interno;
- Tipo do TP (modelo do fabricante);
- Norma técnica do projeto e ano da edição;
- Frequência nominal;
- Tensão máxima operativa;
- Tensão suportável nominal à frequência industrial;
- Tensão suportável nominal a impulso atmosférico;

- Fator de sobre-tensão nominal;
- Tensão primária nominal fase-fase;
- Relações de transformação, cargas e classes de exatidão nominais;
- Tensões secundárias nominais;
- Número do Manual de Instruções;
- Número de referência do desenho de dimensões externas;
- Massa do TP completo.

b) Placa diagramática

A placa diagramática deverá conter:

- Indicação do esquema de ligações para os terminais secundários;
- Número de referência do desenho de ligações.

Nota: A placa diagramática poderá ser inserida na própria placa de características, desde que haja espaço suficiente e que sua disposição não interfira na clareza e fácil interpretação dos demais dados.

3.4.1.2 - Conector de aterramento

Os conectores de aterramento deverão ser fornecidos adequados para 2 (dois) cabos de cobre, cada cabo com bitola desde 50 mm² até 95mm².

3.5 - CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS E DE ACABAMENTO

3.5.1 - Qualidade das soldas

Todas as eventuais soldas serão tais que assegurem a completa fusão com o metal base.

Todas as soldas que apresentarem defeitos, tais como trincas, descontinuidades, carepa, corrosão, etc., serão rejeitadas.

3.5.2 - Proteção contra corrosão

Todas as peças de ferro fundido ou aço devem receber tratamento anti-corrosivo, antes da pintura final.

Todos os parafusos, porcas e arruelas deverão ser galvanizados.

3.5.2.1 - Pintura

a) Condicionador de superfície

Aplicar uma demão de epoxi-isocianato a pistola, para uma espessura de película seca de 15 a 20 microm.

b) Acabamento

Após 24 horas da aplicação do epoxi-isocianato, as peças devem receber pintura de acabamento, conforme indicado abaixo:

- Partes metálicas energizadas: vermelho segurança (tonalidade 5R 4/14 padrão Munsell).
- Partes metálicas não energizadas: alumínio natural.

c) Ensaio da pintura

- Espessura da película seca

Em todos os TP's deve-se medir a espessura total do revestimento (zincagem + pintura). A espessura total mínima deve ser submetida a aprovação do SEMAE e dependerá do tipo da tinta de acabamento a ser utilizada pela contratada.

3.5.2.2 - Aderência

Numa quantidade representativa do lote, deve-se verificar a aderência, tanto para o fundo epoxi-isocianato como para a tinta de acabamento, conforme norma MB-985/76, sendo permitido um grau máximo GR 1B entre demãos e GR 1C para a espessura total (pintura de acabamento + fundo).

4 - ENSAIOS

4.1 - GENERALIDADES

Os ensaios deverão ser realizados de acordo com as normas IEC 186, 358, ABNT NBR 5389 e 6936, citadas no item 2 exceto quando especificado de outra forma, prevalecendo sempre os termos desta especificação técnica.

Deverão ser realizados os ensaios de tipo e de rotina em presença de inspetor credenciado pelo SEMAE. Os ensaios de rotina deverão ser realizados após os ensaios de tipo.

Deverá ser comunicada com antecedência de pelo menos 15 dias, a data para inspeção e execução de ensaios no transformador.

4.2 - ENSAIOS DE TIPO

Informar na proposta os ensaios de tipo que poderão ser executados e os respectivos preços.

Os ensaios a serem solicitados pelo SEMAE, serão relacionados no Pedido de Compra.

4.3 - ENSAIOS DE ROTINA

Informar na proposta os ensaios que serão executados e inclusos no preço.

Os ensaios de rotina serão realizados, após os ensaios de tipo, em todos os TP adquiridos.

4.4 - RELATÓRIO DE ENSAIOS

Todos os ensaios de fábrica devem ser presenciados pelo SEMAE. Deverão ser registrados todas as condições e os resultados dos ensaios, durante sua execução. Esses registros devem ser apresentados em forma de relatórios, a serem assinados por todos os presentes no final do(s) ensaio(s).

O responsável pelo ensaio e pelo relatório deve emití-lo para aprovação formal do SEMAE dentro de 48 horas da conclusão do ensaio, em 5 vias.

5 - DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

5.1 - DOCUMENTOS PARA ANÁLISE DA PROPOSTA TÉCNICA

O proponente deverá colocar em todas as documentações o número da requisição de compra e informação completa do sistema, município e local da obra a ser aplicada.

Os documentos abaixo relacionados devem ser apresentados pelo proponente, para análise da proposta técnica:

- a) Anexo A preenchido com os valores propostos, valores estes que deverão ser comprovados, à juízo do SEMAE, por relatório de ensaios realizados pelo fabricante dos TP's já construídos. A falta de dados do anexo A desclassificará o proponente;
- b) Desenhos dimensionais.

5.2 - DOCUMENTOS PARA ANÁLISE TÉCNICA E APROVAÇÃO

A contratada deverá colocar em toda a documentação e em todas as folhas de desenhos, o número do pedido de compra, a obra a ser aplicada e o número da ordem de fabricação.

Os desenhos deverão ter formatos padronizados pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

As folhas de desenhos deverão ser furadas e encadernadas através de grampos encadernadores, sendo que a capa deve ter as seguintes informações:

- Número do pedido de compra;
- Número da ordem de fabricação;
- Obra a ser aplicada (informações completas).

Em todas as etapas, deverão ser fornecidas cópias em meio magnético, editável, dos arquivos dos documentos a serem emitidos.

5.2.1 - Desenhos para aprovação

A contratada deverá fornecer 02 (dois) jogos de cópias dos seguintes documentos:

- a) Lista de documentos;
- b) Desenhos dimensionais externos, massa, detalhes da furação para fixação das bases e indicação dos acessórios;
- c) Esquema elétrico interno com descrição de cada componente diagramas de ligações dos terminais secundários;
- d) Desenhos da placa de identificação e da placa diagramática dos TP;
- e) Desenho do terminal de alta tensão e do conector de aterramento;
- f) Catálogos e manuais para montagem, inspeção, instrução e manutenção.

O SEMAE devolverá 01 (um) jogo de cópia de desenhos, assinalado na capa com as seguintes anotações:

- Aprovado;
- Aprovado com restrições;
- Não aprovado.

5.2.2 - Desenhos certificados

A contratada, após receber o caderno aprovado deverá enviar:

- 02 (dois) jogos de cópias, assinalando em todas as folhas "Desenho Certificado";
- 04 (quatro) jogos de manuais de instruções para montagem, pré-operação, operação e manutenção.

5.2.3 - Desenhos certificados "As Built"

Durante a inspeção e antes do embarque, se houverem modificações, a contratada deverá executar as devidas revisões nos desenhos e depois enviar:

- 01 (um) jogo de caderno de desenhos assinalando em todas as folhas desenho certificado "As Built" ;
- 04 (quatro) jogos de cadernos de desenhos.

5.2.4 - Manual de manuseio e armazenamento

A contratada deverá anexar junto com a nota fiscal, 02 (duas) cópias de manuais de manuseio e armazenamento dos equipamentos.

ANEXOS

Anexo A - Características detalhadas a serem fornecidas pelo proponente

O proponente deverá apresentar em sua proposta uma cópia do questionário "Informações técnicas requeridas com a proposta", para cada alternativa de TP ofertado, e devidamente preenchido. O SEMAE se reserva o direito de recusar qualquer oferta que não contenha qualquer das informações solicitadas ou que contenha informações contraditórias.

Informações técnicas requeridas com a proposta

Notas: Os valores garantidos pelo fornecedor estão assinalados com (GAR).

Os valores à frequência industrial se referem à frequência de 60 Hz.

- Nome do fabricante
- Tipo (modelo) de fabricação do TP
- Norma técnica de projeto e ano de edição
- Tensão máxima operativa fase-fase (GAR) kV eficaz
- Frequência nominal (GAR) Hz
- Tensão primária nominal fase-fase (GAR) V
- Fator nominal de tensão (GAR):
 - . contínuo
 - . em 30 segundos
- Relação de transformação e tensão nominal, para cada enrolamento secundário (GAR):
 - . enrolamento nº 1
 - . enrolamento nº 2
- Carga e classe de exatidão para os respectivos enrolamentos acima (GAR):
 - . enrolamento nº 1
 - . enrolamento nº 2
- Cargas e classes de exatidão acima conforme norma
- Garantir que as classes de exatidão especificadas são mantidas para:
 - a) Variação de tensão de 80% a 120% da nominal para medição, com carga variando de 25% a 100% da nominal
 - b) Variação de tensão de 5% a 150% da nominal para proteção com carga variando de 25% a 100% da nominal
 - c) Variação de tensão até 2% da tensão nominal e carga variando de 25% a 100% da carga nominal, com erro de 6%
 - d) Variação da frequência de + 0,6 Hz da nominal, para medição
 - e) Variação da frequência de + 1,2, -2,4 Hz da nominal para proteção
 - f) Variação da temperatura ambiente de -5 a 40°C
 - g) Aplicação de carga simultânea
- Tensões suportáveis nominais (GAR)
- A impulso atmosférico, onda de 1,2 x 50 microssegundos, positiva e negativa:
 - . Terminal primário de média tensão kV crista
- A frequência industrial durante 1 (um) minuto:

- . Terminal primário de média tensão, a seco kV eficaz
- . Terminais secundários, a seco kV eficaz
- Valor máximo de descargas parciais totais, incluindo o ruído ambiente, quando o TP estiver energizado a 4,6 kV eficaz, fase-terra (GAR) pC
- Capacidade térmica para os enrolamentos em conjunto e em cada enrolamento independente (GAR):
 - . 1º enrolamento VA
 - . 2º enrolamento VA
- Ambos os enrolamentos em conjunto VA
- Tensão nominal fase-terra do terminal de tensão intermediária (GAR) kV eficaz
- Corrente de curto-circuito nos terminais secundários, tempo admissível de duração do curto-circuito (GAR). Recomendações do Fabricante com respeito aos fusíveis:
 - . Icc kA (eficazes)
 - . Tempo admissível de curto-circuito s
- . Recomendações acerca dos fusíveis:
- Massa máxima para transporte kg

Anexo B - Características a serem fornecidas pelo SEMAE

SEMAE - Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba

Local de aplicação: ETE Ponte do Caixão

Data: __/__/__

CARACTERÍSTICAS DOS TRANSFORMADORES DE POTENCIAL

a) Características elétricas do sistema:

- Tensão máxima operativa do sistema: 11,9 kV

b) Tensão máxima do equipamento: 15 kV

c) Tensões nominais primárias fase-fase: 11,9 kV

d) Tensão suportável nominal a impulso atmosférico 110 kV crista para 13.800V

e) Tensão suportável nominal a frequência industrial, a seco, durante 1 minuto: 34kV eficaz para 13.200V

f) Enrolamento secundário:

. Tensão nominal secundária: 500V

(**X**) enrolamento 1: 110V

(**X**) enrolamento 2: 220V

XII – PÁRA-RAIOS DE MÉDIA TENSÃO CLASSE 5 kV/15 kV

1. - OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

1.1 - OBJETIVO

Esta especificação estabelece os requisitos mínimos para fornecimento, fabricação e ensaios de pára-raios classe de tensão 5kV/15kV, conforme descrição detalhada nos itens a seguir e a prescrição "Fornecimento de Equipamentos Elétricos".

1.2 - CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta especificação se aplica a todos os pára-raios classe de tensão 5kV/15kV a serem utilizados na Subestação da ETE Ponte do Caixão do SEMAE.

2 - NORMAS TÉCNICAS E RECOMENDAÇÕES

Para aplicação desta especificação é necessário consultar, sempre na última edição ou revisão, as seguintes normas:

2.1 - NORMAS BRASILEIRAS

- NBR-5424 - Guia de Aplicação de Pára-raios de Resistor não Linear em Sistemas de Potência
- NBR-5287 - Pára-raios de Resistor Não Linear (Construção)
- Normas aplicáveis da concessionária de energia

2.2 - NORMAS INTERNACIONAIS

O projeto e a construção dos pára-raios deve atender também as prescrições da Norma IEC 99-1.

Sempre que os requisitos das especificações técnicas forem mais restritivos que os estipulados pelas normas mencionadas, deverão prevalecer os das especificações.

A contratada deverá fornecer os equipamentos de acordo com as especificações técnicas, folhas de dados ou listas de material.

Caso haja discrepância entre o estabelecido na presente especificação e a especificação técnica do equipamento, prevalecerá a última.

A proponente deverá indicar claramente em sua proposta, todos os pontos que apresentarem discordância destas especificações, identificando os itens e apresentando sua justificativa.

3 - CARACTERÍSTICAS

3.1 - CARACTERÍSTICAS GERAIS

Todos os pára-raios deverão ser de distribuição, do tipo válvula com desligador automático, classe 10kA para instalação entre fases e terra. Deverão ser fabricados conforme normas IEC-99.1, ANSI C-62.1 e ABNT MB-527, para instalação interna ou externa, fornecidos com terminais de linha e aterramento, e braçadeiras de fixação.

3.2 - CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

3.2.1 – Tensão nominal da rede conforme Anexo B, item a

3.2.2 - Tensão nominal do pará-raio conforme Anexo B, item b

3.2.3 - Frequência nominal 60 Hz

3.2.4 - Inclinação da frente de tensão de impulso atmosférico cortada na frente, em kV/ms

- pára-raios de tensão nominal:

- . 3kV 25
- . 6kV 50
- . 9kV 75
- . 12kV 100

. 18kV 150

3.2.5 - Tensão disruptiva de impulso normalizada (valor de crista) em kV

- para pára-raios de 10kA, com tensão nominal de:

. 3kV 13

. 6kV 22,6

. 9kV 32,5

. 12kV 43

. 18kV 65

3.2.6 - Tensão de impulso atmosférico cortada na frente (valor eficaz) em kV

- para pára-raios de 10kA, com tensão nominal de:

. 3kV 15

. 6kV 26

. 9kV 38

. 12kV 50

. 18kV 75

3.2.7 - Máximas tensões residuais (valor de crista), em kV

- para pára-raios de 10kA, com tensão nominal de:

. 3kV 13

. 6kV 22,6

. 9kV 32,5

. 12kV 43

. 18kV 65

3.2.8 - Corrente de impulso elevado (valor de crista), em A.

- para pára-raios de 10kA 100.000

3.3 - CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

Os envólucros deverão ser em porcelana à prova de explosão e hermeticamente selados para evitar a penetração de umidade.

A parte ativa deverá ser formada por determinado número de elementos em série, constituídos de centelhadores (GAPs) isolados através de resistor de controle não linear, ligados em paralelo.

Os materiais isolantes do centelhador não deverão se alterar em presença do arco. O centelhador será constituído de forma a assegurar uma tensão de descarga constante no tempo, independente das condições atmosféricas e dependendo o mínimo possível da forma de onda da tensão.

Deverá ser provido de dispositivo para alívio de pressão e expulsão do arco elétrico para o exterior se a pressão no interior do pára-raios atingir valor excessivo, evitando assim a explosão violenta e contribuindo para proteção de danos materiais e ou pessoais.

O pára-raios deverá possuir sinalizador de defeito, indicando quando o mesmo for danificado por descarga direta extremamente severa ou pela sustentação de sobretensões de frequência industrial.

Todos os pára-raios deverão ter placas de identificação de aço inoxidável, contendo as informações prescritas pelas normas.

4 - INSPEÇÃO E ENSAIOS

4.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

O SEMAE se reserva o direito de inspecionar os pára-raios abrangidos por esta especificação, tanto no período de fabricação como na época do embarque, e ainda, de acompanhar a realização dos ensaios.

As inspeções serão realizadas por Inspetores credenciados, aos quais deverão ser proporcionadas todas as facilidades quanto ao livre acesso aos laboratórios, dependências onde estão sendo fabricados ou ensaiados os pára-raios, local de embarque, etc.

A contratada deverá fornecer pessoal qualificado para executar os ensaios e prestar informações aos Inspetores.

O SEMAE deverá ser notificada das datas para inspeção, com antecedência mínima de 15 dias. Outras condições estabelecidas no edital de concorrência do SEMAE deverão ser obedecidas.

4.2 - ENSAIOS

Todos os pára-raios devem ser submetidos aos ensaios de rotina, devendo o custo desses estar incluídos no preço dos mesmos. Para os ensaios de tipo, o fabricante deve possuir certificados de laboratório independente para comprovar a capacidade do pára-raio em suportar tais ensaios. Os certificados não podem ter mais de cinco anos.

Os ensaios de rotina e tipo são os descritos abaixo e devem ser executados de acordo com as normas citadas nesta especificação técnica.

4.3 - ENSAIOS DE ROTINA

Ensaio dielétricos ;

Verificação Visual .

4.4 - ENSAIOS DE TIPO

Conforme Norma Brasileira ABNT EB-382

4.5 - RELATÓRIO DE ENSAIOS

Todos os ensaios de fábrica devem ser presenciados pelo SEMAE. Deverão ser registrados todas as condições e resultados dos ensaios, durante sua execução. Esses registros devem ser apresentados em forma de relatório a ser assinado por todos os presentes no final do(s) ensaio(s).

5 - DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

5.1 - DOCUMENTOS PARA ANÁLISE DA PROPOSTA TÉCNICA

O proponente deverá colocar em todas as documentações o número da requisição de compra e informações completas do sistema, município e local da obra a ser aplicada.

Os documentos abaixo relacionados devem ser apresentados pelo proponente, para análise da proposta técnica:

- a) Anexo A preenchido com os valores propostos, valores estes que deverão ser comprovados, à juízo do SEMAE, por relatório de ensaios realizados pelo fabricante de pára-raios já construídos. A falta de dados do anexo A desclassificará o proponente;
- b) Desenhos dimensionais

5.2 - DOCUMENTOS PARA ANÁLISE TÉCNICA E APROVAÇÃO

A contratada deverá colocar em toda a documentação e em todas as folhas de desenhos, o número do pedido de compra, a obra a ser aplicada e o número da ordem de fabricação.

Os desenhos deverão ter formatos padronizados pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

As folhas de desenhos deverão ser furadas e encadernadas através de grampos encadernadores, sendo que a capa deve ter as seguintes informações:

- Número de nosso pedido de compra;
- Número da ordem de fabricação;
- Obra a ser aplicada (informações completas).

Em todas as etapas, deverão ser fornecidas cópias em meio magnético, editável, dos arquivos dos documentos a serem emitidos.

5.2.1 - Desenhos para aprovação

A contratada deverá fornecer 02 (dois) jogos de cópias dos seguintes documentos:

- a) lista de documentos;
- b) desenhos dimensionais externos;
- c) lista de materiais e etiquetas;
- d) catálogos e manuais para montagem, inspeção e manutenção.

O SEMAE devolverá 01 (um) jogo de cópias de desenhos, assinalado na capa com as seguintes anotações:

- Aprovado;
- Aprovado com restrições;
- Não aprovado.

5.2.2 - Desenhos certificados

A contratada, após receber o jogo de cópias aprovado deverá enviar:

- 02 (dois) jogos de cópias, assinalando em todas as folhas "desenho certificado".
- 04 (quatro) jogos de manuais de instruções para montagem, pré-operação, operação e manutenção.

5.2.3 - Desenhos certificados "As Built"

Durante a inspeção e antes do embarque, se houverem modificações, a contratada deverá executar as devidas revisões nos desenhos e depois enviar:

- 01 (um) jogo de caderno de desenhos assinalando em todas as folhas desenho certificado "As Built" e 04 (quatro) jogos de cadernos de desenhos.

5.2.4 - Manual de manuseio e armazenamento

A contratada deverá anexar junto com a nota fiscal, 02 (duas) cópias de manuais de manuseio e armazenamento dos equipamentos.

ANEXOS

Anexo A - Características detalhadas a serem fornecidas pelo proponente

Características elétricas (dados garantidos):

- Tensão nominal do pára-raios: kV
- Inclinação da frente de tensão de impulso atmosférico cortada na frente kV/ms
- Tensão disruptiva de impulso normalizada kV eficaz
- Tensão de impulso atmosférico cortada na frente kV eficaz
- Máxima tensão residual kV eficaz
- Corrente de impulso elevado A eficaz

Anexo B - Características a serem fornecidas pelo SEMAE

a) Tensão nominal da rede: 11,9 kV

b) Tensão nominal do pára-raios

() 3 kV () 6 kV (**X**) 9 kV () 12 kV () 15 kV

c) Instalação: interna

**XIII – TRANSFORMADOR DE DISTRIBUIÇÃO / FORÇA, TRIFÁSICO, COM ISOLANTE
LÍQUIDO - CLASSE 15 kV**

1 - OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

1.1 - OBJETIVO

Esta especificação estabelece os requisitos mínimos para fornecimento, fabricação, ensaios e aceitação de transformadores de potência, conforme descrição detalhada nos itens a seguir e na prescrição "Fornecimento de Equipamentos Elétricos".

1.2 - CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta especificação se aplica a todos os transformadores de classe 15 kV a serem utilizados na Subestação de Energia da ETE Ponte do Caixão.

2 - NORMAS TÉCNICAS

Para aplicação desta especificação é necessário consulta, sempre na última edição ou revisão, as seguintes normas brasileiras registradas no INMETRO

- NBR-5356 - Transformador de potência – Especificação;
- NBR-5380 - Transformador de potência – Método;
- NBR-7289 - Cabos de controle com isolamento sólida extrudada de polietileno (PE) ou cloreto de polivinila (PVC) para tensões até 1 kV – Especificação;
- NBR-7288 - Cabos de potência com isolamento sólida extrudada de cloreto de polivinila (PVC) para tensões de 1 a 20 kV – Especificação.
- Normas aplicáveis da concessionária de energia

3 - CARACTERÍSTICAS

3.1 - CARACTERÍSTICAS GERAIS

Os transformadores devem ser trifásicos, de dois enrolamentos, dotados de líquido Isolante. Devem ser utilizados fluídos, pouco inflamáveis, quimicamente estáveis, não tóxicos, com ponto de ignição superior a 300°C para instalação interna, e óleo mineral para instalação externa, com resfriamento natural, dotados de buchas terminais para primário e secundário.

3.2 - CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

3.2.1 - Tensões nominais e derivações

- a) Tensões primárias nominais: 13.800V ou 11.900V.
- b) Tensão secundária nominal: 440V e 220V (Ver item c do Anexo B).
- c) Os transformadores devem ser providos de comutador de derivação sem carga no enrolamento primário, com as posições de acordo com o item b do Anexo B.

Os comutadores de derivação devem ser fornecidos com mecanismo de acionamento, com indicador de posição e trava.

3.2.2 - Frequência e número de fases

- a) Frequência: 60 Hz;
- b) Número de Fases: 3;

3.2.3 - Ligações dos enrolamentos

- a) Enrolamento do primário em triângulo;
- b) Enrolamento do secundário em estrela, com neutro acessível;
- c) Deslocamento angular: 30°, atrasado;

3.2.4 - Potência dos transformadores:

a) 15 kVA	g) 225 kVA
b) 30 kVA	h) 300 kVA
c) 45 kVA	i) 500 kVA
d) 75 kVA	j) 750 kVA
e) 112,5 kVA	k) 1000 kVA
f) 150 kVA	l) 1500 kVA

3.2.5 - Tensão de curto-circuito (impedância percentual)

Os transformadores devem apresentar uma tensão de curto-circuito, para uma base de potência igual à sua potência nominal, referida à temperatura de 75°C, conforme os seguintes valores:

a) 15 kVA - 3,5%	g) 225 kVA - 4,5%
b) 30 kVA - 3,5%	h) 300 kVA - 4,5%
c) 45 kVA - 3,5%	i) 500 KVA - 4,5%
d) 75 kVA - 3,5%	j) 750 kVA - 5,5%
e) 112,5 kVA - 3,5%	k) 1000 kVA - 5,5%
f) 150 kVA - 3,5%	l) 1500 kVA - 5,5%

3.2.6 - Tensão máxima do equipamento

a) Enrolamento do primário: 15 kV.

b) Enrolamento do secundário (inclusive do neutro): 1,2kV para tensões secundárias até 440V e 7,2kV para tensões secundárias de 2,3kV e 3,8kV.

3.2.7 - Nível básico de impulso (NBI)

a) Para o enrolamento de classe 15kV:	110kV (Crista)
b) Para enrolamento de classe 7,2kV:	60kV (Crista)
c) Para o enrolamento de classe 1,2kV:	Não aplicável

3.2.8 - Tensão nominal suportável sob 60 Hz durante 1 minuto

a) Enrolamento de classe 15kV:	34kV (Eficaz)
b) Enrolamento de classe 7,2kV:	19kV (Eficaz)
c) Enrolamento de classe 1,2kV:	10kV (Eficaz)

3.2.9 - Tensão suportável de impulso com onda plena.

a) Enrolamento de classe 15kV:	110kV (Crista)
b) Enrolamento de classe 7,2kV:	19kV (Crista)
c) Enrolamento de classe 1,2kV:	não aplicável

3.2.10 - Tensão suportável de Impulso em onda cortada

a) Enrolamento de classe 15kV:	121kV (Crista)
b) Enrolamento de classe 7,2kV:	66kV (crista)
c) Enrolamento de classe 1,2kV:	não aplicável

3.2.11 - Elevação de temperatura permissível nos enrolamentos, com temperatura ambiente máxima de 40°C

a) Elevação média, determinada pelo método da variação da resistência	55°C
b) Elevação do ponto mais quente	65°C
c) Elevação média do fluído isolante	50°C
d) Elevação máxima do fluído isolante	55°C

3.2.12 - Classe de temperatura de materiais isolantes, classe A.

3.2.13 - Nível máximo de ruído

300 kVA	55 dB
500 kVA	56 dB
750 kVA	57 dB
1000 kVA	58 dB
1500 kVA	60 dB

3.2.14 - Nível máximo de tensão de rádio-ruído: 250 microvolt.

3.3 - CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

3.3.1 - Buchas terminais

As buchas nos enrolamentos com tensão nominal de 11,9kV, 13,2kV e 13,8kV, devem ser classe 15kV. As buchas nos enrolamentos com tensão nominal de 2,3kV e 3,8kV devem ser de classe 7,2kV, e as buchas nos enrolamentos com tensão nominal até 440V devem ser de classe 1,2kV.

As buchas do primário, do secundário e do neutro, devem estar situadas na parte lateral ou na tampa, conforme itens b e c do Anexo B.

Todas as buchas devem estar identificadas com símbolos correspondentes ao esquema de ligação indicado na placa.

3.3.2 - Tanque do transformador

O tanque do transformador deve ser fabricado em chapa de aço e dimensionado para resistir aos esforços provocados durante o transporte e montagem. A tampa do tanque deve ser aparafusada e estanque, para impedir a penetração da umidade. Deve ser equipado com porta de inspeção, a fim de facilitar a manutenção das partes internas.

O tanque deve ser hermeticamente fechado, para potências até 225kVA, inclusive, e com expansão de gás para potências acima de 225 kVA.

Todas as aberturas na tampa devem ser providas de ressaltos, construídos de maneira a evitar o acúmulo e a penetração de água.

a.) Radiadores

Devem ser do tipo fixo, soldados diretamente ao tanque, para potências abaixo de 750kVA, e removíveis para potência acima de 750kVA. Suas conexões com o tanque devem ser feitas por meio de flanges aparafusadas, sendo providos de válvulas de fechamento, localizadas na parte superior do lado do tanque, a fim de permitir a remoção dos radiadores sem retirar o fluido do tanque.

Os radiadores do tipo removíveis devem ser providos de olhais para suspensão. As válvulas de fechamento devem ter indicações de posição bem visíveis.

3.3.3 - Fiação

Toda a fiação de controle deve ser executada com cabos de cobre, têmpera mole estanhados, classe de encordoamento 2, com isolamento em cloreto de polivinila, tensão de serviço até 1,0kV, conforme a norma NBR-7289, não se admitindo seções nominais inferiores à 1,5mm². A alimentação dos ventiladores, que é exceção, deve ser feita com cabos de cobre, têmpera mole, estanhados, com isolamento em composto de cloreto de polivinila resistente à chama tipo PVC/A com cobertura feita de composto de cloreto de polivinila resistente à chama STI, na cor preta, tensão de serviço de 0,6/1,0kV, conforme a norma NBR-7288, não se admitindo seções inferiores à 2,5mm².

Toda a fiação deve ser instalada em eletrodos metálicos, firmemente presos ao tanque.

Os bornes terminais devem ser claramente identificados por etiquetas imperdíveis e impermeáveis, cuja numeração deve coincidir com a numeração do cabo a ele conectado e indicados no esquema.

3.3.4 - Juntas e gaxetas

Todas as juntas e gaxetas devem ser de material não sensível à ação do fluido isolante.

As juntas e gaxetas devem manter sua resistência durante toda a vida útil do equipamento e devem ser imunes à ação do tempo mantendo suas características de vedação.

3.3.5 - Meios de locomoção

Os transformadores devem ser providos de meios, para locomoção por arraste, com rodas bidirecionais.

3.3.6 - Dispositivos de alarme, proteção e sinalização

Os dispositivos de alarme, sinalização e proteção de transformador deverão ser previstos para operar em 125Vcc (corrente contínua) ou em 220Vca (corrente alternada), conforme o Anexo B, item i.

3.3.7 - Acabamento

a) Tanque, caixas laterais e radiadores fixos (potência < 750kVA)

a.1) Preparo das superfícies,

Jateamento abrasivo com granalha de aço, ao metal branco, conforme especificação nº 10 (SP-10-63T) da SSPC ou grau Sa3 da norma sueca SIS-056-900/1967.

a.2) Pintura Interna

Pintura de fundo: uma demão de tinta epóxi-poliamida/óxido de ferro, com espessura de 40 microns.

-Pintura de acabamento: duas demãos de tinta esmalte poliuretano alifático, com espessura de 35 microns por demão, na cor branca Munsell N9,5.

a.3) Pintura externa

Pintura de fundo: duas demãos de tinta epóxi-poliamida/óxido de ferro, com espessura de 40 microns por demão.

Pintura de acabamento: duas demãos de esmalte poliuretano alifático, com espessura de 35 microns por demão, na cor cinza claro Munsell N6,5.

b) Radiadores removíveis (potência > 750kVA)

b.1) Preparo da superfície

Fosfatização a quente das superfícies interna e externa, com fosfato de zinco.

b.2) Pintura interna

Uma demão de tinta epóxi-poliamida/óxido de ferro, com espessura de 15 microns, aplicada por sistema de bombeamento e enchimento total dos radiadores, utilizando tinta homologada para uso em contato com óleo isolante, não gerando gases combustíveis.

b.3) Pintura externa

Galvanização por imersão à quente com deposição de camada, com espessura mínima de 70 microns.

Aplicação de uma demão de "Wash-primer" à base de epóxi isocianato alifático, com espessura mínima de 20 micra sobre a galvanização.

Aplicação de duas demãos de "primer" à base de epóxi-poliamida/óxido de ferro, espessura mínima de 50 micra por demão.

Aplicação de duas demãos de esmalte poliuretano alifático, com espessura de 35 micra por demão, na cor cinza claro Munsell N 6,5.

c) Elementos de fixação tais como parafusos, prisioneiros, porcas, e etc.

c.1) Preparo das superfícies

Jateamento abrasivo com granalha de aço, ao metal branco, conforme especificação nº 10 (SP-10-63T) da SSPC ou grau Sa3 da norma sueca SIS-056-900/1967.

c.2) Pintura de acabamento

Pintura de acabamento: duas demãos de tinta esmalte poliuretano alifático, com espessura de 35 microns por demão, na cor branca Munsell N9,5.

3.3.8 - Fluido isolante

Os fluidos para transformadores, devem ser indicados nos itens a seguir:

a) Instalação interna

Fluidos pouco inflamáveis, quimicamente estáveis, não tóxicos, com ponto de ignição superior a 300°C.

b) Instalação externa

Óleos minerais.

3.3.9 - Acessórios

Os transformadores devem ser fornecidos prontos para operação, com os acessórios indicados a seguir:

- a) Relê detetor de gás (Buchholz) no tanque com dois contatos independentes, sendo um para alarme e outro para desligamento, no caso de transformador com conservador;
- b) Relê de pressão súbita (sudden pressure), com contatos para desligamento, no caso de transformador selado;
- c) Termômetro para temperatura do fluido ou óleo com contatos de alarme e desligamento, ajustáveis externamente e com dispositivos indicadores de temperatura máxima, no caso de transformador com conservador;
- d) Placa de diagramas de ligação dos acessórios;
- e) Olhais de suspensão para levantar tampa;
- f) Olhais para suspensão da parte ativa.
- g) Válvula de alívio de pressão, com contatos para alarme e desligamento, para tensão de controle de 125 Vcc ou 220 Vca (Ver anexo B, item i);
- h) Tampa de inspeção;
- i) Caixa provida de blocos terminais para interligação dos instrumentos com os cabos de controle externos, com tampa inferior removível, para entrada dos eletrodutos;
- j) Dois terminais para ligação à terra do tanque, para cabo de cobre # 2 a # 250 MCM (35 a 120 mm²);
- k) Meios para içamento do transformador completo;
- l) Indicador de nível do fluido com marcações visíveis dos níveis normal, mínimo e máximo, com contatos de alarme;
- m) Placa de identificação em aço inoxidável, com todos os dados relacionados na norma NBR-5356;
- n) Meios para locomoção com rodas bidirecionais;
- o) Demais acessórios citados na tabela 12 da norma NBR-5356.

4 - INSPEÇÃO E ENSAIOS

4.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

4.1.1 - O SEMAE se reserva o direito de inspecionar os transformadores abrangidos por esta especificação, tanto no período de fabricação como na época do embarque, e ainda, de acompanhar a realização dos ensaios.

4.1.2 - As inspeções serão realizadas por inspetores credenciados, aos quais deverão ser proporcionadas todas as facilidades quanto ao livre acesso aos laboratórios, dependências onde estão sendo fabricados ou ensaiados os transformadores, local de embarque, e etc.

A contratada deverá fornecer pessoal qualificado para executar os ensaios e prestar informações aos inspetores.

4.1.3 - O SEMAE deverá ser notificada, das datas para inspeção, com antecedência de pelo menos 15 dias.

4.1.4 - Outras condições estabelecidas no edital de concorrência do SEMAE deverão ser obedecidas.

4.2 - ENSAIOS

Todos os transformadores devem ser submetidos aos ensaios de rotina, devendo o custo desses ensaios, estar incluído no preço dos transformadores. Do conjunto de transformadores de mesma potência, uma unidade, escolhida pelo SEMAE, será submetida aos ensaios de tipo, e o custo dos mesmos, apresentado em item separado na proposta, será pago pelo SEMAE.

Entretanto, caso a unidade ensaiada não suporte um dos ensaios de tipo, todas as demais deverão ser submetidas a esse ensaio, e neste caso, as despesas decorrentes desse fato, serão de

responsabilidade do fabricante. Os ensaios devem ser executados de acordo com a norma NBR-5380.

O SEMAE se reserva o direito de exigir, quando julgar necessário, certificados de ensaios de rotina e tipo, realizados nos componentes utilizados na fabricação e na montagem dos transformadores.

4.3 - ENSAIOS DE ROTINA

- Os ensaios de rotina, executados em todas as unidades produzidas, deverão ser os seguintes:
- resistência ôhmica dos enrolamentos;
- relação de tensões;
- resistência de isolamento;
- deslocamento angular;
- perdas;
- corrente de excitação;
- tensão de curto-circuito;
- tensão aplicada;
- tensão induzida;
- estanqueidade e resistência à pressão, para transformadores de 750 kVA ou maiores.

4.4 - ENSAIOS DE TIPO

Deverão ser realizados, os ensaios de tipo discriminados abaixo, em uma unidade, a critério do SEMAE.

Os ensaios de tipo, são os seguintes:

- fator de potência do isolamento;
- elevação de temperatura;
- impulso;
- nível de ruído;
- nível de tensão de rádio interferência.

4.5 - RELATÓRIO DE ENSAIOS

Todos os ensaios de fábrica devem ser presenciados por inspetor credenciado pelo SEMAE. Deverão ser registrados todas as condições e os resultados dos ensaios, durante sua execução. Esses registros devem ser apresentados em forma de relatórios, a serem assinados por todos os presentes no final do(s) ensaio(s).

5 - DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

5.1 - DOCUMENTOS PARA ANÁLISE DA PROPOSTA TÉCNICA

O proponente deverá colocar em todas as documentações, o número da requisição de compra e informações completas do sistema, município e local da obra a ser aplicada.

Os documentos abaixo relacionados devem ser apresentados pelo proponente, para análise da proposta técnica:

- a) Anexo A preenchido com os valores propostos. Valores estes que deverão ser comprovados, à juízo do SEMAE, por relatório de ensaios realizados pelo fabricante, para transformadores já construídos. A falta de dados do anexo A, desclassificará o proponente;
- b) Desenhos dimensionais.

5.2 - DOCUMENTOS PARA ANÁLISE TÉCNICA E APROVAÇÃO

A contratada deverá colocar em toda a documentação e em todas as folhas de desenhos, o número do pedido de compra, a obra a ser aplicada e o número da ordem de fabricação.

Os desenhos deverão ter formatos padronizados pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

As folhas de desenhos deverão ser furadas e encadernadas através de grampos encadernadores, sendo que a capa deve ter as seguintes informações:

- Número do pedido de compra;
- Número da ordem de fabricação;
- Obra a ser aplicada (informações completas).

Em todas as etapas, deverão ser fornecidas cópias em meio magnético, editável, dos arquivos dos documentos a serem emitidos.

5.2.1 - Desenhos para aprovação

A contratada deverá fornecer 02 (dois) jogos de cópias dos seguintes documentos:

- a) Desenho de placa de identificação;
- b) Desenhos dimensionais;
- c) Desenhos de equipamentos auxiliares;
- d) Desenhos de montagem;
- e) Diagramas dos circuitos de controle;
- f) Diagrama de interligação;
- g) Listagem de acessórios e sobressalentes;
- h) Manual de instalação e manutenção.

O SEMAE devolverá 01 (um) jogo de cópias de desenhos, assinalado na capa com as seguintes anotações:

Aprovado;

Aprovado com restrições;

Não aprovado.

5.2.2 - Desenhos certificados

A contratada, após receber o caderno aprovado, deverá enviar:

- 02 (dois) jogos de cópias, assinalando em todas as folhas "Desenho Certificado";
- 04 (quatro) jogos de manuais de instruções para montagem, pré-operação, operação e manutenção;
- catálogo de todos os componentes e acessórios, devidamente identificados, em 2 (duas) vias.

5.2.3 - Desenhos certificados "As Built"

Durante a inspeção e antes do embarque, se houverem modificações, a contratada deverá executar as devidas previsões nos desenhos e depois enviar:

- 01 (um) jogo de desenhos assinalando em todas as folhas desenho certificado "As Built" e 05 (cinco) jogos de cópias de desenhos.

5.2.4 - Manual de manuseio e armazenamento

A contratada deverá anexar junto com a nota fiscal, 02 (duas) cópias de manuais de manuseio e armazenamento dos equipamentos.

ANEXOS

Anexo A - Características detalhadas a serem fornecidas pela proponente

Item	Descrição	Unidade	Informação
1	CARACTERÍSTICAS GERAIS		
1.1	Fabricante		
1.2	Pesos		
1.2.1	Parte ativa	kgf	
1.2.2	Tanque	kgf	
1.2.3	Líquido isolante	kgf	
1.2.4	Peso total	kgf	
1.3	Peça mais crítica para transporte		
1.3.1	Quanto ao peso		
1.3.1.1	Discriminação da peça		
1.3.1.2	Peso	kgf	
1.3.2	Quanto às dimensões		
1.3.2.1	Discriminação da peça		
1.3.2.2	Largura	mm	
1.3.2.3	Profundidade	mm	
1.3.2.4	Altura	mm	
1.4	Dimensões principais		
1.4.1	Altura total	mm	
1.4.2	Altura do tanque sem rodas	mm	
1.4.3	Largura	mm	
1.4.4	Profundidade	mm	
1.4.5	Altura de retirada do núcleo	mm	
1.5	Cobre		
1.5.1	Peso total do cobre empregado na AT	kgf	
1.5.2	Peso total do cobre empregado na BT	kgf	
1.5.3	Perdas no enrolamento de AT	w/kgf	
1.5.4	Perdas no enrolamento de BT	w/kgf	
1.6	Fluído isolante		
1.6.1	Tipo		
1.6.2	Fabricante		
2.	CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS		
2.1	Potências nominais		
2.1.1	Enrolamento primário	MVA	
2.1.2	Enrolamento secundário	MVA	
2.2	Tensões nominais		
2.2.1	Enrolamento primário	kV	
2.2.2	Enrolamento secundário	kV	
2.3	Nível básico de impulso (NBI)		
2.3.1	Enrolamento primário	kV	
2.3.2	Enrolamento secundário	kV	
2.3.3	Neutro		
2.4	Correntes nominais		

Item	Descrição	Unidade	Informação
2.4.1	Enrolamento primário	A	
2.4.2	Enrolamento secundário	A	
2.5	Corrente de excitação		
2.5.1	Com 100% da tensão nominal (garantida)	A	
2.5.2	Com 100% da tensão nominal	A	
2.6	Rendimentos		
2.6.1	COS (FI)= 1,0 100% da carga 75% da carga 50% da carga 25% da carga		
2.6.2	COS (FI) = 0,8 100% da carga 75% da carga 50% da carga 25% da carga		
2.7	Impedâncias		
2.7.1	Com derivação nominal primário-secundário		
2.7.2	Com derivação mais alta primário-secundário		
2.7.3	Com derivação mais baixa primário-secundário		
2.8	Perdas em vazio		
2.8.1	A 100% da tensão nominal (garantida)	kW	
2.8.2	A 110% da tensão nominal	kW	
2.9	Perdas totais	kW	
2.10	Elevação de temperatura (garantida) sob regime contínuo		
2.10.1	No cobre (método de resistência)	°C	
2.10.2	No ponto mais quente	°C	
2.10.3	No óleo	°C	
2.11	Sistema de ventilação forçada		
2.11.1	Ventiladores		
2.11.1.1	Marca		
2.11.1.2	Quantidade		
2.11.1.3	Tipo		
2.11.2	Motores		
2.11.2.1	Marca		
2.11.2.2	Potência	kW	
2.11.2.3	Tensão	V	
2.11.2.4	No de fases		
2.12	Buchas		
2.12.1	Primárias		
2.12.1.1	Marcas		
2.12.1.2	Tipo		
2.12.1.3	Classe de tensão	kV	
2.12.1.4	Corrente nominal	A	
2.12.2	Secundárias		
2.12.2.1	Marca		

Item	Descrição	Unidade	Informação
2.12.2.2	Tipo		
2.12.2.3	Classe de tensão	kV	
2.12.2.4	Corrente nominal	A	
2.12.3	Neutro		
2.12.3.1	Marca		
2.12.3.2	Tipo		
2.12.3.3	Classe de tensão	kV	
2.12.3.4	Corrente nominal	A	

Anexo B - Características a serem fornecidas pelo SEMAE

SEMAE - Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba

Local de aplicação: ETE Ponte do Caixão

Data: __/__/__

CARACTERÍSTICAS DO TRANSFORMADOR

a) Potência (kVA): 1000 kVA (tensão secundária 440V) e 225 kVA (tensão secundária 220V), trifásico, 60 Hz

b) No primário:

- Tensão (kV): $11,9 \pm 2 \times 2,5\%$ (atentar para as particularidades requeridas pela concessionária)
- Ligação: triângulo
- Bucha: na tampa
- Com fornecimento obrigatório de conectores para cabo de cobre: para barramento de cobre $\varnothing 1/2"$

Enrolamento de cobre

- Comutador com manopla: interno

c) No secundário:

- Tensão (V):

(☒) 440/254 (transformadores de 1000 kVA)

(☒) 220/127 (transformador de 225 kVA)

- Ligação: estrela, com neutro acessível através de isolador

- Bucha: na lateral

- Com fornecimento obrigatório de conectores para cabo de cobre de:

4 x (300 mm²/fase e neutro) - para o transformador de 1000 kVA

2 x (300 mm²/fase e neutro) – para o transformador de 225 kVA.

Enrolamento de cobre

d) Aterramento

- Com fornecimento obrigatório de conectores para cabo de cobre de: (1) x (25 a 95) mm²/terra

e) Deslocamento Angular: 30° negativos

f) Refrigeração: natural

g) Instalação: abrigada

h) Montagem em: trilho, com fornecimento de rodas bi-direcionais

i) Dispositivos de alarme, sinalização e proteção devem operar em: 220 Vca (corrente alternada)

j) Quantidade de transformadores:

- | | |
|--|---------|
| - 1000 kVA, tensão secundária 440/254V | 2 peças |
| - 225 kVA, tensão secundária 220/127V | 1 peça |

**XIV – CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DOS QUADROS ELÉTRICOS EM BAIXA
TENSÃO**

1 - INTRODUÇÃO

A presente especificação tem como apresentar e padronizar as características técnicas dos quadros elétricos em baixa tensão, a serem utilizados na ETE Ponte do Caixão.

Em havendo divergência entre as informações contidas no documento em questão e os desenhos, obrigatoriamente deverão ser obedecidas as informações constantes neste documento.

2 - REFERÊNCIA NORMATIVA

Os padrões devem atender as normas brasileiras da ABNT e a internacional IEC, de acordo com as ultimas revisões e, em casos de omissão destas, devem ser adotadas normas de outras entidades internacionais consagradas, sendo que as mesmas estarão sujeitas à aprovação do SEMAE.

- **NBR-IEC 60439-1** - Conjunto de Manobra e Controle de Baixa Tensão Parte 1: Conjuntos com ensaio de tipo totalmente testado (TTA) e conjuntos com ensaio de tipo parcialmente testado (PTTA)
- **NBR 5410** – Instalações Elétricas de Baixa Tensão
- **NBR 7008** – Chapas de Aço Carbono Zincadas pelo Processo Contínuo de Imersão a Quente
- **NBR 8755** – Sistemas de Revestimentos Protetores para Painéis Elétricos
- **NBR IEC 62208** – Invólucros Vazios destinados a Conjuntos de Manobra e Controle de Baixa Tensão - Regras Gerais
- **IEC 60073** – Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification- Coding principles for indication devices and actuators
- **IEC 60445** – Identification of equipment terminals and of terminations of certain designated conductors, including general rules for an alphanumeric system
- **IEC 60446** – Identification of conductors by colours or numerals
- **NBR-5459** - Manobra e Proteção de Circuitos – Terminologia
- **NBR-6146** – Invólucros de Equipamentos Elétricos - Proteção
- **NBR-6148** - Fios e Cabos com Isolação Sólida Extrudada de Cloreto de Polivinila para Tensões até 750 V sem Cobertura – Especificação
- **NBR IEC 62208** – Invólucros Vazios destinados a Conjuntos de Manobra e Controle de Baixa Tensão - Regras Gerais
- **NR-10** - Norma Regulamentadora nº10 do Ministério do Trabalho.

Para os itens não abrangidos pelas Normas brasileiras citadas e por esta especificação, devem ser adotadas as normas das entidades internacionais consagradas, na última edição e revisão:

3 - PADRÕES

3.1 - PADRÃO FECHOS DOS PAINÉIS BAIXA TENSÃO

Deverão ser adotados os seguintes tipos de fechos para os quadros elétricos:

- **Painel tipo modular (caixa)**: fecho lingüeta em aço inox, com frontal redondo e miolo tipo fenda;
- **Painel tipo armário compartimentado**: fecho lingüeta em aço inox, com frontal redondo e miolo tipo fenda;
- **Painel tipo armário não compartimentado**: fecho Cremona com lingüeta e maçaneta escamoteável, miolo Yale e varões contínuos com trava no batente do painel.

3.2 - PADRÃO DE IDENTIFICAÇÃO DAS FASES, NEUTRO E TERRA

Ficou definido que as identificações das fases, neutro e terra em baixa e média tensão seguirão a seguinte nomenclatura:

- **Fases:** R, S e T;
- **Neutro:** N;
- **Terra:** - T.

3.3 - PADRÃO DE CORES DAS LÂMPADAS DE SINALIZAÇÃO E BOTÃO DE COMANDO DOS PAINÉIS

O padrão de cores das lâmpada de sinalização e botões de comandos serão as definidas pela IEC 60073 (norma mencionada no item 7.6.5.4 da NBR IEC 60439).

Padrão cores das lâmpadas de sinalização:

Função	Cor do Sinalizador
Ligado	Vermelho
Desligado	Verde
Falta a terra ou Sobrecarga	Branca
Intervalo de partida	Azul
Defeito, Umidade	Amarela
Painel Energizado	Branca

Padrão cores dos botões de comando:

Função	Cor da Botoeira
Liga	Verde
Desliga	Vermelha
Rearme	Amarela
Emergência	Vermelha
Teste de sinalização	Preta

3.4 - PADRÃO CORES DOS CONDUTORES DOS PAINÉIS

Para o padrão de cores dos condutores serão aplicadas as normas IEC 60445 e IEC 60446, mencionadas no item 7.6.5.1 da NBR IEC 60439 e a norma NBR 5410 no seu item 6.1.5.3.

Padrão cores dos condutores de comando e controle (IEC 60445 e 60446):

Função	Cor da Botoeira
Corrente contínua	Positivo – cor vermelha
	Negativo – cor preta
Corrente alternada	Cor cinza c laro
Amperimétricos e voltmétricos	Cor amarela
Neutro	Cor azul claro
Terra	Cor verde/amarelo ou verde

Padrão de cores dos condutores de potencia (NBR 5410):

Função	Cor da Botoeira
Fase A	Cor preta, com fita adesiva azul escura
Corrente alternada	Cor cinza c laro
Fase B	Cor preta, com fita adesiva branca
Fase C	Cor preta, com fita adesiva violeta ou marrom
Neutro	Cor azul claro
Terra	Cor verde/amarelo ou verde

3.5 - PADRÃO DE CORES PARA BARRAMENTO

Para o padrão de cores dos barramentos dos painéis, deverá ser seguida a seguinte padronização

Padrão cores dos barramentos

Identificação da barra	Cor
Fase A	Azul escuro
Fase B	Branca
Fase C	Violeta ou Marrom
Terra	Verde/amarelo ou Verde
Neutro	Azul claro

4 - PADRÃO DO PROCESSO DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE, PINTURA E ACABAMENTO

O processo de tratamento de superfície, pintura e acabamento para quadros e painéis ficam assim definidos, conforme o ambiente de instalação, ou seja, para cada local deverá observar um procedimento para proteção da chapa metálica dos quadros, cuja estrutura é fabricada com chapas de aço, portanto devem passar por um tratamento especial para evitar a corrosão que é um processo de oxidação que limita a vida útil do quadro elétrico. Portanto foram considerados quatro tipos de ambiente:

- Ambiente Normal
- Estação de Tratamento de Esgotos - ETE

4.1 - TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE E PINTURA

Os Quadros devem receber tratamento das chapas e pintura, interna e externamente, após terem sido efetuadas todas as furações e aberturas para instalação de instrumentos, chaves, botões, sinalizadores nas partes frontais, e aberturas para passagem de barramentos, canaletas nas partes laterais dos módulos, de acordo com os desenhos aprovados. Não sendo aceitos execução de furos em peças tratadas, mesmo que estes tenham pintura retocada.

4.2 - PREPARAÇÃO DAS SUPERFÍCIES

As superfícies das chapas de aço devem ser preparadas pelo processo de fosfatização quando a tinta aplicada for em pó (item 4.1 da NBR 8755 "...Para chapa com espessura abaixo de 2,8 mm, ou quando a tinta for em pó, utilizar somente o processo de fosfatização").

Dispensa o processo de fosfatização quando as chapas de aço forem com revestimento de zinco eletrodepositado conforme NBR 10476 com espessura mínima de 10 μ ou Chapa de aço ZC / ZE revestida com zinco por imersão conforme NBR 7008, porém devem ter tratamento de superfície adequado para favorecer o processo de ancoragem da pintura eletrostática.

Pequenas peças metálicas como parafusos, porcas, arruelas e acessórios deverão ser zincadas por processo eletrolítico e bicromatizadas.

Todas as exigências e recomendações para o tratamento da chapa e o tipo de pintura a ser utilizado de acordo com o ambiente, é baseado nas normas técnicas NBR e IEC, conforme descrito no procedimento a seguir:

4.3 - AMBIENTE NORMAL: ABRIGADO RURAL E URBANO

As superfícies das chapas de aço deverão ser submetidas a um pré-tratamento anticorrosivo conforme descrição abaixo:

4.3.1 - Tratamento químico:

- Desengraxamento em solução aquecida (imersão a quente), com finalidade de remover todo e qualquer resíduo de óleo e graxa da superfície das peças;
- Decapagem em solução ácida a fim de remover qualquer oxidação;
- Lavagem por imersão ou Jato de Água;
- Fosfatização a quente com formação de cristais líquidos: processo químico de deposição de fosfato em superfície de aço visando favorecer a ancoragem de tintas em sistema de pintura;
- Lavagem por imersão ou Jato de Água;
- Passivação das peças com uma solução de baixa concentração de ácido crômico, aquecida para melhorar as características da aderência e da inibição de oxidação;

4.3.2 - Pintura

Pintura Eletrostática de Poliéster conforme sistema 2 item 4.2.1 b) da NBR 8755, espessura mínima de 80 μ e cor de acabamento cinza claro, referencia MUNSSELL N6.5.

Internamente ao painel/quadro serão utilizados chapas de aço com revestimento de zinco eletrodepositado conforme NBR 10476 ou chapa de aço zincadas a quente conforme NBR 7008, ZC revestimento B, com tratamento químico que elimina a necessidade posterior de tratamentos galvânicos e/ou pintura, aumentando a eficiência contra a corrosão.

4.4 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE: AMBIENTE ABRIGADO/DESABRIGADO

As superfícies das chapas de aço deverão ser com revestimento de zinco eletrodepositado conforme NBR 10476 ou Chapa de aço ZC / ZE revestida com zinco por imersão conforme NBR 7008, porém devem ter tratamento de superfície adequado para favorecer o processo de ancoragem da pintura eletrostática.

4.4.1 - Pintura

Pintura Eletrostática de Poliéster conforme Sistema 2 item 4.2.12b) da NBR 8755, espessura mínima de 140 μ . Após secagem, aplicar no mínimo uma demão de 40 μ de tinta poliuretano alifática externo. Cor de acabamento cinza claro, referencia MUNSSELL N6.5.

Internamente ao painel/quadro também serão utilizados chapas de aço com revestimento de zinco eletrodepositado conforme NBR 10476 ou chapa de aço zincadas a quente conforme NBR 7008, ZC revestimento B, com tratamento químico "Passivação" que elimina a necessidade posterior de tratamentos galvânicos e/ou pintura, aumentando a eficiência contra a corrosão.

4.5 - REQUISITOS DE QUALIDADES

4.5.1 - Pintura a Pó a base de Resina de Poliéster

- Ambiente Normal Abrigado: Rural e Urbano

Período de Exposição: 144hs Câmara Úmida e 48hs Névoa Salina

4.5.2- Pintura a Pó a base de Resina de Poliéster com no mínimo uma demão de Pintura líquida Poliuretana

- Ambiente Abrigado/Desabrigado: Estação de Tratamento de Esgoto (ETE):

Período de Exposição: 288hs Câmara Úmida e 336hs Névoa Salina

Exposição em Câmara Úmida e de Névoa Salina conforme Norma ABNT NBR 8095 e NBR8094 e Avaliação conforme NBR IEC 62208 item 9.12.

Período de Exposição:

Painel Abrigado: 144hs Câmara Úmida e 48hs Névoa Salina

Painel Desabrigado: 288hs Câmara Úmida e 336hs Névoa Salina

- Grau de Aderência

Conforme ABNT NBR 11003

Especificado: máximo Gr1 ou Y1 / X1

- Grau de Oxidação

Conforme ABNT NBR 5770

Especificado: máximo F 1

Área com corrosão Aflorante 0,05%

- Grau de Empolamento

Conforme ABNT NBR 5841 MB 786

Especificado: Grau d 0 / t o – Isento de bolhas

- Grau de Migração Subcutânea

Conforme ABNT MB 787 e ASTM 1654

Especificado: Migração subcutânea máxima de 1mm.

4.5.3- “Revestimento de Zinco Eletrodepositado”

O tratamento de superfície Zincagem deve apresentar conformidade com os itens definidos na norma NBR 10476 no tocante a:

 Espessura;

 Aparência;

 Aderência;

Resistência a Corrosão por exposição em Câmara de Névoa Salina conforme NBR 8094.

4.5.4 - Corpos de prova para homologação de fornecedores de componentes para painéis com:

“Pintura a pó a base de Resina de Poliéster”

“Revestimento de Zinco Eletrodepositado”

Amostras representativas dos componentes dos Painéis que apresentem os mesmos detalhes construtivos no tocante a material, espessura, corte, furos (laser e pulsionadeira) dobras e tratamento de superfície em conformidade com esta especificação.

4.6 PADRÃO DE CORES PARA OS QUADROS E PAINÉIS

O padrão de cores para quadros e painéis a serem instalados deverá ser:

- **Quadros e Painéis:** – cor cinza claro, referencia MUNSSELL N6.5;

- **Placa de Montagem:** – cor laranja, referência MUNSSELL 2,5YR6/14.

XV – QUADROS ELÉTRICOS EM BAIXA TENSÃO

1 - OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

1.1 - OBJETIVO

Esta especificação estabelece os requisitos mínimos para fornecimento, fabricação e ensaios dos quadros elétricos em baixa tensão, classe de tensão 600V, conforme descrição detalhada nos itens a seguir e a prescrição "Especificação Geral de Fornecimento de Equipamentos Elétricos".

1.2 - CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta especificação se aplica a todos os quadros elétricos de baixa tensão, classe de tensão 600V, a serem utilizados no sistema elétrico da ETE Ponte do Caixão.

2 - NORMAS TÉCNICAS

Na aplicação desta especificação é necessário consultar, sempre na última edição ou revisão, as seguintes normas:

2.1 - NORMAS BRASILEIRAS REGISTRADAS NO INMETRO

- **NBR-IEC 60439-1** - Conjuntos de Manobra e Controle de Baixa Tensão Parte 1: Conjuntos com ensaio de tipo totalmente testado (TTA) e conjuntos com ensaio de tipo parcialmente testado (PTTA)
- **NBR-5410** – Instalações Elétricas de Baixa Tensão
- **NBR-5459** - Manobra e Proteção de Circuitos – Terminologia
- **NBR-6146** – Invólucros de Equipamentos Elétricos - Proteção
- **NBR-6148** - Fios e Cabos com Isolação Sólida Extrudada de Cloreto de Polivinila para Tensões até 750 V sem Cobertura – Especificação
- **NBR IEC 62208** – Invólucros Vazios destinados a Conjuntos de Manobra e Controle de Baixa Tensão - Regras Gerais
- **NR-10** - Norma Regulamentadora nº10 do Ministério do Trabalho.

Para os itens não abrangidos pelas Normas brasileiras citadas e por esta especificação, devem ser adotadas as normas das entidades internacionais consagradas, na última edição e revisão:

- **AISE** - American Iron and Steel Engineers
- **ANSI** - American National Standards Institute
- **CEE** - International Commission on Rules for the Approval of Electricale Equipment
- **DIN** - Deutsche Industrie Normen
- **IEC** - International Electro technical Commission
- **IEEE** - Institute of Electrical and Electronics Engineers
- **NEC** - National Electrical Code
- **NFPA** - National Fire Protection Association
- **NEMA** - National Electrical Manufacturers Association
- **VDE** - Verein Deutscher Elektrotechniker

2.2 – ÊNFASE EM SEGURANÇA

Embora a NBR-IEC-60439-1 e normas complementares sejam bastante abrangentes quanto a todos aspectos do projeto de construção, operação, manobras, ensaios, proteção. Esta especificação confere ao fornecimento um caráter específico intrinsecamente ligado com a segurança, exigido pelas normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho, NR-10 e outras NR's associadas, que possuem conteúdos relacionados com a eletricidade.

Esta especificação foi elaborada de forma que a construção dos painéis evite, ao máximo, dentro de condições aceitáveis, a formação, propagação e duração do arco elétrico. Sabe-se que o arco elétrico, principalmente aquele associado aos conjuntos de manobra, é a principal causa de

ferimentos e mortes de pessoas envolvidas nos serviços de eletricidade. Portanto, nos itens seguintes são indicados aspectos construtivos importantes, reforçando a normalização no que tange aos aspectos de segurança.

3 – CARACTERÍSTICA

3.1 - CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

- Ver Anexo A deste capítulo;
- Ver desenhos que fazem parte do projeto

3.2 - CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

O sistema deverá ser composto por um conjunto metálico, tipo armário, não compartimentado, instalação auto portante onde os equipamentos de proteção e manobra de cada carga estão fixados em placa de montagem única dentro do painel. A placa deverá ser removível, onde os componentes de potência deverão ser fixados através de parafusos com rosca na placa.

Internamente, a separação por barreiras ou divisões deverá ser preferencialmente a forma construtiva 2b, conforme NBR IEC 60439-1.

O painel PCM-CF deverá ser do tipo **TTA** (conjunto com ensaios de tipo totalmente testados) ou do tipo **PTTA** (conjunto com ensaios de tipo parcialmente testados) definidos pela norma NBR IEC 60439-1. No caso do **PTTA**, os fabricantes deverão para as disposições de tipo não ensaiado, derivar de disposições de tipo ensaiado de um **TTA**.

O painel deve ser constituído de estruturas de aço, rigidamente montadas, formando um conjunto auto-portante, capaz de suportar sem deformações os esforços normais resultantes de manobras dos componentes, bem como os esforços provocados no embarque e transporte.

O painel deve ser projetado com espaço livre de no mínimo 250 mm na parte inferior para entrada de eletrodutos e cabos.

As chapas de aço devem ter espessura, conforme Anexo A, para as estruturas, porta e invólucro e placa de montagem.

O acesso à parte de trás deve ser sempre possível através de tampa removível.

O painel deve conter no mínimo 20% de espaço para utilização futura.

3.2.1 – Estrutura e Chaparia

O painel consistirá de um sistema modular formado por um módulo auto-sustentável, de altura máxima 2.200 mm.

O painel auto-sustentável deve ser montado sobre base soleira construída em perfil apropriado de aço com 100 mm de altura e possuir furos para os chumbadores.

Todos os elementos de fixação tais como parafusos, arruelas, porcas, devem ser de aço bicromatizado, cadmiado ou galvanizados.

O acesso aos equipamentos será feito pela parte frontal através de porta (abertura mínima 105° e máxima 120°), com fechos conforme norma indicado nos documentos que fazem parte do projeto.

A porta deve ser guarnecida de vedações de borracha especial à base de neoprene com EPDM.

A porta deverá ser reforçada internamente para suportar equipamentos nela fixada.

O painel auto-sustentável deve ser provido de quatro olhais para içamento, de forma que, quando for efetuada a suspensão ele não sofra qualquer deformação ou dano.

As entradas e saídas dos cabos deverão ser feitas pela parte inferior do painel. Para tanto deverá ser prevista, chapa de aço bipartida dotada de guarnições de borracha sintética, presas à estrutura do painel por meio de parafusos, de modo a permitir a sua retirada, na obra, para a execução dos furos necessários para a conexão de prensa-cabos e eletrodutos.

3.2.2 – Grau de Proteção

O grau de proteção de cada um dos quadros elétricos encontra-se indicado na folha “Características Técnicas” constante em cada um dos projetos.

3.2.3 - Proteção contra Surtos e Descargas Atmosféricas

Deverão ser previstos, conforme indicado nos diagramas elétricos de cada um dos quadros a serem instalados.

3.2.4 - Barramentos e Isoladores

Os barramentos devem ser de cobre eletrolítico com 99,99% de pureza, isenta de emendas exceto em acoplamentos.

Os barramentos e seus suportes devem ser dimensionados para resistir aos esforços térmicos e dinâmicos, devido às forças oriundas das correntes de curto-circuito definidas no Anexo A desta norma.

Os barramentos de cobre devem ter seção constante e serem dimensionadas para uma densidade máxima de corrente de 2,00A/mm².

A barra de terra deve possuir seção não inferior a 100 mm² com um furo em cada extremidade para interligação ao sistema de aterramento.

Todas as juntas ou derivações devem ter seus contatos revestidos de prata por deposição eletrolítica, perfeitamente alinhada e firmemente aparafusados, através de parafusos, porcas e arruelas de pressão de aço cadmiado, para assegurar máxima condutividade.

O barramento deve ser firmemente fixado através de isoladores com propriedades dielétricas adequadas de material não higroscópico e não inflamável.

As distâncias de isolamentos e escoamento devem obedecer à norma NBR IEC 60439-1.

Dimensão, espaçamento e furação, especialmente da interligação, devem ser indicadas no desenho do fabricante.

Cada painel deve possuir uma barra de terra de fácil acesso fixada na parte inferior, em toda sua extensão, e a carcaça dos equipamentos instalados no interior do painel, como placa de montagem e transformador de comando, devem ser conectados diretamente a esta barra. Conexão com o sistema de aterramento em pelo menos dois pontos.

Aos demais, é suficiente o contato carcaça-estrutura. A porta deve ser interligada com cordoalha flexível de cobre.

O aquecimento do painel deve atender os limites de temperatura admissíveis previstos na tabela 2, da norma NBR IEC 60439-1.

Identificação das barras, conforme indicado no item XIV desta especificação.

3.2.5 – Dispositivo de Partida

- **Partida direta - Conforme Anexo B deste Capítulo;**
- **Conversor de frequência - Conforme Anexo C deste Capítulo;**
- **Soft Starter - Conforme Anexo D deste Capítulo.**

3.2.6 – Proteção de Segurança

O painel deverá apresentar construtivamente, o maior grau possível de segurança para o pessoal encarregado da manutenção. Todas as partes vivas deverão ficar completamente protegidas de modo a evitar o contato acidental.

3.3 – EQUIPAMENTOS

3.3.1 - Botão Liga

Botão de comando Ø 22,5 mm, não iluminado, com 1 contato normalmente aberto, de impulso, na cor verde ou outra, a ser indicada no projeto executivo, fornecido com plaqueta indicadora de função.

3.3.2 - Botão Desliga

Botão comando, Ø 22,5 mm, não iluminado, com 1 contato normalmente fechado, de impulso, na cor vermelho ou outra a ser indicada no projeto executivo, fornecida com plaqueta indicadora de função.

3.3.3 - Relé Auxiliar

Corrente nominal de serviço 10A, bobina em 220V, 60 Hz, com 4 ou 8 contatos auxiliares.

3.3.4 - Relé de Tempo

Relé de tempo em estado sólido montado em caixa de policarbonato cristal ou em plástico, estabilizando contra transientes e/ou variações de tensão de linha, ajuste de tempo na parte frontal por meio de Knob, retardo na energização ou desenergização, tensão de alimentação 220V, 60 Hz.

3.3.5 - Chave Seccionadora

Seccionadora tripolar sem ou com porta fusíveis, operação sob carga, abertura rotativa por ação de molas, fornecida em caixa fechada de material termoplástico, mecanismo de acionamento independente da velocidade aplicada pelo operador, tensão nominal máxima de utilização 600 VCA, fornecida com acionamento extraível com travamento contra porta e destravamento externo.

3.3.6 - Fusíveis até 63A (inclusive)

Formado por base, fixada com parafusos, anel de proteção, parafuso de ajuste, tampa e fusível conforme ABNT 11844.

3.3.7 - Fusíveis acima de 63A

Formado por base com contatos prateados, fixada por parafusos e fusíveis conforme ABNT 11841.

3.3.8 - Seletora para Comando

Comutadora com ou sem posição zero, quantidade de pólos e posições a serem definidos no projeto executivo, Ø 22,5 mm, fornecida com plaqueta indicadora de função.

3.3.9 - Horímetro

Indicador digital, tensão de alimentação 220V, 60 Hz, 25 x 50 mm, 8 dígitos, sinal de entrada contato NA/NF, com reset frontal e display em LCD.

3.3.10 - Lâmpada Sinalizadora

Furação Ø 22,5 mm, com LED's de alta luminosidade, tensão de alimentação 220V, fornecida com plaqueta indicadora de função.

Com as lâmpadas deverão ser fornecidos diodos que permitam o teste, por meio de botoeiras.

3.3.11 - Transformador de Corrente

Transformador de corrente tipo janela, corrente secundária nominal 5A, tensão máxima de operação 600V, frequência 60 Hertz, corrente primária a ser definida no projeto executivo, fator térmico nominal 1,2; classe de isolamento 105°C, carga nominal conforme as cargas a serem alimentadas, classe de exatidão 1,5% ABNT, carcaça em termoplástico, conforme normas ABNT 6856 e 6821.

3.3.12 - Disjuntor Unipolar, Bipolar ou Tripolar

Disjuntor unipolar, bipolar ou tripolar, capacidade de interrupção simétrica, tensão e corrente nominal a ser definida no desenvolvimento do projeto executivo.

3.3.13 - Contator de Força ou Iluminação

Contator tripolar de força, corrente nominal de serviço categoria AC2/AC3 a ser definida no projeto executivo, bobina 220V, acionamento em corrente alternado, tensão de serviço 220V ou 440V.

3.3.14 - Contator para Acionamento de Capacitores

Contator tripolar de força, corrente nominal de serviço, categoria AC-6b, corrente de serviço a ser definida no projeto executivo, bobina 220V, acionamento em corrente alternada, 220V ou 440V.

3.3.15 - Capacitor

Capacitor trifásico, potência a ser definida na elaboração do projeto executivo, tensão de trabalho 220V ou 440V, dotado de dispositivo interno de descarga, buchas de porcelana com conectores terminal de latão estanhado, elemento capacitivo formado por armadura de fita de alumínio separado por dielétrico de papel e filme impregnado de fluido isolante biodegradável. As caixas deverão ser executadas em aço inoxidável 409, pintado externamente conforme especificação dos quadros elétricos. Nível de impulso mínimo 90kV, conforme normas ABNT NBR 5282/88 e IEC 831-1. Estes equipamentos serão montados internamente ao quadro elétrico.

3.3.16 - Medidor das Variáveis Elétricas (RVE)

a. *Objetivo*

O medidor em questão tem como objetivo permitir o completo monitoramento das variáveis elétricas do quadro elétrico onde será instalado, apresentando informações instantâneas sobre o fornecimento de energia, bem como abastecendo o CLP das mesmas informações, de modo que o SEMAE possa a qualquer tempo verificar o comportamento da instalação.

b. *Características Elétricas*

- Tensão de alimentação: 220V, 2 fases ou 440V, 2 fases;
- Sinal de corrente para o medidor: 3 (para cada uma das fases), obtidos através de transformadores de corrente 0-5 A;
- Sinal de tensão para o medidor: 4 no total (para cada uma das fases e neutro), diretamente conectados do barramento geral;

c. *Variáveis a serem monitoradas*

- Correntes: 4 (1 para cada fase e 1 para o neutro);
- Tensão entre fases: 3;
- Tensão entre fase e neutro: 3;
- Potência ativa: 4 (1 para cada fase e 1 total);
- Potência reativa: 4 (1 para cada fase e 1 total);
- Potência aparente: 4 (1 para cada fase e 1 total);
- Potência real: 4 (1 para cada fase e 1 total);
- Frequência: 1;
- Energia ativa: 1;
- Energia reativa: 1;
- Energia aparente: 1;
- Demanda de corrente: 4 (1 para cada fase e 1 para o neutro);
- Demanda de potência ativa: 3 (trifásico total, atual e pico);
- Demanda de potência reativa: 3 (trifásico total, atual e pico);
- Demanda de potência aparente: 3 (trifásico total, atual e pico);

d. *Comunicação com o CLP*

A comunicação com o CLP deverá ser feita através de saída serial RS485, ou de outra maneira, desde que compatível com o CLP e com a aprovação do SEMAE.

e. *Instalação*

O medidor deverá possuir um módulo de medição que será instalado internamente ao quadro elétrico e um mostrador em cristal líquido com pelo menos 2 linhas e 16 caracteres a ser montado na porta interna do quadro elétrico, sendo acessível ao operador.

O mostrador deverá ser dotado de teclas tipo membrana que permitam a completa visualização de todas as grandezas.

3.4 – FIAÇÃO, TERMINAIS E DISPOSITIVOS

3.4.1 - Fiação para Comando e Controle

Para a fiação de Comando e Controle deverão ser utilizados condutores de cobre eletrolítico, encordoamento classe 5 de alta flexibilidade e manuseio, com isolamento de composto termoplástico, não higroscópico, não propagador e auto-extinção de chamas e classe de tensão mínima 750V.

3.4.2 - Fiação para Potência

Para a fiação de potência deverão ser utilizados condutores de cobre eletrolítico, encordoamento classe 4 de alta flexibilidade e manuseio, com isolamento e cobertura de composto termoplástico, não higroscópico, não propagador e auto-extinção de chamas e classe de tensão mínima 1000V.

Os condutores não podem possuir emendas.

3.4.3 – Bornes Terminais

Os bornes terminais utilizados devem ser unipolares, classe de isolamento 750V, com a parte condutora e elementos de apertos construídos em material não ferrosos.

Os bornes terminais deverão ser fixados sobre perfilados DIN em liga de alumínio e reunidos em blocos providos de placas laterais de acabamento, molas de fixação, separadores isolantes, pontes para conexões entre dois ou mais bornes contínuos e pastilhas de plástico gravadas para identificação.

As réguas terminais devem ser instaladas em planos verticais ou horizontais, em locais de fácil acesso para instalação e inspeção, e possuir no mínimo 20% de reserva.

Deverá ser conectado apenas um terminal em cada borne. Caso haja a necessidade de conectar 2 cabos em um borne, deverá ser utilizado um terminal duplo.

3.4.4 – Dispositivos

Dispositivos auxiliares para controle tais como botões de comando e chaves seletoras, devem ser da linha para serviços pesados, furação Ø 22,5mm, com grau de proteção contra toque acidental IP-20. As botoeiras devem ter seus contatos não soldáveis e com a codificação de cores conforme norma indicado nos itens que fazem parte do projeto.

O botão de emergência deve ser do tipo soco ou cogumelo, com trava do acionador de modo a distinguir quando acionado.

Os sinaleiros devem ser montados na porta do painel. Devem ser utilizados sinaleiros (Ø22,5mm) tipo “7 LED’s”, providos de resistores atenuadores, com a identificação de cores conforme definido no item XIV desta especificação técnica.

Os resistores de aquecimento serão em 220 Vca, com termostato operando de 0° a 40°C.

3.5 – COMANDO E CONTROLE

A tensão dos circuitos de comando deve ser 220 Vca.

Os condutores de comando e controle devem ser protegidos por disjuntores tipo caixa moldada e alojados em canaletas.

As canaletas devem ser de PVC não inflamável, do tipo chama auto-extingüível, contendo rasgos laterais para passagem de cabos, com seção compatível com o número de condutores, de modo que a ocupação máxima seja de 70%, e provida de tampas removíveis de mesmo material.

As canaletas não devem possuir cantos vivos que possam danificar a isolamento da fiação.

As canaletas devem ser instaladas apenas nas posições horizontal e vertical. Para junção entre extremidades em “L”, o acabamento deve ser feito em corte diagonal de 45°.

Cada extremidade dos condutores de comando e controle deve ser provida de um terminal pré-isolado de compressão em cobre prateado tubular.

Para circuitos de comando devem ser utilizadas bitolas 1,0mm² e de aquecimento, devem ser utilizadas bitolas 1,5 mm².

Cada condutor de comando e controle deve ser identificado pelo código indicado nos diagramas funcionais e de fiação em ambas as extremidades, pelo critério de potenciais iguais com mesmo número. As cores dos condutores devem obedecer ao indicado nos itens que fazem parte deste projeto.

Na parte fixa de cada módulo, devem ser previstas réguas independentes de bornes para interligação:

- (a) aos componentes de campo;
- (b) aos componentes da porta.

As interligações devem ser feitas por condutores flexíveis agrupados e amarrados com abraçadeiras de *nylon* 6.6, formando um cabo múltiplo devidamente fixado, de modo a não transmitir esforços mecânicos aos terminais.

Cada painel deve conter dispositivos para supervisão e controle remoto.

3.6 – POTÊNCIA

Os condutores de potência devem ser agrupados por chicote.

Na entrada e saída do painel, os condutores de potência devem ser fixados por suportes próprios e interligados diretamente nos bornes do equipamento.

As bitolas dos cabos de potência devem ser dimensionadas com 25% acima da corrente nominal do circuito.

Cada condutor de potência deve ser identificado com sua respectiva cor, conforme item XIV desta especificação técnica.

Cada extremidade dos condutores de potência deve ser provida de terminais de compressão em cobre prateado isolados com material termocontrátil.

3.7 – IDENTIFICAÇÃO DOS COMPONENTES

Todos os componentes do painel devem ser identificados por etiquetas, sendo as internas do tipo “crachazinho”, e as externas de acrílico, inscrição branca em fundo preto, fixadas na porta por rebite plástico ou cola de altíssima aderência.

Todo painel deve ser identificado pelo fabricante por uma placa em material não corrosível, fixada na parte frontal externa e contendo, no mínimo, as seguintes informações:

- Nome do fabricante;
- N.º do pedido de compra;
- Norma
- Tensão nominal;
- Frequência nominal;
- Corrente nominal de barramento;
- Capacidade de curto-circuito do barramento;
- TAG;
- Local e data de fabricação;
- Número de série de fabricação;
- Nível de isolamento sob impulso;
- Massa (em Kg).

O painel deve ser identificado por uma placa em acrílico, com fundo na cor preta e inscrição na cor branca e com 3 mm de espessura, fixada na parte frontal externa e contendo as seguintes informações:

- Identificação do painel conforme diagramas;

- Potência nominal;
- Tipo de partida.

3.8 – ACESSÓRIOS

Os módulos devem ser fornecidos com os seguintes acessórios:

- Punho para saque de fusíveis;
- Iluminação interna por lâmpada fluorescente 16W/220 Vca, completa com reator eletrônico e suportes na parte superior de cada módulo, acionada por chave fim de curso na abertura da porta;
- Venezianas para ventilação com tela e filtro.

Se solicitado, deve ser instalado um sistema de ventilação forçada para cada módulo, visando lançar ao ambiente o excesso de calor interno gerado pelos componentes elétricos. Deve ser constituído por venezianas, elemento filtrante antiinflamável com saturação mínima de 650g/m², ventilador tipo axial com rolamentos com expectativa de vida útil de 20.000hs, e grade de proteção (a prova de corrosão e resistente) contra contatos acidentais com as hélices do ventilador.

A quantidade de ventiladores deve ser dimensionada para manter uma temperatura não superior a 40°C dentro do painel.

4 - TRATAMENTO DA SUPERFÍCIE, PINTURA E ACABAMENTO

Coforme definido no capítulo XIV desta especificação técnica.

5 – COORDENAÇÃO

5.1 - COORDENAÇÃO - PARTIDAS DE MOTORES

Será exigida a máxima performance dos equipamentos, e, sobretudo a máxima segurança operacional. As partidas de motores deverão atender a coordenação tipo 2 (IEC 60947-4-1) para reduzir ao máximo o tempo de parada decorrente de defeitos, e no mínimo garantir que a integridade dos componentes seja salvaguardada num eventual curto circuito.

Na ocorrência deste, não são previstos danos ou desregulagens assim como a isolamento deve estar conservada após o incidente.

Em casos de soldagem dos contatos do contator, estes podem ser facilmente separados, a manutenção é reduzida e o retorno ao serviço deve ser rápido. Antes da retomada do serviço uma inspeção rápida é recomendada.

Cabe a contratada fornecer os certificados de ensaios, em função das potências normalizadas dos motores, os calibres dos fusíveis, contadores, disjuntores e reles térmicos a associar para obter uma coordenação tipo 2, tal como se encontra definida pela norma IEC 60947-4-1.

5.2 - COORDENAÇÃO GERAL

A característica dos dispositivos de proteção aplicados (reles, disparadores térmicos ou eletromagnéticos e fusíveis) deverão ser escolhidos de modo a assegurar a operação seletiva do sistema em qualquer condição de sobrecarga ou curto-circuito.

Cabe a contratada fornecer os estudos e coordenação de seletividade (memoriais de cálculos e diagramas) com os respectivos ajustes dos dispositivos de proteção.

6 - INSPEÇÃO E ENSAIOS

A contratada deve enviar ao SEMAE 02 (duas) vias impressas e arquivo eletrônico (CD) dos relatórios de ensaios realizados nos painéis.

Os relatórios devem conter:

- a) Identificação completa do equipamento ensaiado, incluindo tipo, número de série, dados de placa de identificação;
- b) Resumo de cada ensaio executado com resultados e, em caso de necessidade, a interpretação destes;

- c) Resultados dos ensaios executados durante a fabricação;
- d) Memória de todos os cálculos efetuados;

6.1 - ENSAIOS DE ROTINA

Os ensaios de rotina executado no painel devem estar de acordo com a norma NBR IEC 60439-1:

- Inspeções visuais, incluindo layout interno e externo, e dimensões;
- Verificação de fiação e ensaios de operação elétrica e mecânica;
- Resistência de isolamento;
- Verificação das medidas de proteção e da continuidade elétrica dos circuitos;
- Tensão suportável à frequência industrial.

Todos os ensaios deverão ser realizados na presença de inspetores do SEMAE ou, credenciados por ela.

A data de realização dos ensaios deverá ser comunicada, pela contratada ao SEMAE com, no mínimo, 15 (quinze) dias de antecedência.

A contratada deverá enviar ao SEMAE, 3 (três) vias dos relatórios dos ensaios realizados nos painéis.

6.2 – ENSAIOS DE TIPO.

A Certificação TTA exige a realização de todos os ensaios de tipo mencionados e descritos na norma NBR IEC 60439-1:

- Verificação dos limites de elevação da temperatura;
- Verificação das propriedades dielétricas;
- Verificação da corrente suportável de curto-circuito;
- Verificação da eficácia do circuito de proteção;
- Verificação das distâncias de escoamento e isolamento;
- Verificação do funcionamento mecânico;
- Verificação do grau de proteção.

Caso o quadro em questão se identifica totalmente com o TTA do fabricante, a apresentação do Certificado TTA é suficiente, dispensando os ensaios de tipo do quadro. Caso se identifique parcialmente, extrapolações, verificações ou mesmo ensaios complementares deverão ser realizados caracterizando a Certificação PTTA.

Verificações e ensaios a serem realizados em TTA e PTTA estão listados na tabela 7 da NBR IEC 60439-1.

6.3 - ACOMPANHAMENTO DA FABRICAÇÃO E INSPEÇÃO

Os equipamentos e materiais deverão ser submetidos à inspeção durante os ensaios e fabricação, pelo inspetor do SEMAE, o qual deverá ter livre acesso aos laboratórios, às dependências de fabricação do equipamento, local de embalagem, e etc., O fabricante deverá fornecer pessoal qualificado a prestar informações e executar ensaios.

A inspeção de Tipo será obrigatória somente se o fabricante não tiver o TTA.

As despesas relativas a material de laboratório e pessoal para execução dos ensaios, correrão por conta da contratada.

Se no equipamento e material forem constatadas falhas, durante os ensaios, não se eximirá à contratada da responsabilidade em fornecer o mesmo, na data da entrega acordada em contrato. Se a contratada não cumprir com a data de entrega, estará sujeita às penalidades aplicáveis no caso.

Em especial, serão inspecionados os seguintes aspectos durante as fases de fabricação:

- Espessura e processo de tratamento de chapa, preparação de superfície, pintura, acabamento e teste de aderência;
- Componentes de fixação do painel na base e no plano vertical;

- Localização das régua terminais e suportes para cabos em relação aos furos de saída dos módulos;
- Bitolas, polaridades e distâncias entre fase-fase e fase-terra dos barramentos e derivações;
- Apertos de parafusos das partes condutoras;
- Inscrição das etiquetas e placas de identificação interna e externa dos equipamentos;
- Numeração dos bornes terminais e da fiação;
- Sistema de aterramento;
- Pontos de conexão por barramento ou cabo provido de parafusos e acessório;
- Componentes e montagem de acordo com os documentos certificados;
- Sobressalentes e ferramentas especiais;
- Acionamento manual e elétrico dos dispositivos de comando, e confirmação dos valores de saída;
- Indicação de estado “aberto ou fechado” dos equipamentos de manobra;
- Intercambiabilidade de equipamentos do mesmo tipo;
- Cor, atuação e características nominais das lâmpadas de sinalização;
- Operação dos circuitos de aquecimento, iluminação, ventilação e tomada;
- Disposição inadequada dos componentes para manutenção e energização
- Fornecimento e acondicionamento de todos os componentes de interligação para montagem no campo após separação dos módulos para transporte.

7 – DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

7.1 - DOCUMENTOS PARA ANÁLISE TÉCNICA E APROVAÇÃO

Conforme Item “Fornecimento de Equipamentos Elétricos”, constante nesta especificação técnica.

7.1.1 - Documentos para Aprovação

A contratada deve fornecer 02 (dois) jogos de cópias impressas dos seguintes documentos:

- a) Cronograma detalhado com todos eventos do fornecimento, inclusive inspeção de fabricação, ensaios e apresentação dos documentos definitivos;
- b) Vistas frontais, laterais, cortes, arranjos físicos internos e externos dos painéis, mostrando a disposição dos equipamentos devidamente identificados. O desenho de arranjo físico externo deve incluir a lista de funções dos elementos dispostos no frontal do painel;
- c) Especificação técnica detalhada de todos os equipamentos que compõe o painel;
- d) Desenhos dimensionais com indicação de massa do painel completamente montados e separados para transporte;
- e) Diagramas unifilares e trifilares, detalhando as ligações de medição e proteção;
- f) Diagramas funcionais;
- g) Diagrama de fiação de conexão;
- h) Detalhes típicos de fixação e conexão;
- i) Desenho de fixação da base;
- j) Desenhos das régua de bornes com indicação das conexões;
- k) Listas de etiquetas e desenhos das placas de identificação;
- l) Relação de materiais contendo características técnicas dos componentes e identificação conforme diagramas;
- m) Catálogo e manuais de instalação, operação e manutenção dos equipamentos e acessórios do painel em português;
- n) Lista de desenhos e documentos.
- o) Estudos e coordenação de seletividade;

- p) Certificado TTA;
- q) Verificações, ensaios ou extrapolações PTTA.

O SEMAE devolverá 01 (um) jogo de cópias dos documentos, assinalando na capa uma das seguintes anotações:

- Aprovado;
- Aprovado com restrições;
- Reprovado.

7.2 - DOCUMENTOS CERTIFICADOS

A contratada, após receber os documentos aprovados, deve enviar:

- 02 (dois) jogos de cópias impressas, assinalando em todas as folhas "Documento certificado";
- 02 (dois) jogos de manuais de instruções para montagem, pré-operação, operação e manutenção;
- 02 (duas) vias de catálogos de todos os componentes e acessórios devidamente identificados.

7.3 - DOCUMENTOS “COMO CONSTRUÍDO”

A contratada deve enviar:

- 01 (um) jogo de cópias impressas e 01 (um) arquivo eletrônico dos documentos, assinalando em todas as folhas “Como construído”;
- 02 (dois) jogos de cópias impressas de manuais de manuseio e armazenamento dos equipamentos;
- 04 (quatro) jogos de manuais de instruções para montagem, pré-operação, operação e manutenção.

8 – RESPONSABILIDADE DO PROPONENTE/FORNECEDOR

- É da inteira responsabilidade do proponente/fornecedor suprir o SEMAE com todas as informações solicitadas, bem como a entrega dos equipamentos em perfeitas condições de operação, quando este for liberado para fabricação, com todos os elementos e acessórios necessários, de acordo com o estabelecido nesta especificação;
- Como a especificação estabelece condições técnicas gerais, os itens ou serviços não mencionados na mesma, porém necessários ao funcionamento perfeito dos Painéis de Comando de Motores deverão fazer parte integrante do fornecimento;
- A omissão em esclarecer a ausência de qualquer serviço necessário ao funcionamento perfeito, implica que os mesmos serão fornecidos ao SEMAE sem qualquer ônus.

ANEXO A – CARATERÍSTICAS ELÉTRICAS E CONSTRUTIVAS

O Anexo A deve ser preenchido pelas proponentes para cada um dos quadros elétricos a serem instalados na Estação de Tratamento de Esgotos Ponte do Caixão

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	SEMAE	Proponente
A1	CARACTERÍSTICAS NOMINAIS DO PCM-CF			
a)	Classe de tensão	V	1000	
b)	Tensão de operação	V		
c)	Corrente nominal	A		
d)	Frequência nominal	Hz		
e)	Corrente de curto-circuito simétrico	kA		
A2	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS			
A2.1	Grau de proteção:			
a)	Módulos	IP	Conforme projeto	
b)	Portas	IP	IP-	
c)	Componentes	IP	IP-	
A2.2	Espessura da chapa:			
a)	Estrutura	mm	≥ 2,6	
b)	Porta e invólucro	mm	≥ 1,9	
c)	Placa de montagem	mm	≥ 2,6	
d)	Peso total	kgf	*PF	
A2.3	Dimensões do módulo:			
a)	Altura total com soleira	mm	*PF	
b)	Largura total	mm	*PF	
c)	Profundidade	mm	*PF	
d)	Tratamento da chapa e pintura conforme item XIV deste memorial			
A2.4	Sistema de ventilação:		sim	
a)	Venezianas com filtro (sim ou não)		sim	
b)	Ventilador (sim ou não)		sim	
A2.5	Tratamento da chapa e pintura, conforme item XIV deste memorial			
A3	EQUIPAMENTOS			
A3.1	Chave seccionadora tripolar, abertura sob-carga (S1)			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Tipo		*PF	
c)	Classe de isolamento	V	600	
d)	Frequência nominal	Hz	60	
e)	Corrente nominal	A		
f)	Contatos auxiliares		1NA+1NF	
A3.2	Protetor monocanal contra descargas atmosféricas, coordenados com protetor monocanal contra sobretensões (tensão de alimentação 220V ou 380V) (PR1)			
A3.2.1	Protetor contra descargas atmosféricas:			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Tipo		*PF	
c)	Tensão nominal	V	230	
d)	Descarga nominal (10/350µs)	kA	50	
e)	Corrente de curto-circuito	kA	50	
f)	Nível de proteção	kV	≤0,9	
g)	Tempo de atuação	µs	1	
h)	Classe de inflamabilidade conforme UL94		VO	
A3.2.2	Protetor contra sobretensões:			

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	SEMAE	Proponente
a)	Fabricante		*PF	
b)	Tipo		*PF	
c)	Tensão nominal	V	230	
d)	Tensão nominal de proteção	V	275	
e)	Descarga nominal (8/20µs)	kA	20	
f)	Descarga máxima (8/20µs)	kA	40	
g)	Nível de proteção	kV	≤1,35	
h)	Tensão residual com 5kA	kV	≤1	
i)	Tempo de atuação	ns	≤25	
j)	Classe de inflamabilidade conforme UL94		VO	
A3.3	Protetor bifásico contra sobretensões com indutor em série (PR2)			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Tipo		*PF	
c)	Tensão nominal	V	230	
d)	Tensão nominal de proteção	V	250	
e)	Corrente nominal	A	6	
f)	Descarga nominal (8/20µs)	kA	2,5	
g)	Descarga máxima (8/20µs)	kA	6,5	
h)	Nível de proteção modo dif/com	kV	≤1,2/1,2	
i)	Tempo de atuação modo dif/com	ns	25/≤100	
j)	Classe de inflamabilidade conforme UL94		V2	
A3.4	Disjuntores unipolares, bipolar ou tripolares, termomagnéticos em caixa moldada (XQ1 XQn)			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Tipo		*PF	
c)	Tensão nominal de isolamento	V	600	
d)	Corrente nominal	A	*PF	
e)	Frequência nominal	Hz	60	
f)	Corrente máxima de interrupção	kA	*PF	
A3.5	Contator auxiliar (K1, KA1, KA2, KA3, KA4, KA5, KA6, KA7, KA8, KA9 KAn)			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Tipo		*PF	
c)	Tensão da bobina	V	220	
d)	Frequência nominal	Hz	60	
e)	Corrente nominal dos contatos	A	10	
f)	Contatos auxiliares		variável	
A3.6	Supervisor de tensão trifásica (47)			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Tipo		*PF	
c)	Alimentação trifásica	V	*PF	
d)	Frequência nominal	Hz	60	
e)	Contatos auxiliares reversível		1NAF	
A3.7	Conjunto de sinalização com 7 leds de alto brilho, com cores conforme indicado no diagrama funcional (H1, H2, H3, H4,H5, H6 Hn)			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Tipo		*PF	
c)	Diâmetro do furo	mm	22,5	
d)	Tensão nominal	V	*PF	
e)	Frequência nominal	Hz	60	
A3.8	Placa de diodos retificadores com x diodos (D1, D2, D3, D4, D5, D6 Dn)			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Tipo		*PF	
c)	Tensão nominal	V	1000	

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	SEMAE	Proponente
A3.9	Botão de comando auto-travante, tipo cogumelo, para desligamento de emergência (BDE)			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Tipo		*PF	
c)	Tensão nominal de isolamento	V	600	
d)	Frequência nominal	Hz	60	
e)	Diâmetro do furo	mm	22,5	
f)	Corrente térmica dos contatos	A	10	
g)	Corrente máxima de interrupção	kA	*PF	
h)	Contatos auxiliares		2NA+2NF	
A3.10	Botão de comando pulsador (BD, BL, BR1, BT, BR2)			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Tipo		*PF	
c)	Tensão nominal de isolamento	V	600	
d)	Frequência nominal	Hz	60	
e)	Diâmetro do furo	mm	22,5	
f)	Corrente térmica dos contatos	A	10	
g)	Corrente máxima de interrupção	kA	*PF	
h)	Contatos auxiliares		1NA+1NF	
A3.11	Termostato regulável (TM)			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Tipo		*PF	
c)	Tensão nominal	V	220	
d)	Frequência nominal	Hz	60	
e)	Faixa de regulação	°C	0-40	
f)	Saída com contato reversível		1NAF	
A3.12	Resistência de aquecimento blindada (RA)			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Tipo		*PF	
c)	Tensão nominal	V	220	
d)	Frequência nominal	Hz	60	
e)	Potência nominal	W	*PF	
A3.13	Chave fim de curso (FC)			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Tipo		*PF	
c)	Tensão nominal	V	220	
d)	Frequência nominal	Hz	60	
e)	Corrente térmica nominal	A	10	
f)	Contatos auxiliares		2NA	
A3.14	Módulo de iluminação interna (L)			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Tipo		*PF	
c)	Lâmpada fluorescente tipo PL	W	16	
d)	Reator eletrônico	V	220	
e)	Frequência nominal	Hz	60	
A3.15	Tomada de força de 2P+T (T1)			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Tipo		*PF	
c)	Tensão de alimentação	V	220	
d)	Frequência nominal	Hz	60	
e)	Corrente nominal	A	20	
A3.16	Ventilador com filtro e grelha (VE1, VE2)			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Tipo		*PF	
c)	Tensão de alimentação	V	220	
d)	Frequência nominal	Hz	60	
e)	Vida útil	hs	≥20.000	
f)	Tipo da grelha		metálica	
g)	Filtro anti-inflamável		Sim	

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	SEMAE	Proponente
A3.17	Horímetro de 8 dígitos, com reset (P)			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Tipo		*PF	
c)	Dimensões	mm	53x28	
d)	Tensão de alimentação	V	220	
e)	Frequência nominal	Hz	60	
A3.18	Chave seletora de 4 posições (S2)			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Tipo		*PF	
c)	Tensão nominal de isolamento	V	600	
d)	Frequência nominal	Hz	60	
e)	Diâmetro do furo	mm	22,5	
f)	Corrente térmica nominal	A	10	
g)	Contatos auxiliares conforme projeto			
A3.19	Chave seletora de 2 posições, com chave tipo yale (S1)			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Tipo		*PF	
c)	Tensão nominal de isolamento	V	600	
d)	Frequência nominal	Hz	60	
e)	Diâmetro do furo	mm	22,5	
f)	Corrente térmica nominal	A	10	
g)	Contatos auxiliares conforme projeto			
A3.20	Bornes terminais para interligação de fiação de comando e controle (X1, X2)			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Tipo		*PF	
c)	Classe de isolamento	V	750	
d)	Frequência nominal	Hz	60	
e)	Corrente térmica nominal	A	≥20	
f)	Trilho		alumínio	
g)	Caso a alimentação seja 440V substituir e acrescentar os itens abaixo:			
A3.21	Protetor monocanal contra descargas atmosféricas, coordenados com protetor monocanal contra sobretensões (PR1) (substitui o item 3.2)			
A3.21.1	Protetor contra descargas atmosféricas:			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Tipo		*PF	
c)	Tensão nominal	V	440	
d)	Descarga nominal (10/350µs)	kA	50	
e)	Corrente de curto-circuito	kA	50	
f)	Nível de proteção	kV	≤1,5	
g)	Tempo de atuação	µs	1	
h-)	Classe de inflamabilidade		VO	
A3.21.2	Protetor contra sobretensões:			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Tipo		*PF	
c)	Tensão nominal	V	277	
d)	Tensão nominal de proteção	V	320	
e)	Descarga nominal (8/20µs)	kA	20	
f)	Descarga máxima (8/20µs)	kA	40	
g)	Nível de proteção	kV	≤1,6	
h)	Tensão residual com 5kA	kV	≤1,2	
i)	Tempo de atuação	ns	≤25	
j)	Classe de inflamabilidade		VO	
A3.22	Transformador(seco) de potencial para comando(acrescentar)			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Tipo		*PF	

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	SEMAE	Proponente
c)	Tensão nominal de isolamento	V	600	
d)	Relação de tensão (Prim./Sec.)	V	440/220	
e)	Potencia nominal	VA	*PF	
f)	Frequência nominal	Hz	60	

***PF=PROPOSTO PELA PROPONENTE**

ANEXO B – CARACTERÍSTICAS DA CHAVE DE PARTIDA DIRETA

A partida do motor elétrico assíncrono trifásico será feita de forma direta com a utilização de um equipamento de manobra.

– NORMAS

- IEC 947-1 e IEC 947-4 – Normas Construtivas para Contatores e Relés Térmicos
- Compatibilidade Eletro Magnética
- CEM (emissão conduzida e irradiada)
- IEC – 1800-3/EN 61800-3, Ambientes: 2 (rede industrial) e 1 (rede pública) com distribuição restrita.

- DOCUMENTAÇÃO

A contratada deve fornecer 02 (dois) jogos de cópias impressas de catálogos e manuais de instalação, operação e manutenção do equipamento e acessórios.

– TREINAMENTO

A contratada deve fornecer treinamento qualificado a no mínimo dois grupos de 8 (oito) funcionários indicados pelo SEMAE, com carga horária mínima de 16 (dezesesseis) horas por grupo sobre o funcionamento de seus equipamentos, na praça de aplicação dos mesmos, atendendo a todas as necessidades de operação, manutenção e programação.

Este treinamento deve ser indicado no cronograma com conteúdo programático, e ser ministrado em português, incluindo material didático.

A tabela a seguir deverá ser preenchida pela proponentes para cada uma das partidas diretas a serem empregadas na Estação de Tratamento de Esgotos Ponte do Caixão

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	SEMAE	Proponente
B1	CARACTERÍSTICAS DO MOTOR (MB-1; MB-2; MB-3 MB-X)			
B1.1	Potência	kW / CV		
B1.2	Nº de fases		trifásico	
B1.3	Tensão nominal	V	220 ou 440V	
B1.4	Corrente nominal	A		
B1.5	Frequência nominal	Hz	60	
B1.6	Velocidade síncrona	rpm		
B1.7	Fator de serviço		1,15	
B1.8	Classe do motor		IEC Frame	

ANEXO C – CARACTERÍSTICAS DO CONVERSOR DE FREQUÊNCIA

O equipamento é um conversor de frequência, no qual se produz a tensão e frequência de saída variável. O conversor deve ser apropriado para variação da rotação de motores elétricos.

O equipamento deve garantir uma corrente senoidal na saída.

- NORMAS

- IEC 146 e 146-2 – Conversor de Frequência Variável
- Compatibilidade Eletro Magnetica
- CEM (emissão conduzida e irradiada)
- IEC – 1800-3/EN 61800-3, Ambientes: 2 (rede industrial) e 1 (rede pública) com distribuição restrita.
- EN 55011 classe A (filtros atenuadores de radio frequência incorporados).
- EN 55022 classe B, com filtros adicionais.

- FILTROS

A interferência na entrada produzida pôr harmônicos e rádio frequência devem ser atenuados de tal forma a não perturbar a rede da Concessionária de Energia.

Para isso, é necessária a utilização de filtros “LC” e “IRF” compatíveis com o equipamento, para atingir-se atenuação mínima de 40% da corrente eficaz IRMS.

- DOCUMENTAÇÃO

A contratada deve fornecer 02 (dois) jogos de cópias impressas de catálogos e manuais de instalação, operação e manutenção do equipamento e acessórios.

– TREINAMENTO

A contratada deve fornecer treinamento qualificado a no mínimo dois grupos de 8 (oito) funcionários indicados pelo SEMAE, com carga horária mínima de 16 (dezesesseis) horas por grupo sobre o funcionamento de seus equipamentos, na praça de aplicação dos mesmos, atendendo a todas as necessidades de operação, manutenção e programação.

Este treinamento deve ser indicado no cronograma com conteúdo programático, e ser ministrado em português, incluindo material didático.

A tabela a seguir deverá ser preenchida pela proponente para cada uma das partidas com inversores estáticos de frequência a serem empregadas na Estação de Tratamento de Esgotos Ponte do Caixão

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	SEMAE	Proponente
B1	CARACTERÍSTICAS DO MOTOR			
B1.1	Potência	kW / CV	/	
B1.2	Nº de fases		trifásico	
B1.3	Tensão nominal	V		
B1.4	Corrente nominal	A		
B1.5	Frequência nominal	Hz	60	
B1.6	Velocidade síncrona	rpm		
B1.7	Fator de serviço		1,15	
B1.8	Classe do motor			
B2	CARACTERÍSTICAS DO “CONVERSOR DE FREQUÊNCIA”			
B2.1	Dados do Equipamento			
a)	Fabricante			
b)	Modelo			
c)	Corrente nominal	A		
d-)	Potência	kW		

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	SEMAE	Proponente
B2.2	Alimentação			
a)	Tensão nominal	V	220 ou 440V	
b)	Tolerância de variação de tensão	%	± 10	
c)	Desequilíbrio de fase	%	± 3	
d)	Frequência nominal	Hz	60	
e)	Fator de potência		≥ 0,96	
f)	Distorção de harmônica total	%	conf. IEC	
g)	Número de interrupção na entrada		1 / min.	
h)	Corrente de curto-circuito mínima	kA	15	
i)	Compatibilidade eletromagnética		conf. IEC	
B2.3	Grau de proteção			
a)	Gabinete metálico	IP	20	
B2.4	Controle			
a)	Tipo de controle		Escalar() Vetorial()	
b)	Método de controle microprocessado	Bits		
c)	Frequência de chaveamento	kHz	4 - 10	
d)	Variação de frequência	Hz	0 - 80	
e)	Resolução de frequência na saída	Hz	0,1(digit.)	
f)	Classe de exatidão a 25°C ± 10°C	%	0,2(anal.) 0,01(dig.)	
g)	Capacidade de sobrecarga (1min a cada 10min)	%	150 (T=cte) 120 (T=var)	
h)	Frequência mínima de chaveamento	kHz	8 (P≤50kW) 5 (P>50kW)	
i)	Tempo mínimo de aceleração com seleção de rampa linear ou em "S", com incremento de 0,1s	s	600	
j)	Tempo mínimo de desaceleração com seleção de rampa linear ou em "S", com incremento de 0,1s	s	600	
k)	Eficiência (η), na corrente nominal	%	> 95	
B2.5	Entradas analógicas isoladas galvanicamente			
a)	Quantidade mínima	un	2	
b)	Sinal de corrente	mA	0/4 – 20	
c)	Sinal de tensão	Vcc	0 – 10	
d)	Impedância	Ω	250	
e)	Resolução mínima	Bits	10	
f)	Inversão analógica	mA	20 – 0/4	
B2.6	Saídas analógicas isoladas galvanicamente			
a)	Quantidade mínima programável	un	2	
b)	Sinal de corrente	mA	0/4 – 20	
c)	Sinal de tensão	Vcc	0 – 10	
d)	Impedância	Ω	250	
e)	Resolução mínima	Bits	8	
B2.7	Entradas digitais			
a)	Quantidade mínima	un	6	
b)	Sinal de tensão	Vcc	24	
c)	Corrente nominal da fonte de tensão	mA	≥ 200	
d)	Nível lógico "0"	Vcc	< 5	
e)	Nível lógico "1"	Vcc	> 10	
B2.8	Saídas digitais			
a)	Quantidade mínima a relé com contato reversível, 250Vac / 1A	un	2	
B2.9	Proteções (sim ou não)			
a)	Sobrecorrente na saída			
b)	Curto-circuito na saída			
c)	Falta à terra na saída			
d)	Desequilíbrio de corrente na saída			

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	SEMAE	Proponente
e)	Subtensão e sobretensão Vcc			
f)	Subtensão e sobretensão na entrada			
g)	Falta de fase na entrada			
h)	Sobrecarga no motor			
i)	Sobreaquecimento no conversor			
B2.10	Torques			
a)	Arranque durante 1 minuto	%	110	
b)	Máximo durante 0,5 segundo	%	160	
c)	Aceleração	%	100	
d)	Sobrecarga	%	110	
B2.11	Condições ambientais			
a)	Temperatura de operação	°C	0 – 50	
b)	Umidade relativa sem condensação	%	≤ 90	
c)	Altitude	m	<1000	
d)	Vibração	mm	Norma IEC	
B2.12	Fonte auxiliar do conversor			
a)	Tensão	Vcc	24 ± 10%	
b)	Corrente máxima	mA	100	
c)	Proteção		Curto-circ.	
B2.13	Interface homem-máquina			
a)	Mostrador de cristal líquido com luz de fundo, 16 caracteres por linha no mínimo	Linhas	≥ 2	
b)	Extraível, com cabo e suporte para instalação na porta do módulo			
c)	Botão liga / desliga			
d)	Botão de incremento / decremento digital			
e)	Botão de reversão do sentido de rotação			
f)	Botões que possibilitem programação total			
g)	Borne de operação local / remota			
h)	Idioma		Português	
B2.14	Programação			
a)	Senha de habilitação para programação			
b)	Auto-diagnóstico de defeito			
c)	Armazenamento das últimas falhas		≥ 4	
d)	Rearme manual / automático			
e)	Rearme automático de falhas permissíveis			
f)	Número e tempo entre rearmes automáticos			
g)	Tempo de aceleração e desaceleração (mínimo de 2 rampas)			
h)	Velocidade múltipla pré-definida (mínimo de 8)			
i)	Corrente do motor			
j)	Tensão do motor			
k)	Potência do motor			
l)	Torque do motor			
m)	Velocidade do motor			
n)	Tensão da rede			
o)	Frequência da rede			
p)	Inibição de frequências críticas			
q)	Partida de motor em movimento (frente e reverso)			
r)	Impulso de tensão na partida			
s)	Inversão de sinal analógico			
t)	Impulso momentâneo de velocidade			
u)	Otimização do consumo de energia elétrica			
v)	Leitura real de todas as grandezas elétricas			
x)	Controle através da função PID			
z)	Tempo de filtro passa baixa do PID			
B2.15	Comunicação			
a)	RS-485 para comunicação em rede em protocolo aberto			
b)	RS-232 para programação via “software”			
B2.16	Filtros			
a)	Interferência de Rádio Frequência (IRF)		Incorpor.	
b)	Harmônicos (LC)		Incorpor.	

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	SEMAE	Proponente
B2.17	Disjuntor Termomagnético			
a)	Tensão Nominal	V		
b-)	Corrente Nominal	A		
B2.18	Fusível Retardado			
a-)	Tensão Nominal	V		
b-)	Corrente Nominal	A		

ANEXO D – CARACTERÍSTICAS DO SOFT STARTER

O equipamento é uma chave estática para partida e parada suave de motor elétrico assíncrono, garantindo aumento e diminuição gradual da tensão, seguindo a rampa pré selecionada e mantendo a frequência da rede constante.

- NORMAS

- IEC – 947-4-2 – Conversor de partida e parada progressiva.
- Compatibilidade Eletro Magnética
- CEM (emissão conduzida e irradiada)
- IEC – 1800-3/EN 61800-3, Ambientes: 2 (rede industrial) e 1 (rede pública) com distribuição restrita.

- DOCUMENTAÇÃO

A contratada deve fornecer 02 (dois) jogos de cópias impressas de catálogos e manuais de instalação, operação e manutenção do equipamento e acessórios.

- TREINAMENTO

A contratada deve fornecer treinamento qualificado a no mínimo dois grupos de 8 (oito) funcionários indicados pelo SEMAE, com carga horária mínima de 16 (dezesesseis) horas por grupo sobre o funcionamento de seus equipamentos, na praça de aplicação dos mesmos, atendendo a todas as necessidades de operação, manutenção e programação.

Este treinamento deve ser indicado no cronograma com conteúdo programático, e ser ministrado em português, incluindo material didático.

A tabela a seguir deverá ser preenchida pela proponente para cada uma das partidas com soft starters a serem empregadas na Estação de Tratamento de Esgotos Ponte do Caixão

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	SEMAE	Proponente
B1	CARACTERÍSTICAS DO MOTOR			
B1.1	Potência	kW / CV		
B1.2	Nº de fases		trifásico	
B1.3	Tensão nominal	V		
B1.4	Corrente nominal	A		
B1.5	Frequência nominal	Hz	60	
B1.6	Velocidade síncrona	rpm		
B1.7	Fator de serviço		1,15	
B1.8	Classe do motor		IEC Frame	
B2	CARACTERÍSTICAS DO “SOFT STARTER”			
B2.1	Dados do Equipamento			
a)	Fabricante			
b)	Modelo			
c)	Corrente	A		
d)	Potência	kW		
B2.2	Alimentação			
a)	Tensão nominal	V		
b)	Faixa de tensão	V		
c)	Tolerância da tensão de entrada	%	± 10	
d)	Frequência nominal	Hz	60	
e)	Compatibilidade eletromagnética		Norma IEC	
B2.3	Grau de proteção			
a)	Gabinete metálico		IP-20	
B2.4	Ajuste de parâmetros			
a)	Por chave () Por IHM (X)		IHM	
B2.5	Condições Ambientais			
a)	Temperatura de operação	°C	0 – 50	
b)	Umidade relativa sem condensação	%	≤ 90	

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	SEMAE	Proponente
c)	Altitude	m	<1000	
d)	Vibração	mm	Norma IEC	
B2.6	Características Elétricas			
a)	Tensão de comando	V	220 interno	
b)	Monitoração de corrente por malha fechada		() sim () não	
c)	Tempo mínimo ajustável de aceleração com seleção de <i>rampa linear</i> ou em "S"	s	0 – 20	
d)	Tempo mínimo ajustável de desaceleração com seleção de <i>rampa linear</i> ou em "S"	s	0 – 20	
e)	Conjugado de partida ajustável	%	10 – 80	
f)	Tensão de partida ajustável	%	25 – 90	
g)	Impulso de tensão na partida	s	0 – 2	
h)	Número de partidas por hora		6	
i)	Limite de corrente (I_p / I_n)		1 – 4	
j)	Número de repartidas automáticas programável (1 a 5) após falha		() sim () não	
k)	Intervalo de tempo programável entre repartidas		() sim () não	
l)	Rearme programável (automático / manual) após sobrecarga		() sim () não	
B2.7	Entradas digitais			
a)	Quantidade mínima	un	3	
B2.8	Saídas a relé			
a)	Quantidade mínima	un	2	
B2.9	Proteções (sim ou não)			
a)	Sobrecarga térmica com seleção de curvas de desarme			
b)	Sobrecarga instantânea			
c)	Desbalanceamento de fase			
d)	Inversão de fase			
e)	Subcorrente			
f)	Fusíveis ultra-rápidos			
g)	Falha de comunicação			
h)	Temperatura excessiva nos dissipadores térmicos			
i)	SCR em curto			
B2.10	Comunicação (sim ou não)		sim	
a)	RS-485 para comunicação em rede em protocolo aberto			
b)	RS-232 para programação via "software"			
B2.11	Interface homem-máquina (sim ou não)		sim	
a)	Mostrador de cristal líquido com luz de fundo			
b)	Extraível, com cabo e suporte para instalação na porta do módulo			
c)	Botão de rearme		sim	
d)	Borne de operação local / remota		sim	
e)	Botões que possibilitem programação total			
B2.12	Programação (sim ou não)		sim	
a)	Senha de habilitação para programação			
b)	Visualização de falhas			
c)	Armazenamento das últimas falhas		3 últimas	
d)	Rearme manual / automático			
e)	Rearme automático de falhas permissíveis			
f)	Número e tempo entre rearmes automáticos			
g)	Tempo de aceleração e desaceleração (em <i>rampa linear</i> ou em "S")			
h)	Corrente do motor			
i)	Tensão do motor			
j)	Potência do motor			
k)	Conjugado de partida			
l)	Tensão da rede			
m)	Frequência da rede			

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	SEMAE	Proponente
n)	Partida de motor em movimento (rotação de operação e reversa)			
o)	Impulso de tensão na partida			
p)	Leitura real de todas as grandezas elétricas			
q-)	Controle de torque			

XVI – PAINEL DE COMANDO DA ESTAÇÃO – PCE (AUTOMAÇÃO)

1 - OBJETIVO

Esta norma estabelece os requisitos mínimos para fornecimento, fabricação e ensaios dos diversos Painéis de Comando da Estação, (PCE – painel da automação), tipo armário não compartimentado, com instalação auto-portante, classe de tensão até 1000V, a serem instalados na Estação de Tratamento de Esgotos Ponte do Caixão, conforme informações detalhadas nos itens a seguir, bem como as informações contidas no item "Fornecimento de Equipamentos Elétricos" apresentado neste documento.

2 - NORMAS TÉCNICAS

O painel e os equipamentos elétricos deverão ter projeto, características elétricas, fabricação, ensaios, embalagem e transporte de acordo com a última edição e revisão das normas vigentes.

2.1 - NORMAS BRASILEIRAS REGISTRADAS NO INMETRO

- **NBR-IEC 60439-1** - Conjunto de Manobra e Controle de Baixa Tensão Parte 1: Conjuntos com ensaio de tipo totalmente testado (TTA) e conjuntos com ensaio de tipo parcialmente testado (PTTA)
- **NBR-5410** – Instalações Elétricas de Baixa Tensão
- **NBR-5459** - Manobra e Proteção de Circuitos – Terminologia
- **NBR-6146** – Invólucros de Equipamentos Elétricos - Proteção
- **NBR-6148** - Fios e Cabos com Isolação Sólida Extrudada de Cloreto de Polivinila para Tensões até 750V sem Cobertura – Especificação
- **NBR IEC 62208** – Invólucros Vazios destinados a Conjuntos de Manobra e Controle de Baixa Tensão - Regras Gerais
- **NR-10** - Norma Regulamentadora nº10 do Ministério do Trabalho.

Para os itens não abrangidos pelas Normas brasileiras citadas e por esta especificação, devem ser adotadas as normas das entidades internacionais consagradas, na última edição e revisão:

- **AISE** - American Iron and Steel Engineers
- **ANSI** - American National Standards Institute
- **CEE** - International Commission on Rules for the Approval of Electricele Equipment
- **DIN** - Deutsche Industrie Normen
- **IEC** - International Electro technical Commission
- **IEEE** - Institute of Electrical and Electronics Engineers
- **NEC** - National Electrical Code
- **NFPA** - National Fire Protection Association
- **NEMA** - National Electrical Manufacturers Association
- **VDE** - Verein Deutscher Elektrotechniker

2.2 – ÊNFASE EM SEGURANÇA

- Conforme item 2.2., constante no capítulo **XV – QUADROS ELÉTRICOS EM BAIXA TENSÃO**

3 – CARACTERÍSTICAS

3.1 - CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

- Conforme Anexo A, apresentado neste capítulo.

3.2 - CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

- Conforme item 3.2, constante no capítulo **XV – QUADROS ELÉTRICOS EM BAIXA TENSÃO**

3.2.1 – Estrutura e Chaparia

- Conforme item **3.2.1**, constante no capítulo **XV – QUADROS ELÉTRICOS EM BAIXA TENSÃO**

3.2.2 – Grau de Proteção

- Conforme item **3.2.2**, constante no capítulo **XV – QUADROS ELÉTRICOS EM BAIXA TENSÃO**

3.2.3 - Proteção contra Surtos e Descargas Atmosféricas

- Conforme item **3.2.3**, constante no capítulo **XV – QUADROS ELÉTRICOS EM BAIXA TENSÃO**

3.2.4 – Barramento de Terra

- Conforme item **3.2.4**, constante no capítulo **XV – QUADROS ELÉTRICOS EM BAIXA TENSÃO**

3.2.5 – Proteção de Segurança

- Conforme item **3.2.5**, constante no capítulo **XV – QUADROS ELÉTRICOS EM BAIXA TENSÃO**

3.3 – FIAÇÃO, TERMINAIS E DISPOSITIVOS

3.3.1 - Fiação para Comando e Controle

- Conforme item **3.3.1**, constante no capítulo **XV – QUADROS ELÉTRICOS EM BAIXA TENSÃO**

3.3.2 - Fiação para Potência

- Conforme item **3.3.2**, constante no capítulo **XV – QUADROS ELÉTRICOS EM BAIXA TENSÃO**

3.3.3 – Bornes Terminais

- Conforme item **3.3.3**, constante no capítulo **XV – QUADROS ELÉTRICOS EM BAIXA TENSÃO**

3.3.4 – Dispositivos

- Conforme item **3.3.4**, constante no capítulo **XV – QUADROS ELÉTRICOS EM BAIXA TENSÃO**

3.4 – COMANDO E CONTROLE

- Conforme item **3.4**, constante no capítulo **XV – QUADROS ELÉTRICOS EM BAIXA TENSÃO**

3.5 – POTÊNCIA

- Conforme item **3.5**, constante no capítulo **XV – QUADROS ELÉTRICOS EM BAIXA TENSÃO**

3.6 – IDENTIFICAÇÃO DOS COMPONENTES

- Conforme item **3.6**, constante no capítulo **XV – QUADROS ELÉTRICOS EM BAIXA TENSÃO**

3.7 – DISPOSITIVO “NO BREAK”

É o equipamento responsável pela proteção da carga contra os distúrbios da rede elétrica, garantindo um nível nominal de suprimento de energia e uma alimentação perfeitamente estabilizada, com filtro automático de sobrecarga e tempo zero de intervenção de bateria em caso de queda de energia.

As características deste equipamento estão conforme Anexo A desta Norma.

3.8 – ACESSÓRIOS

Os módulos devem ser fornecidos com os seguintes acessórios:

- Punho para saque de fusíveis;
- Iluminação interna por lâmpada fluorescente 16W/220 Vca, completa com reator eletrônico e suportes na parte superior de cada módulo, acionada por chave fim de curso na abertura da porta;
- Venezianas para ventilação com tela e filtro.

Se solicitado, deve ser instalado um sistema de ventilação forçada para cada módulo, visando lançar ao ambiente o excesso de calor interno gerado pelos componentes elétricos. Deve ser constituído por venezianas, elemento filtrante antiinflamável com saturação mínima de 650g/m², ventilador tipo axial com rolamentos com expectativa de vida útil de 20.000hs, e grade de proteção (a prova de corrosão e resistente) contra contatos acidentais com as hélices do ventilador.

A quantidade de ventiladores deve ser dimensionada para manter uma temperatura não superior a 40°C dentro do painel.

4 - TRATAMENTO DA SUPERFÍCIE, PINTURA E ACABAMENTO

- Conforme item 4, constante no capítulo XV – QUADROS ELÉTRICOS EM BAIXA TENSÃO

5 - INSPEÇÃO E ENSAIOS

- Conforme item 6, constante no capítulo XV – QUADROS ELÉTRICOS EM BAIXA TENSÃO

5.1 - ENSAIOS DE ROTINA

- Conforme item 6.1, constante no capítulo XV – QUADROS ELÉTRICOS EM BAIXA TENSÃO

5.2 – ENSAIOS DE TIPO.

- Conforme item 6.2, constante no capítulo XV – QUADROS ELÉTRICOS EM BAIXA TENSÃO

5.3 - ACOMPANHAMENTO DA FABRICAÇÃO E INSPEÇÃO

- Conforme item 6.3, constante no capítulo XV – QUADROS ELÉTRICOS EM BAIXA TENSÃO

6 – DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

6.1 - DOCUMENTOS PARA ANÁLISE TÉCNICA E APROVAÇÃO

- Conforme item 7.1, constante no capítulo XV – QUADROS ELÉTRICOS EM BAIXA TENSÃO

6.1.1 - Documentos para Aprovação

- Conforme item 7.1.1, constante no capítulo XV – QUADROS ELÉTRICOS EM BAIXA TENSÃO

6.2 - DOCUMENTOS CERTIFICADOS

- Conforme item 6.2, constante no capítulo XV – QUADROS ELÉTRICOS EM BAIXA TENSÃO

6.3 - DOCUMENTOS “COMO CONSTRUÍDO”

- Conforme item 7.3, constante no capítulo XV – QUADROS ELÉTRICOS EM BAIXA TENSÃO

7 – RESPONSABILIDADE DO PROPONENTE/FORNECEDOR

- É da inteira responsabilidade do proponente/fornecedor suprir o SEMAE com todas as informações solicitadas, bem como a entrega dos equipamentos em perfeitas condições de operação, quando este for liberado para fabricação, com todos os elementos e acessórios necessários, de acordo com o estabelecido nesta especificação;

- Como a especificação estabelece condições técnicas gerais, os itens ou serviços não mencionados na mesma, porém necessários ao funcionamento perfeito dos Painéis de Comando de Motores deverão fazer parte integrante do fornecimento;

- A omissão em esclarecer a ausência de qualquer serviço necessário ao funcionamento perfeito, implica que os mesmos serão fornecidos ao SEMAE sem qualquer ônus.

ANEXO A – CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS E CONSTRUTIVAS

O Anexo A deve ser preenchido pelas proponentes para cada um dos quadros elétricos a serem instalados na Estação de Tratamento de Esgotos Ponte do Caixão

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	SEMAE	Proponente
A1	Características elétricas do PCE			
a)	Tensão nominal de alimentação	Vca	220	
b)	Corrente nominal	A		
c)	Frequência nominal	Hz	60	
d)	Tensão nominal de comando	Vcc	24	
A2	Características construtivas do PCE			
A2.1	Grau de proteção:			
a)	Painel	IP	INDICADO EM PROJETO	
b)	Portas	IP		
c)	Componentes	IP		
d)	Espessura da chapa:			
e)	Estrutura	mm	≥ 2,6	
f)	Porta e invólucro	mm	≥ 1,9	
g)	Placa de montagem	mm	≥ 2,6	
h)	Peso total	kgf		
A2.2	Dimensões do PCE			
a)	Altura	mm	*PF	
b)	Largura	mm	*PF	
c)	Profundidade	mm		
A2.3	Tratamento da chapa e pintura:			
a)	Conforme PNTS-...			
A2.4	Sistema de ventilação:			
a)	Grelha com filtro (sim ou não)		sim	
b)	Ventilador (sim ou não)		sim	
A3	Equipamentos do PCE			
A3.1	Disjuntor bipolar termomagnético em caixa moldada (Q1 Qn)			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Tipo		*PF	
c)	Tensão nominal de isolamento	V	600	
d)	Corrente nominal	A	*PF	
e)	Frequência nominal	Hz	60	
f)	Corrente máxima de interrupção	kA	*PF	
A3.2	Protetor bifásico contra sobretensões (PR-1)			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Tipo		*PF	
c)	Tensão nominal	V	230	
d)	Tensão nominal de proteção	V	250	
e)	Corrente nominal	A	*PF	
f)	Descarga nominal (8/20µs)	kA	2,5	
g)	Descarga máxima (8/20µs)	kA	6,5	
h)	Nível de proteção	kA	≤ 1,2 / 1,2	
i)	Tempo de atuação modo dif/com	ns	25 / ≤ 100	
j)	Classe de inflamabilidade conforme UL94		V2	
A3.3	No-break			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Modelo		*PF	
c)	Grau de proteção		IP-21	
d)	Condições ambientais			
e)	Temperatura de operação	°C	0 a 40	
f)	Umidade relativa sem condensação	%	≤ 90	
g)	Nível de ruído	dB	≤ 63	
h)	Potência nominal	kVA		
i)	Tensão de entrada	V	220 ± 15%	
j)	Frequência de entrada	Hz	60	

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	SEMAE	Proponente
k)	Número de fases na entrada + terra		2F+T	
l)	Fator de potência	%	≥ 92	
m)	Isolação galvânica com transformador isolador		Sim	
n)	Tensão de saída	V	220 ± 5%	
o)	Número de fases na saída + terra		2F+T	
p)	Frequência de saída	Hz	60 ± 0,01%	
q)	Distorção harmônica	%	3	
r)	Rendimento	%	≥ 93	
s)	Sobrecarga, durante 20 segundos	%	100	
t)	Tecnologia		On-line	
u)	Tipo de bateria		Selada	
v)	Autonomia a plena carga	min	≥ 15	
x)	Chave liga-desliga		manual	
z)	Comando automático		By-pass	
w)	Interface de comunicação		RS-232	
A3.4	Fonte de alimentação auxiliar (Fonte 1, Fonte 2)			
a)	Conforme especificação técnica			
b)	Fabricante		*PF	
c)	Modelo		*PF	
A3.5	Controlador Lógico Programável (CLP)			
a)	Conforme especificação técnica			
b)	Fabricante		*PF	
c)	Modelo		*PF	
A3.6	Bornes relés miniatura (BR)			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Modelo		*PF	
c)	Conexões de cabos a parafuso até	mm²	1,5	
d)	Montagem em perfis comum		sim	
e)	Tensão de alimentação	Vcc	24	
f)	Contato auxiliar		1NA	
g)	Carga máxima permanente	A	5	
h)	Isolação galvânica entre bobina e contato	kV	4	
i)	Material do contato		AgCdO	
j)	Tensão máxima de comutação	Vac e Vcc	250	
A3.7	Conversor isolador para sinais analógicos (IGE)			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Modelo		*PF	
c)	Para corrente e tensão padronizada			
d)	Configuração de sinais de entrada e saída em valores de corrente e tensão padronizados através de Dip-Switches			
e)	Três vias universais			
f)	Alimentação	Vcc	24	
g)	Entrada	mA	4 - 20	
h)	Montagem em trilho DIN			
A3.8	Interface Homem Máquina (IHM)			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Modelo		*PF	
c)	Gráfica colorida		Sim	
d)	Tela de Matriz Ativa, "Touch Screen" em Cristal Líquido 10"		Sim	
e)	Programação e alimentação via:		CLP	
A3.9	Chave fim de curso (FC)			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Tipo		*PF	
c)	Tensão nominal	V	220	
d)	Frequência nominal	Hz	60	
e)	Corrente nominal	A	10	
f)	Contatos auxiliares		2NA+2NF	
A3.10	Módulo de iluminação interna (L)			
a)	Fabricante		*PF	

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	SEMAE	Proponente
b)	Tipo		*PF	
c)	Lâmpada fluorescente tipo PL	W	16	
d)	Reator eletrônico	V	220	
e)	Frequência nominal	Hz	60	
A3.11	Termostato regulável (TM)			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Tipo		*PF	
c)	Tensão nominal	V	220	
d)	Frequência nominal	Hz	60	
e)	Faixa de regulação	°C	0 - 40	
A3.12	Resistência de aquecimento blindada (RA)			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Tipo		*PF	
c)	Tensão nominal	V	220	
d)	Frequência nominal	Hz	60	
e)	Potência nominal	W	*PF	
A3.13	Tomada de força de 2P+T (T1)			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Tipo		*PF	
c)	Tensão nominal	V	220	
d)	Frequência nominal	Hz	60	
e)	Corrente nominal	A	20	
A3.14	Exaustor com filtro e grelha (EX)			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Tipo		*PF	
c)	Tensão nominal	V	220	
d)	Frequência nominal	Hz	60	
e)	Vida útil	hs	≥ 20.000	
f)	Tipo de grelha		metálica	
g)	Filtro anti-inflamável		sim	
A3.15	Conjunto de sinalização com 7 leds de alto brilho, cor branca (H1)			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Tipo		*PF	
c)	Diâmetro	mm	22,5	
d)	Tensão nominal	V	220	
e)	Frequência nominal	Hz	60	
A3.16	Protetor bifásico contra sobretensões (PR-2, PR-3)			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Tipo		*PF	
c)	Tensão nominal	V	24	
d)	Tensão nominal de proteção	V	34	
e)	Corrente nominal	A	20	
f)	Descarga nominal (8/20µs)	kA	2,5	
g)	Descarga máxima (8/20µs)	kA	6,5	
h)	Nível de proteção modo dif / com	kV	≤ 0,22/≤ 0,2	
i)	Tempo de atuação modo dif/com	ns	25 / ≤ 100	
j)	Classe de inflamabilidade		V0	
A3.17	Borne fusível			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Modelo		*PF	
c)	Conexões de cabos a parafuso até	mm²	1,5	
d)	Montagem em perfis comum		sim	
e)	Tensão de alimentação	Vcc	24	
f)	Corrente nominal	mA	50	
A3.18	Borne à terra			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Modelo		*PF	
c)	Conexões de cabos a parafuso até	mm²	2,5	
d)	Montagem em perfis comum		sim	

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	SEMAE	Proponente
e)	Corrente de carga máxima / seção transversal	A / mm ²	24 / 2,5	
f)	Taxa de sobretensão / classe de isolamento	kV / ...	8 / 3	
g)	Categoria de sobretensão / grupo de material isolante		III / I	
A3.19	Bornes terminais para interligação de fiação de comando e controle (X2, X100)			
a)	Fabricante		*PF	
b)	Modelo		*PF	
c)	Classe de isolamento	V	750	
d)	Frequência nominal	Hz	60	
e)	Corrente nominal	A	≥ 20	

*PF = Proposto Pela Proponente

ANEXO B – DISPOSITIVO DE CONTROLE

ESPECIFICAÇÃO BÁSICA DO CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL (CLP)

1 - DESCRIÇÃO GERAL

O Controlador Lógico Programável é um sistema de informática, microprocessado, dedicado à função de controle de processos industriais.

Um Controlador Compacto é aquele em que todos os subsistemas encontram-se num único invólucro de dimensões reduzidas, podendo ou não existir módulos de expansão interligados ao módulo principal.

Um Controlador Modular é aquele em que os subsistemas são separados, do ponto de vista construtivo, em módulos interligados por um barramento de comunicação comum.

Um Sistema de Controle Distribuído é aquele onde o processamento é realizado em um equipamento central interligado por uma rede de chão de fábrica a módulos de entradas/saídas distribuídos pela planta.

Os subsistemas básicos para qualquer das configurações acima serão:

- Subsistema de alimentação;
- Subsistema de processamento (CPU);
- Subsistemas de comunicação;
- Subsistemas de entradas e saídas, composto de:
 - entradas digitais;
 - saídas digitais;
 - entradas analógicas;
 - saídas analógicas;
 - entradas/saídas especiais.

2 - CARACTERÍSTICAS DE HARDWARE

2.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS

- Capacidade de funcionar em ambiente eletromagnético, sem causar nenhum tipo de interferência tanto em seu interior quanto para outro equipamento;
- Proteção contra surtos e descargas atmosféricas em cascata, em todos os níveis, conforme indicado em projeto.
- Deverá ser fornecido, de modo a contemplar a proteção contra descargas atmosféricas em seus diversos níveis;
- Caso o CLP tenha montagem em bastidor específico (*rack*), ele deve ser dimensionado prevendo, no mínimo 2 (dois) *slots* disponíveis para eventual ampliação;
- a fiação destinada às entradas e saídas do CLP deve ser ligada a conectores extraíveis que devem possibilitar a troca dos módulos sem necessidade de ferramentas e sem a remoção da fiação.

2.2. REQUISITOS DE CONFIABILIDADE

Todos os módulos - fonte (se integrada), CPU, interface de rede, entradas e saídas - devem ter MTBF (tempo médio entre falhas) comprovadamente superior a 100.000 horas. A comprovação deve ser apresentada na forma de um memorial de cálculo de acordo com a norma MIL-STD-217. Deve ser apresentada tabela de MTBF de todos os módulos e partes que compõem o equipamento.

Deve ser apresentado, e justificado, o tempo médio para reparo (MTTR) do equipamento (em termos de substituição de módulo ou do conjunto) considerando à presença no local da instalação, de

técnico treinado, sobressalente e ferramentas adequadas. Esse tempo não deve ser superior a 15 minutos.

2.3. SUBSISTEMA DE ALIMENTAÇÃO

Deve ser previsto um subsistema de alimentação dos instrumentos de campo e outro subsistema de alimentação exclusivo para o CLP, nas seguintes configurações:

- Fonte chaveada de alimentação independente, não interligada ao barramento comum do CLP, dimensionada para alimentar todos os subsistemas do CLP. Neste caso a tensão de alimentação fornecida ao CLP será 24Vcc e o CLP e todos os seus subsistemas devem estar preparados para receber esta tensão. Cada módulo deve possuir indicação do estado da alimentação através de um *led* em seu frontal.
- Fonte chaveada de alimentação integrada ao barramento comum quer seja como um módulo ligado ao rack ou trilho, quer seja interna ao invólucro do CLP.

2.4. SUBSISTEMA DE COMUNICAÇÃO

2.4.1. Comunicação com Entradas / Saídas e entre Controladores

A comunicação entre a CPU e módulos de entradas e saídas, e entre controladores deve ser feita através de rede de comunicação em protocolo aberto.

Deve ser instalado ou ser parte integrante do CLP o canal de comunicação adequado para interligar o CLP à rede proposta e/ou a outros CLP's. O CLP deve ser capaz de trabalhar nas configurações mestre-escravo, anel ou ponto a ponto, de acordo com a rede escolhida. No caso de redes mestre-escravo o CLP deve ser capaz de trabalhar tanto como mestre quanto como escravo.

2.4.2. Comunicação com o Nível Superior

A comunicação entre o CLP e os níveis superiores (supervisão, gestão, manutenção, etc.) deve ser feita através da rede Ethernet com protocolo TCP/IP, devendo haver a sobreposição de um protocolo de automação como, por exemplo: Modbus/TCP, Ethernet/IP, Fieldbus HSE, ou outro equivalente. E Ainda para acesso aos dados de diversos equipamentos de controle através dos softwares supervisórios, deve-se utilizar servidor OPC (OLE For Process Control).

2.4.3. Características dos módulos (ou portas) de comunicação

Os módulos/portas de comunicação devem ser adequados para a operação na rede escolhida para cada nível. Caso necessário deve haver mais de um módulo/porta de comunicação no mesmo CLP para atender à arquitetura prevista.

A configuração da rede, incluindo endereçamento, prioridade, taxa de transmissão, tabela de dados, deve ser feita através do *software* de configuração do CLP ou por *software* específico. Em ambos os casos, devem ser utilizados a mesma porta de configuração da CPU, ou uma porta específica existente no frontal do módulo de comunicação ou a própria rede.

Os módulos devem possuir indicação em seu frontal do estado do meio físico, da transmissão de dados e de condições de falhas. As mesmas informações devem ser disponibilizadas no barramento comum do CLP e na porta de configuração, quando existente.

Caso seja necessário *software*, cabos ou adaptadores específicos para a configuração da rede, estes itens devem fazer parte do fornecimento.

2.5. SUBSISTEMA DE ENTRADAS E SAÍDAS

2.5.1. Entradas Analógicas

Os dados de todos os canais analógicos devem ser disponibilizados na tabela de entradas e saídas do programa sem necessidade de multiplexação pelo programa aplicativo.

2.5.2. Saídas Analógicas

Os dados de todos os canais analógicos devem ser disponibilizados na tabela de entradas e saídas do programa sem necessidade de multiplexação pelo programa aplicativo.

2.5.3. Cartões Especiais

Saídas Rápidas

Possibilidade de execução de funções especiais, como controle de motores de passo, modulação PWM ou outro tipo de chaveamento rápido, que possam ser selecionadas, configuradas e controladas pelo *software* aplicativo.

3 - CARACTERÍSTICAS DE SOFTWARE

O CLP deve obrigatoriamente possuir programação compatível com a norma IEC 61131-3. O *software* deve ser aberto, sem necessidade de uso da chave de licença (*hard key*). Não é necessário que o CLP possua todas as cinco linguagens definidas na norma, mas as linguagens obrigatórias são definidas na folha de dados. O *software* deve possibilitar a conversão dos programas gerados entre as linguagens definidas.

O CLP deve obrigatoriamente possuir *driver* de comunicação com os principais *softwares* de supervisão existentes no mercado.

O endereçamento do CLP deve ser configurável através do *software* de programação ou através da posição do módulo e deve seguir as convenções da norma IEC 61131-3.

Deve ser possível criar funções e blocos de função personalizados. Estas Unidades de Programa devem ser reutilizáveis (instanciáveis) e deve haver a possibilidade de criar bibliotecas de usuário para reutilização em outros projetos.

Não deve haver limite de número de instâncias de blocos de funções padronizados ou definidos pelo usuário. A memória utilizada nas instâncias de blocos de funções deve ser alocada automaticamente pelo compilador, possibilitando a criação de variáveis sem vínculo direto à memória física e sem a necessidade de tipos de dados específicos para temporizadores, contadores e outros blocos de função.

Deve haver a possibilidade de criação de comentários de instrução, mnemônicos para palavras e bits e comentários de linha associados a qualquer endereço, para facilitar a documentação do programa.

O *software* deve possibilitar a comunicação com o CLP para a realização de diagnósticos, configurações, controle de execução do programa, monitoração e alteração de valores de variáveis. Deve ainda permitir alterações no programa “*on-line*”, sem a necessidade de parar sua execução.

Deve ser possível sobrescrever e forçar valores de entradas e saídas para fins de diagnóstico e depuração de programa. O *software* deve indicar de forma clara que existem variáveis forçadas e quais são estas variáveis. O acesso aos dados para monitorar, alterar valores e forçar variáveis deve ser feito diretamente nos pontos do programa onde as variáveis aparecem ou em tabelas de variáveis. O valor atual deve ser claramente indicado, através das mudanças de cor, espessura de linha, padrão de preenchimento ou qualquer outra forma de indicação visual no caso de variáveis booleanas e a representação direta através de números e caracteres no caso de variáveis de outros tipos. Deve ser possível monitorar todos os subelementos em matrizes e estruturas.

O diagnóstico deve ser feito em telas específicas que apresentem em forma de tabelas ou quadros o estado de funcionamento do programa e de todos os subsistemas de hardware. A apresentação dos dados deve indicar se o subsistema está funcionando corretamente, se apresenta alguma falha que permite o funcionamento ou se apresenta falha que impossibilita o funcionamento. Devem ser apresentadas informações dos seguintes subsistemas, no mínimo:

- fonte de alimentação (informações completas, se a fonte for parte integrante do sistema ou a indicação de alimentação se a fonte for externa);
- memórias (incluindo o estado de baterias de *backup*, se houver);
- processador;
- subsistemas de rede;
- subsistema de entradas e saídas. Este subsistema deve oferecer informações detalhadas para cada módulo de entrada e saída, indicando o estado de funcionamento e indicando de forma clara as falhas ocorridas;
- estado de execução do programa, incluindo erros de sintaxe, sobrecarga da pilha de chamadas, erros de *run-time*;

- outros subsistemas existentes no CLP.

O software deve permitir a configuração de senhas com diferentes níveis de acesso para a proteção do programa instalado.

O módulo de configuração deve permitir configurar os barramentos locais e remotos, indicando os cartões instalados em cada posição do barramento e os endereços físicos associados aos pontos de entradas e saídas. Devem permitir a configuração de cada cartão, inclusive ajustes como a faixa de entradas e saídas analógicas. Módulos controladores de rede devem ser configuráveis pelo *software* de configuração do CLP ou por um *software* específico da rede instalada. No segundo caso, o *software* de configuração da rede deve ser incluído no escopo de fornecimento.

O ambiente de programação deve possuir editores de programas, funções e blocos de função com recursos de ajuda ao usuário. Os projetos poderão ser divididos em vários programas, funções e módulos de função escritos nas linguagens da IEC 61131-3 disponíveis no sistema. Programas poderão iniciar a execução de outros programas, instâncias de blocos de função e funções. Blocos de função poderão chamar funções e possuir instâncias de outros blocos de função. Funções poderão executar outras funções. Unidades de Organização de Programas (POUs) escritas em qualquer das linguagens disponíveis poderão interagir com POU's escritas em linguagens diferentes.

Deve existir um editor de declarações que permita declarar variáveis locais e globais, fazer a ligação das variáveis a memórias de endereçamento direto e configurar a função das variáveis (VAR, VAR_INPUT, VAR_OUTPUT, VAR_IN_OUT, VAR_EXTERNAL, CONSTANT e RETAIN).

O ambiente de programação e o compilador devem possuir ferramentas de localização de erros, incluindo erros de sintaxe, laços infinitos, chamadas recorrentes, tipos de dados incompatíveis.

O sistema deve possuir todas as instruções, funções e blocos de função obrigatórios na IEC 61131-3, além de outras funções e blocos de funções incluídas pelo fabricante. Deve ser possível incluir novas bibliotecas de funções, blocos de função e tipos de dados quando necessário. Deve ser possível salvar POU's, declarações de variáveis e tipos e mesmo projetos inteiros criados pelo usuário como bibliotecas para utilização em outros projetos. A lista abaixo relaciona as instruções, funções e blocos de funções exigidas como características mínimas.

Instruções básicas:

- operações lógicas (E, OU, Negação e suas combinações);
- detecção de borda de subida/descida;
- *set/reset* de variáveis de saída;
- temporizadores na energização e desenergização;
- contador crescente/decrecente.
- adição, subtração, multiplicação e divisão em todos os tipos de dados numéricos suportados;
- operações booleanas em palavras e bytes;
- cálculo de escala (conversão para valores de engenharia);
- funções de comparação (>, <, >=, <=, =, <>, limites);
- operações com ponto flutuante.

Instruções de manipulação de palavras e bits:

- deslocamento à direita e esquerda;
- rotação à direita e esquerda;
- seleção binária, multiplex e demultiplex;
- conversão binária-BCD/BCD-binária.

Instruções de controle:

- controle PID;

4 - ACESSÓRIOS E COMPONENTES DO CLP

Deve ser fornecida uma cópia do *software* de programação do CLP, completo, com licença de uso, manuais na íntegra em língua portuguesa e inglesa, e mídia de instalação, sem necessidade de uso da chave de licença (*hard key*). Os *softwares* devem ser fornecidos em português. Caso não esteja disponível a versão em português devem ser fornecidos em inglês.

Todos os cabos necessários para a comunicação entre o computador e a porta de programação do CLP, acessórios de instalação e montagem, acessórios para a placa de rede, tais como *transceivers*, transdutores, *softwares* e cabos de configuração e diagnóstico devem ser fornecidos.

5 - SOBRESSALENTES

Os módulos sobressalentes devem atender ao indicado na folha de dados.

Prestação de serviços

Treinamento

A contratada deve fornecer treinamento qualificado a no mínimo dois grupos de 8 (oito) funcionários indicados pelo SEMAE, com carga horária mínima de 16 (dezesesseis) horas por grupo sobre o funcionamento de seus equipamentos, na praça de aplicação dos mesmos, atendendo a todas as necessidades de operação, manutenção e programação.

Este treinamento deve ser indicado no cronograma com conteúdo programático, e ser ministrado em português, incluindo material didático.

Suporte e assistência técnica

A contratada deve possuir mão de obra qualificada para prestar ao SEMAE suporte na região de aplicação e assistência técnica em território nacional.

6 - DOCUMENTOS PARA APROVAÇÃO

Folha de dados totalmente preenchida

Catálogos dos equipamentos ofertados

Memorial de cálculo do MTBF, tabela de MTBF de todos os módulos, dados do MTTR

Folha de Dados: (o proponente deverá preencher tal formulário, individualmente para cada CLP a ser instalado)

Data:

HARDWARE				
CARACTERÍSTICAS GERAIS				
Descrição	SEMAE		Proponente	
Forma construtiva	(X) modular () compacta () sistema de controle distribuído		() modular () compacta () sistema de controle distribuído	
Montagem	(X) em trilho DIN () em rack próprio		() em trilho DIN () em rack próprio	
Temperatura de operação	0 a 55°C			
Umidade	Até 95% (sem condensação)			
Resistência de isolamento	≥ 20 MΩ			
Alimentação do CLP (e dos módulos)	24 Vcc ± 5%			
Conectores extraíveis	Sim		() sim	() não
Sinalização do estado de funcionamento do CLP, por LED	Sim, nos módulos		() sim () nos módulos () só na CPU	() não
Conector da porta de comunicação	No frontal da CPU			
Redundância de módulos	() sim () CPU () fonte () rede	(X) não	() sim () CPU () fonte () rede	() não
SUBSISTEMA DE ALIMENTAÇÃO				
Descrição	SEMAE		Proponente	
Fonte de alimentação	Independente / integrada		() independente	() integrada
Tensão de entrada	90 a 240 Vca			
Tensão de saída	24 Vcc			
Distorção elétrica	± 5%			
Led indicador de estado	sim		() sim	() não
Capacidade de corrente	Obs.: superdimensionada em 30% da carga instalada - mínimo			
SUBSISTEMA DE PROCESSAMENTO				
Descrição	SEMAE		Proponente	
CPU - modelo	-			
Relógio Calendário	Sim		() sim	() não
Proteção de memória de aplicativo (backup), vida útil mínima de 5 anos	Por memória não volátil		() sim () por memória não volátil	() não
Velocidade de processamento	≤ 1,5 μs por instrução booleana			
Alterações no programa "on line" (sem parar sua execução)	sim		() sim	() não
Descrição	SEMAE		Proponente	
Estrutura de memória aberta	Sim		() sim () total () parcial	() não
Possibilidade de atualização de <i>firmware</i>	Sim		() sim	() não

SUBSISTEMA DE COMUNICAÇÃO				
Descrição	SEMAE		Proponente	
Comunicação com Entradas e Saídas	<input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> Profibus-DP <input type="checkbox"/> Profibus-FMS <input type="checkbox"/> Interbus <input type="checkbox"/> CAN <input type="checkbox"/> Modbus <input type="checkbox"/> ControlNet <input type="checkbox"/> DeviceNet <input type="checkbox"/> Asi <input type="checkbox"/> Fieldbus Foundation <input type="checkbox"/> Profibus-PA * A SER DEFINIDO PELO SEMAE POSTERIORMENTE		<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> Profibus-DP <input type="checkbox"/> Profibus-FMS <input type="checkbox"/> Interbus <input type="checkbox"/> CAN <input type="checkbox"/> Modbus <input type="checkbox"/> ControlNet <input type="checkbox"/> DeviceNet <input type="checkbox"/> ASi <input type="checkbox"/> Fieldbus Foundation <input type="checkbox"/> Profibus-PA	
Comunicação entre controladores	<input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> Profibus-DP <input type="checkbox"/> Profibus-FMS <input type="checkbox"/> Interbus <input type="checkbox"/> CAN <input type="checkbox"/> Modbus <input type="checkbox"/> ControlNet * A SER DEFINIDO PELO SEMAE POSTERIORMENTE		<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> Profibus-DP <input type="checkbox"/> Profibus-FMS <input type="checkbox"/> Interbus <input type="checkbox"/> CAN <input type="checkbox"/> Modbus <input type="checkbox"/> ControlNet	
Comunicação com o nível superior	<input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> Ethernet TCP/IP <input type="checkbox"/> Modbus/TCP <input type="checkbox"/> Ethernet/IP <input type="checkbox"/> Fieldbus HSE <input type="checkbox"/> Outro: * A SER DEFINIDO PELO SEMAE POSTERIORMENTE		<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> Ethernet TCP/IP <input type="checkbox"/> Modbus/TCP <input type="checkbox"/> Ethernet/IP <input type="checkbox"/> Fieldbus HSE <input type="checkbox"/> Outro:	
SUBSISTEMA DE ENTRADAS E SAÍDAS				
Troca a quente de cartões	<input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não		<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
Entradas digitais	Quantidade: conforme relação a seguir apresentada		Quantidade:	
Alimentação auxiliar	24 Vcc ± 5%			
Foto-acopladores	Sim		<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
Indicação individual por leds	Sim		<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
Conectores extraíveis	Sim		<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
Capacidade de leitura	10 transições/segundo (mínimo)			
Filtragem de transientes (debouncing)	Sim		<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
Saídas digitais	<input type="checkbox"/> relê <input type="checkbox"/> estado sólido com foto-acoplador <input type="checkbox"/> transistor <input type="checkbox"/> SCR <input type="checkbox"/> TRIAC <input type="checkbox"/> FET <input type="checkbox"/> outro: * A SER DEFINIDO PELO SEMAE POSTERIORMENTE	Quantidade: conforme relação a seguir apresentada	<input type="checkbox"/> relê <input type="checkbox"/> estado sólido com foto-acoplador <input type="checkbox"/> transistor <input type="checkbox"/> SCR <input type="checkbox"/> TRIAC <input type="checkbox"/> FET <input type="checkbox"/> outro:	Quantidade: Quantidade:
Capacidade de corrente	0,5 A			
Alimentação auxiliar	24 Vcc ± 5%			
Indicação individual por leds	Sim		<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
Conectores extraíveis	Sim		<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
Proteção contra sobrecarga e curto-circuito	Sim		<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
Entradas analógicas	<input checked="" type="checkbox"/> 4 a 20 mA <input type="checkbox"/> 0 a 10 V <input type="checkbox"/> RTD <input type="checkbox"/> PT-100'	Quantidade: conforme relação a seguir apresentada	<input type="checkbox"/> 4 a 20 mA <input type="checkbox"/> 0 a 10 V <input type="checkbox"/> RTD <input type="checkbox"/> PT-100	Quantidade: Quantidade: Quantidade: Quantidade:
Alimentação auxiliar (se aplicável)	24 Vcc ± 5%			
Entradas isoladas entre si	Sim (todas)		<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
Isolação galvânica	Sim		<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
Conectores extraíveis	Sim		<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não

Resistor de medição (se aplicável)	Interno, $R_{\text{máx}} = 250\Omega$			
Descrição	SEMAE		Proponente	
Resolução mínima	12 bits			
Tempo de conversão	≤ 10 ms			
Precisão de leitura	melhor que 0,1%			
Rejeição de ruído de fonte e em modo comum	≥ 90 dB			
Dados disponibilizados na tabela E/S sem necessidade de multiplexação pelo programa aplicativo	Sim		() sim	() não
Saídas analógicas	(X) 4 a 20 mA () 0 a 10 V	Quantidade: conforme relação a seguir apresentada	() 4 a 20 mA () 0 a 10 V	Quantidade: Quantidade:
Alimentação auxiliar (se aplicável)	24 Vcc \pm 5%			
Saídas isoladas entre si	sim (todas)		() sim	() não
Isolação galvânica	Sim		() sim	() não
Conectores extraíveis	Sim		() sim	() não
Proteção contra reversão de polaridade	Sim		() sim	() não
Resolução mínima	10 bits			
Tempo de conversão	≤ 500 ms			
Precisão de leitura	Melhor que 0,5%			
Linearidade	Melhor que 0,5%			
Dados disponibilizados na tabela E/S sem necessidade de multiplexação pelo programa aplicativo	Sim		() sim	() não
Entradas rápidas	Quantidade:		Quantidade:	
Alimentação auxiliar	24 Vcc \pm 5%			
Isolação galvânica	sim		() sim	() não
Indicação do estado do módulo por leds	sim		() sim	() não
Conectores extraíveis	sim		() sim	() não
Capacidade de leitura				
Saídas rápidas	Quantidade: () estado sólido com foto-acoplador () transistor () SCR () TRIAC () FET () outro:		Quantidade: () estado sólido com foto-acoplador () transistor () SCR () TRIAC () FET () outro:	
Saídas isoladas entre si	sim (todas)		() sim	() não
Capacidade de corrente	0,5 A			
Alimentação auxiliar	24 Vcc \pm 5%			
Foto-acopladores	sim		Foto-acopladores	sim
Indicação do estado do módulo por leds	sim		Indicação do estado do módulo por leds	sim
Conectores extraíveis	sim		Conectores extraíveis	sim
Velocidade de chaveamento	superior a 1 kHz			

SOFTWARE			
Descrição	SEMAE	Proponente	
Linguagens de programação de acordo com a norma IEC 61131-3	Obrigatórias: () Ladder () Blocos Lógicos () Lista de Instruções () Texto Estruturado () SFC * A SER DEFINIDO PELO SEMAE POSTERIORMENTE	Oferecidas: () Ladder () Blocos Lógicos () Lista de Instruções () Texto Estruturado () SFC	
Endereçamento configurável	Sim	() sim	() não
Biblioteca de funções e blocos de funções padronizados pela norma IEC 61131-3	Sim	() sim	() não
Criação de funções e blocos de funções personalizados	Sim	() sim	() não
Criação de bibliotecas de usuário para reutilização em outros projetos	Sim	() sim	() não
Número ilimitado de instâncias de blocos de funções	Sim	() sim	() não
Alocação automática de memória para instâncias de blocos de funções	Sim	() sim	() não
Criação de comentários de instrução e de linha	Sim	() sim	() não
Possibilidade de sobrescrever valores de E/S, com indicação clara das variáveis forçadas	Sim	() sim	() não
Monitoração do programa com indicação visual clara do estado das variáveis	Sim	() sim	() não
Auto-diagnóstico dos subsistemas	Sim	() sim	() não
Configuração de senhas	Sim	() sim	() não
Configuração da rede no mesmo <i>software</i> de configuração do CLP	Sim	() sim	() não
Permite programação estruturada	Sim	() sim	() não
Editor de declarações de variáveis	Sim	() sim	() não
Ferramentas de localização de erros no programa	Sim	() sim	() não

SOBRESSALENTE				
Descrição	SEMAE		Proponente	
Fonte de alimentação	Quantidade: 2		Quantidade:	
CPU	Quantidade: 1		Quantidade:	
Módulo para comunicação	Quantidade:		Quantidade:	
Entradas Digitais	Quantidade: CONFORME RELAÇÃO DE ENTRADAS E SAÍDAS A SEGUIR		Quantidade:	
Saídas digitais	() relê () estado sólido () transistor () SCR () TRIAC () FET () outro:	CONFORME RELAÇÃO DE ENTRADAS E SAÍDAS A SEGUIR	() relê () estado sólido () transistor () SCR () TRIAC () FET () outro:	Quantidade:
Entradas analógicas	() 4 a 20 mA () 0 a 10 V () RTD () PT-100	CONFORME RELAÇÃO DE ENTRADAS E SAÍDAS A SEGUIR	() 4 a 20 mA () 0 a 10 V () RTD () PT-100	Quantidade:
Saídas analógicas	() 4 a 20 mA () 0 a 10 V	CONFORME RELAÇÃO DE ENTRADAS E SAÍDAS A SEGUIR	() 4 a 20 mA () 0 a 10 V	Quantidade:

A seguir, apresenta-se a relação de entradas e saídas julgadas necessárias à implantação dos diversos CLP's a serem instalados

RELAÇÃO DE ENTRADAS E SAÍDA QF ESTRUTURA DE CHEGADA

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF ESTRUTURA DE CHEGADA)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
				SINAL DESDE SAÍDA SERIAL DO RELÉ PARA MONITORAMENTO DAS VARIÁVEIS ELÉTRICAS NO PCM-E DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, COM PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO ADEQUADO AO CLP	-	-	-
				SINAL DESDE SAÍDA SERIAL DO INVERSOR DE FREQUÊNCIA 1CF1, PARA COMANDO E CONTROLE DO DISPOSITIVO, A SER INSTALADO NO PCM EEF-HS-01, COM PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO ADEQUADO AO CLP	-	-	-
				SINAL DESDE SAÍDA SERIAL DO INVERSOR DE FREQUÊNCIA 2CF1, PARA COMANDO E CONTROLE DO DISPOSITIVO, A SER INSTALADO NO PCM EEF-HS-01, COM PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO ADEQUADO AO CLP	-	-	-
				SINAL DESDE SAÍDA SERIAL DO INVERSOR DE FREQUÊNCIA 3CF1, PARA COMANDO E CONTROLE DO DISPOSITIVO, A SER INSTALADO NO PCM EEF-HS-01, COM PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO ADEQUADO AO CLP	-	-	-
	ED1			CONTATO NA/NF DESDE OS DISJUNTOR GERAL DO PCM-E DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "DISJUNTOR LIGADO"	1 e 2	1 e 2	INTERNO AO QF ESTRUTURA DE CHEGADA
	ED2			CONTATO NA/NF DESDE OS DISJUNTOR GERAL DO PCM-E DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "DISJUNTOR DESLIGADO PELA ATUAÇÃO DA PROTEÇÃO"	3 e 4	3 e 4	
	ED3			CONTATO NA/NF DESDE O QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "PORTA DO PAINEL ABERTA"	5 e 6	5 e 6	
	ED4			CONTATO NA/NF DESDE O PCM-E DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	7 e 8	7 e 8	
	ED5			CONTATO NA/NF DESDE O QUADRO ELÉTRICO, PARA INDICAÇÃO DE FALHA NO NO BREAK	INTERNO AO QF ESTRUTURA DE CHEGADA	INTERNO AO QF ESTRUTURA DE CHEGADA	-
	ED6			CONTATO NA/NF DESDE O QUADRO ELÉTRICO, PARA INDICAÇÃO DE FALHA NO CLP	INTERNO AO QF ESTRUTURA DE CHEGADA	INTERNO AO QF ESTRUTURA DE CHEGADA	-
	ED7			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-01 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "SECCIONADORA ENTRADA ABERTA/FECHADA"	21 e 22	21 e 22	INTERNO AO QF ESTRUTURA DE CHEGADA

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF ESTRUTURA DE CHEGADA)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED8			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-01 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	23 e 24	23 e 24	INTERNO AO QF ESTRUTURA DE CHEGADA
	ED9			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-01 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	25 e 26	25 e 26	
	ED10			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-01 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	27 e 28	27 e 28	
	ED11			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-01 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	29 e 30	29 e 30	
	ED12			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-01 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	31 e 32	31 e 32	
	ED13			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-01 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	33 e 34	33 e 34	
	ED14			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-01 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "DEFEITO"	35 e 36	35 e 36	
	ED15			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-01 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	37 e 38	37 e 38	
	ED16			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-01 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "DEFEITO INVERSOR DE FREQUÊNCIA 1CF1"	39 e 40	39 e 40	INTERNO AO QF ESTRUTURA DE CHEGADA
	ED17			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-02 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "SECCIONADORA ENTRADA ABERTA/FECHADA"	71 e 72	71 e 72	
	ED18			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-02 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	73 e 74	73 e 74	
	ED19			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-02 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	75 e 76	75 e 76	
	ED20			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-02 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	77 e 78	77 e 78	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF ESTRUTURA DE CHEGADA)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED21			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-02 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	79 e 80	79 e 80	INTERNO AO QF ESTRUTURA DE CHEGADA
	ED22			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-02 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	81 e 82	81 e 82	
	ED23			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-02 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	83 e 84	83 e 84	
	ED24			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-02 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "DEFEITO"	85 e 86	85 e 86	
	ED25			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-02 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	87 e 88	87 e 88	
	ED26			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-02 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "DEFEITO INVERSOR DE FREQUÊNCIA 2CF1"	89 e 90	89 e 90	
	ED27			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-03 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "SECCIONADORA ENTRADA ABERTA/FECHADA"	121 e 122	121 e 122	INTERNO AO QF ESTRUTURA DE CHEGADA
	ED28			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-03 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	123 e 124	123 e 124	
	ED29			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-03 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	125 e 126	125 e 126	
	ED30			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-03 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	127 e 128	127 e 128	
	ED31			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-03 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	129 e 130	129 e 130	
	ED32			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-03 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	131 e 132	131 e 132	
	ED33			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-03 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	133 e 134	133 e 134	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF ESTRUTURA DE CHEGADA)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED34			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-03 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "DEFEITO"	135 e 136	135 e 136	INTERNO AO QF ESTRUTURA DE CHEGADA
	ED35			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-03 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	137 e 138	137 e 138	
	ED36			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-03 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "DEFEITO INVERSOR DE FREQUÊNCIA 3CF1"	139 e 140	139 e 140	
	ED37			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-04 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	171 e 172	171 e 172	INTERNO AO QF ESTRUTURA DE CHEGADA
	ED38			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-04 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	173 e 174	173 e 174	
	ED39			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-04 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	175 e 176	175 e 176	
	ED40			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-04 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	177 e 178	177 e 178	
	ED41			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-04 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	179 e 180	179 e 180	
	ED42			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-04 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	181 e 182	181 e 182	
	ED43			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-04 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "DEFEITO"	183 e 184	183 e 184	
	ED44			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-04 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	185 e 186	185 e 186	
	ED45			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-05 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	221 e 222	221 e 222	INTERNO AO QF ESTRUTURA DE CHEGADA
	ED46			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-05 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	223 e 224	223 e 224	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF ESTRUTURA DE CHEGADA)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED47			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-05 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	225 e 226	225 e 226	INTERNO AO QF ESTRUTURA DE CHEGADA
	ED48			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-05 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	227 e 228	227 e 228	
	ED49			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-05 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	229 e 230	229 e 230	
	ED50			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-05 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	231 e 232	231 e 232	
	ED51			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-05 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "DEFEITO"	233 e 234	233 e 234	
	ED52			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-05 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA AÇIONADA"	235 e 236	235 e 236	C101
	ED53			CONTATO NA/NF DESDE O QF GRADEAMENTO, INDICANDO "GRADE MECANIZADA 1 LIGADA"	271 e 272	271 e 272	
	ED54			CONTATO NA/NF DESDE O QF GRADEAMENTO, INDICANDO "DEFEITO GRADE MECANIZADA 1"	273 e 274	273 e 274	
	ED55			CONTATO NA/NF DESDE O QF GRADEAMENTO, INDICANDO "GRADE MECANIZADA 2 LIGADA"	275 e 276	275 e 276	
	ED56			CONTATO NA/NF DESDE O QF GRADEAMENTO, INDICANDO "DEFEITO GRADE MECANIZADA 2"	277 e 278	277 e 278	
	ED57			CONTATO NA/NF DESDE O QF GRADEAMENTO, INDICANDO "ESTEIRA TRANSPORTADORA LIGADA"	279 e 280	279 e 280	
	ED58			CONTATO NA/NF DESDE O QF GRADEAMENTO, INDICANDO "DEFEITO ESTEIRA TRANSPORTADORA"	281 e 282	281 e 282	
	ED59			CONTATO NA/NF DESDE O QF DESARENADOR, INDICANDO "REMOVEDOR DE AREIA 1 LIGADO"	321 e 322	321 e 322	C102
	ED60			CONTATO NA/NF DESDE O QF GRADEAMENTO, INDICANDO "DEFEITO" REMOVEDOR DE AREIA 1	323 e 324	323 e 324	
	ED61			CONTATO NA/NF DESDE O QF DESARENADOR, INDICANDO "PARAFUSO CLASSIFICADOR DE AREIA 1 LIGADO"	325 e 325	325 e 325	
	ED62			CONTATO NA/NF DESDE O QF GRADEAMENTO, INDICANDO "DEFEITO" PARAFUSO CLASSIFICADOR DE AREIA 1	327 e 328	327 e 328	
	ED63			CONTATO NA/NF DESDE O QF DESARENADOR, INDICANDO "REMOVEDOR DE AREIA 2 LIGADO"	329 e 330	329 e 330	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF ESTRUTURA DE CHEGADA)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED64			CONTATO NA/NF DESDE O QF GRADEAMENTO, INDICANDO "DEFEITO" REMOVEDOR DE AREIA 2	331 e 332	331 e 332	C102
	ED65			CONTATO NA/NF DESDE O QF DESARENADOR, INDICANDO "PARAFUSO CLASSIFICADOR DE AREIA 2 LIGADO"	333 e 334	333 e 334	
	ED66			CONTATO NA/NF DESDE O QF GRADEAMENTO, INDICANDO "DEFEITO" PARAFUSO CLASSIFICADOR DE AREIA 2	335 e 336	335 e 336	
	ED67			CONTATO NA/NF DESDE A CHAVE BÓIA EEF-LSHH-02 PARA INDICAÇÃO DE NÍVEL MUITO ALTO NO POÇO DE SUCÇÃO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS FINAL	371 e 372	371 e 372	C117
	ED68			CONTATO NA/NF DESDE A CHAVE BÓIA EEF-LSLL-03 PARA INDICAÇÃO DE NÍVEL MUITO BAIXO NO POÇO DE SUCÇÃO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS FINAL	373 e 374	373 e 374	
	ED69			CONTATO NA/NF DESDE O PRESSOSTATO EEF-PSL-01 PARA CONTROLE DE PRESSÃO BAIXA NA TUBULAÇÃO DE SUCÇÃO DA BOMBA EEF-HS-01 DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS FINAL	375 e 376	375 e 376	C105C
	ED70			CONTATO NA/NF DESDE O PRESSOSTATO EEF-PSL-02 PARA CONTROLE DE PRESSÃO BAIXA NA TUBULAÇÃO DE SUCÇÃO DA BOMBA EEF-HS-02 DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS FINAL	377 e 377	377 e 377	C106C
	ED71			CONTATO NA/NF DESDE O PRESSOSTATO EEF-PSL-03 PARA CONTROLE DE PRESSÃO BAIXA NA TUBULAÇÃO DE SUCÇÃO DA BOMBA EEF-HS-03 DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS FINAL	379 e 380	379 e 380	C107C
	ED72			CONTATO NA/NF DESDE A CHAVE BÓIA EEF-LSHL-04 PARA CONTROLE DE LIGA/DESLIGA DAS BOMBAS DE DRENAGEM NA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS FINAL	381 e 382	381 e 382	C118
	ED73			CONTATO NA/NF DESDE A CHAVE BÓIA EEF-LSHH-05 PARA INDICAÇÃO DE NÍVEL MUITO ALTO NO POÇO DE DRENAGEM DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS FINAL	383 e 384	383 e 384	
	ED74			CONTATO NA/NF DESDE RELÉ DE NÍVEL TIPO ELETRODO 7KA1, PARA CONTROLE DE NÍVEL MUITO ALTO NO GRADEAMENTO (GRD-LSHH-01)	385 e 386	385 e 386	INTERNO AO QF ESTRUTURA DE CHEGADA
	ED75			CONTATO NA/NF DESDE RELÉ DE NÍVEL TIPO ELETRODO 7KA2, PARA CONTROLE DE NÍVEL MUITO ALTO NO CANAL DE ENTRADA (PRE-LSHH-01)	387 e 388	387 e 388	INTERNO AO QF ESTRUTURA DE CHEGADA

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF ESTRUTURA DE CHEGADA)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED76			CONTATO NA/NF DESDE RELÉ DE NÍVEL TIPO ELETRODO 7KA3, PARA CONTROLE DE NÍVEL MUITO ALTO A JUSANTE DA CALHA PARSHALL (PRE-LSHH-04)	389 e 390	389 e 390	INTERNO AO QF ESTRUTURA DE CHEGADA
	ED77			CONTATO NA/NF DESDE RELÉ DE NÍVEL TIPO ELETRODO 7KA4, PARA CONTROLE DE NÍVEL MUITO ALTO NA CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DOS TANQUES DE AERAÇÃO (PRE-LSHH-05)	391 e 392	391 e 392	INTERNO AO QF ESTRUTURA DE CHEGADA
			SD1	CONTATO NA/NF PARA O PCM EEF-HS-01 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	41 e 42	41 e 42	INTERNO AO QF ESTRUTURA DE CHEGADA
			SD2	CONTATO NA/NF PARA O PCM EEF-HS-01 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	43 e 44	43 e 44	
			SD3	CONTATO NA/NF PARA O PCM EEF-HS-01 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, PARA "REARME REMOTO"	45 e 46	45 e 46	
			SD4	CONTATO NA/NF PARA O PCM EEF-HS-02 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	91 e 92	91 e 92	INTERNO AO QF ESTRUTURA DE CHEGADA
			SD5	CONTATO NA/NF PARA O PCM EEF-HS-02 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	93 e 94	93 e 94	
			SD6	CONTATO NA/NF PARA O PCM EEF-HS-02 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, PARA "REARME REMOTO"	95 e 96	95 e 96	
			SD7	CONTATO NA/NF PARA O PCM EEF-HS-03 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	141 e 142	141 e 142	INTERNO AO QF ESTRUTURA DE CHEGADA
			SD8	CONTATO NA/NF PARA O PCM EEF-HS-03 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	143 e 144	143 e 144	
			SD9	CONTATO NA/NF PARA O PCM EEF-HS-03 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, PARA "REARME REMOTO"	145 e 146	145 e 146	
			SD10	CONTATO NA/NF PARA O PCM EEF-HS-04 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	191 e 192	191 e 192	INTERNO AO QF ESTRUTURA DE CHEGADA

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF ESTRUTURA DE CHEGADA)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
			SD11	CONTATO NA/NF PARA O PCM EEF-HS-04 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	193 e 194	193 e 194	INTERNO AO QF ESTRUTURA DE CHEGADA
			SD12	CONTATO NA/NF PARA O PCM EEF-HS-04 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, PARA "REARME REMOTO"	195 e 196	195 e 196	
			SD13	CONTATO NA/NF PARA O PCM EEF-HS-05 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	241 e 242	241 e 242	INTERNO AO QF ESTRUTURA DE CHEGADA
			SD14	CONTATO NA/NF PARA O PCM EEF-HS-05 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	243 e 244	243 e 244	
			SD15	CONTATO NA/NF PARA O PCM EEF-HS-05 DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA, PARA "REARME REMOTO"	245 e 246	245 e 246	
		SA1		SINAL 4 a 20 m A PARA VARIAÇÃO DA ROTAÇÃO DO MOTOR DO EQUIPAMENTO EEF-HS-01 INSTALADO NO QF ESTRUTURA DE CHEGADA	47 e 48	47 e 48	INTERNO AO QF ESTRUTURA DE CHEGADA
		SA2		SINAL 4 a 20 m A PARA VARIAÇÃO DA ROTAÇÃO DO MOTOR DO EQUIPAMENTO EEF-HS-02 INSTALADO NO QF ESTRUTURA DE CHEGADA	97 e 98	97 e 98	INTERNO AO QF ESTRUTURA DE CHEGADA
		SA3		SINAL 4 a 20 m A PARA VARIAÇÃO DA ROTAÇÃO DO MOTOR DO EQUIPAMENTO EEF-HS-03 INSTALADO NO QF ESTRUTURA DE CHEGADA	147 e 148	147 e 148	INTERNO AO QF ESTRUTURA DE CHEGADA
EA1				SINAL 4 a 20 m A DESDE O MEDIDOR DE NÍVEL ULTRASSONICO DIFERENCIAL GRD-LSH-01, JUNTO A GRADE MECANIZADA 1	-	283 e 284	S101
EA2				SINAL 4 a 20 m A DESDE O MEDIDOR DE NÍVEL ULTRASSONICO DIFERENCIAL GRD-LSH-02, JUNTO A GRADE MECANIZADA 2	-	285 e 286	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF ESTRUTURA DE CHEGADA)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF ESTRUTURA DE CHEGADA	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
EA3				SINAL 4 a 20 m A DESDE O MEDIDOR DE NÍVEL ULTRASSONICO EEF-LIT-01, NO POÇO DE SUCÇÃO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO	-	393 e 394	S111
EA4				SINAL 4 a 20 m A DESDE O MEDIDOR DE VAZÃO ULTRASSONICO IT-101-FIT-01, NA CALHA PARSHALL NA CHEGADA DE ESGOTO BRUTO	-	395 e 396	S112
				CONSIDERAR NO FORNECIMENTO A POSSIBILIDADE DE EXPANSÃO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO, EM DECORRÊNCIA DA INSTALAÇÃO DOS FUTUROS EQUIPAMENTOS			
4	77	3	15	TOTAL NECESSÁRIO	-	-	-
2	27	3	9	RESERVA PARA FUTUROS ACRÉSCIMOS	-	-	-
6	104	6	24	TOTAL GERAL	-	-	-

RELAÇÃO DE ENTRADAS E SAÍDA QF DEC-01

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF DEC-01)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF DEC-01	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
				SINAL DESDE SAÍDA SERIAL DO RELÉ PARA MONITORAMENTO DAS VARIÁVEIS ELÉTRICAS NO PCM-E DO QF DEC-01, COM PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO ADEQUADO AO CLP	-	-	-
				SINAL DESDE SAIDA SERIAL DO INVERSOR DE FREQUÊNCIA 1CF1, PARA COMANDO E CONTROLE DO DISPOSITIVO, A SER INSTALADO NO PCM ER1-HS-01, COM PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO ADEQUADO AO CLP	-	-	-
				SINAL DESDE SAIDA SERIAL DO INVERSOR DE FREQUÊNCIA 2CF1, PARA COMANDO E CONTROLE DO DISPOSITIVO, A SER INSTALADO NO PCM ER1-HS-02, COM PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO ADEQUADO AO CLP	-	-	-
				SINAL DESDE SAIDA SERIAL DO INVERSOR DE FREQUÊNCIA 1CF1, PARA COMANDO E CONTROLE DO DISPOSITIVO, A SER INSTALADO NO PCM ER2-HS-01, COM PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO ADEQUADO AO CLP	-	-	-
				SINAL DESDE SAIDA SERIAL DO INVERSOR DE FREQUÊNCIA 2CF1, PARA COMANDO E CONTROLE DO DISPOSITIVO, A SER INSTALADO NO PCM ER2-HS-02, COM PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO ADEQUADO AO CLP	-	-	-
				SINAL DESDE SAIDA SERIAL DO INVERSOR DE FREQUÊNCIA 1CF1, PARA COMANDO E CONTROLE DO DISPOSITIVO, A SER INSTALADO NO PCM ER3-HS-01, COM PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO ADEQUADO AO CLP	-	-	-
				SINAL DESDE SAIDA SERIAL DO INVERSOR DE FREQUÊNCIA 2CF1, PARA COMANDO E CONTROLE DO DISPOSITIVO, A SER INSTALADO NO PCM ER3-HS-02, COM PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO ADEQUADO AO CLP	-	-	-
	ED1			CONTATO NA/NF DESDE OS DISJUNTOR GERAL DO PCM-E DO QF DEC-01, INDICANDO "DISJUNTOR LIGADO"	1 e 2	1 e 2	INTERNO AO QF DEC-01
	ED2			CONTATO NA/NF DESDE OS DISJUNTOR GERAL DO PCM-E DO QF DEC-01, INDICANDO "DISJUNTOR DESLIGADO PELA ATUAÇÃO DA PROTEÇÃO"	3 e 4	3 e 4	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF DEC-01)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF DEC-01	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED3			CONTATO NA/NF DESDE O QF DEC-01, INDICANDO "PORTA DO PAINEL ABERTA"	5 e 6	5 e 6	INTERNO AO QF DEC-01
	ED4			CONTATO NA/NF DESDE O PCM-E DO QF DEC-01, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	7 e 8	7 e 8	
	ED5			CONTATO NA/NF DESDE O QUADRO ELÉTRICO, PARA INDICAÇÃO DE FALHA NO NO BREAK	INTERNO AO QF DEC-01	INTERNO AO QF DEC-01	-
	ED6			CONTATO NA/NF DESDE O QUADRO ELÉTRICO, PARA INDICAÇÃO DE FALHA NO CLP	INTERNO AO QF DEC-01	INTERNO AO QF DEC-01	-
	ED7			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER1-HS-01 DO QF DEC-01, INDICANDO "SECCIONADORA ENTRADA ABERTA/FECHADA"	21 e 22	21 e 22	INTERNO AO QF DEC-01
	ED8			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER1-HS-01 DO QF DEC-01, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	23 e 24	23 e 24	
	ED9			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER1-HS-01 DO QF DEC-01, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	25 e 26	25 e 26	
	ED10			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER1-HS-01 DO QF DEC-01, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	27 e 28	27 e 28	
	ED11			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER1-HS-01 DO QF DEC-01, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	29 e 30	29 e 30	
	ED12			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER1-HS-01 DO QF DEC-01, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	31 e 32	31 e 32	
	ED13			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER1-HS-01 DO QF DEC-01, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	33 e 34	33 e 34	
	ED14			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER1-HS-01 DO QF DEC-01, INDICANDO "DEFEITO"	35 e 36	35 e 36	
	ED15			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER1-HS-01 DO QF DEC-01, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	37 e 38	37 e 38	
	ED16			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER1-HS-01 DO QF DEC-01, INDICANDO "DEFEITO INVERSOR DE FREQUÊNCIA 1CF1"	39 e 40	39 e 40	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF DEC-01)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF DEC-01	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED17			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-02 DO QF DEC-01, INDICANDO "SECCIONADORA ENTRADA ABERTA/FECHADA"	71 e 72	71 e 72	INTERNO AO QF DEC-01
	ED18			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-02 DO QF DEC-01, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	73 e 74	73 e 74	
	ED19			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-02 DO QF DEC-01, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	75 e 76	75 e 76	
	ED20			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-02 DO QF DEC-01, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	77 e 78	77 e 78	
	ED21			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-02 DO QF DEC-01, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	79 e 80	79 e 80	
	ED22			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-02 DO QF DEC-01, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	81 e 82	81 e 82	
	ED23			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-02 DO QF DEC-01, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	83 e 84	83 e 84	
	ED24			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-02 DO QF DEC-01, INDICANDO "DEFEITO"	85 e 86	85 e 86	
	ED25			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-02 DO QF DEC-01, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	87 e 88	87 e 88	
	ED26			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EEF-HS-02 DO QF DEC-01, INDICANDO "DEFEITO INVERSOR DE FREQUÊNCIA 2CF1"	89 e 90	89 e 90	
	ED27			CONTATO NA/NF DESDE O ELETRODO DE NÍVEL ER1-LSHLL-01 PARA INDICAÇÃO DE NÍVEL MUITO ALTO NO TUBO DE CARGA DA ESTAÇÃO ER1	INTERNO AO QF DEC-01	121 e 122	INTERNO AO QF DEC-01
	ED28			CONTATO NA/NF DESDE O PRESSOSTATO ER1-PSL-01 NA SUCÇÃO DA BOMBA ER1-HS-01, PARA CONTROLE DE BAIXA PRESSÃO NA SUCÇÃO	1 e 2	123 e 124	C205
	ED29			CONTATO NA/NF DESDE O PRESSOSTATO ER1-PSL-02 NA SUCÇÃO DA BOMBA ER1-HS-02, PARA CONTROLE DE BAIXA PRESSÃO NA SUCÇÃO	1 e 2	125 e 126	C206

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF DEC-01)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF DEC-01	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED30			CONTATO NA/NF DESDE O QF REMOVEDOR DE LODO 1, INDICANDO "REMOVEDOR LIGADO"	1 e 2	127 e 128	C203
	ED31			CONTATO NA/NF DESDE O QF REMOVEDOR DE LODO 1, INDICANDO "DEFEITO REMOVEDOR"	3 e 4	129 e 130	
	ED32			CONTATO NA/NF DESDE OS DISJUNTOR GERAL DO PCM-E DO QF DEC-02, INDICANDO "DISJUNTOR LIGADO"	201 e 202	201 e 202	C250
	ED33			CONTATO NA/NF DESDE OS DISJUNTOR GERAL DO PCM-E DO QF DEC-02, INDICANDO "DISJUNTOR DESLIGADO PELA ATUAÇÃO DA PROTEÇÃO"	203 e 204	203 e 204	
	ED34			CONTATO NA/NF DESDE O QF DEC-02, INDICANDO "PORTA DO PAINEL ABERTA"	205 e 206	205 e 206	
	ED35			CONTATO NA/NF DESDE O PCM-E DO QF DEC-02, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	207 e 208	207 e 208	
	ED36			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER2-HS-01 DO QF DEC-02, INDICANDO "SECCIONADORA ENTRADA ABERTA/FECHADA"	221 e 222	221 e 222	C251A
	ED37			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER2-HS-01 DO QF DEC-02, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	223 e 224	223 e 224	
	ED38			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER2-HS-01 DO QF DEC-02, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	225 e 226	225 e 226	
	ED39			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER2-HS-01 DO QF DEC-02, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	227 e 228	227 e 228	
	ED40			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER2-HS-01 DO QF DEC-02, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	229 e 230	229 e 230	
	ED41			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER2-HS-01 DO QF DEC-02, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	231 e 232	231 e 232	
	ED42			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER2-HS-01 DO QF DEC-02, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	233 e 234	233 e 234	
	ED43			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER2-HS-01 DO QF DEC-02, INDICANDO "DEFEITO"	235 e 236	235 e 236	
	ED44			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER2-HS-01 DO QF DEC-02, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	237 e 238	237 e 238	
	ED45			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER2-HS-01 DO QF DEC-02, INDICANDO "DEFEITO INVERSOR DE FREQUÊNCIA 1CF1"	239 e 240	239 e 240	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF DEC-01)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF DEC-01	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED46			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER2-HS-02 DO QF DEC-02, INDICANDO "SECCIONADORA ENTRADA ABERTA/FECHADA"	271 e 272	271 e 272	C252A
	ED47			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER2-HS-02 DO QF DEC-02, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	273 e 274	273 e 274	
	ED48			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER2-HS-02 DO QF DEC-02, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	275 e 276	275 e 276	
	ED49			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER2-HS-02 DO QF DEC-02, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	277 e 278	277 e 278	
	ED50			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER2-HS-02 DO QF DEC-02, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	279 e 280	279 e 280	
	ED51			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER2-HS-02 DO QF DEC-02, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	281 e 282	281 e 282	
	ED52			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER2-HS-02 DO QF DEC-02, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	283 e 284	283 e 284	
	ED53			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER2-HS-02 DO QF DEC-02, INDICANDO "DEFEITO"	285 e 286	285 e 286	
	ED54			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER2-HS-02 DO QF DEC-02, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	287 e 288	287 e 288	
	ED55			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER2-HS-02 DO QF DEC-02, INDICANDO "DEFEITO INVERSOR DE FREQUÊNCIA 2CF1"	289 e 290	289 e 290	
	ED56			CONTATO NA/NF DESDE O ELETRODO DE NÍVEL ER2-LSHLL-01 PARA INDICAÇÃO DE NÍVEL MUITO ALTO NO TUBO DE CARGA DA ESTAÇÃO ER2	INTERNO AO QF DEC-01	321 e 322	INTERNO AO QF DEC-01
	ED57			CONTATO NA/NF DESDE O PRESSOSTATO ER2-PSL-01 NA SUCÇÃO DA BOMBA ER2-HS-01, PARA CONTROLE DE BAIXA PRESSÃO NA SUCÇÃO	1 e 2	323 e 324	C255
	ED58			CONTATO NA/NF DESDE O PRESSOSTATO ER2-PSL-02 NA SUCÇÃO DA BOMBA ER2-HS-02, PARA CONTROLE DE BAIXA PRESSÃO NA SUCÇÃO	1 e 2	325 e 326	C256
	ED59			CONTATO NA/NF DESDE O QF REMOVEDOR DE LODO 2, INDICANDO "REMOVEDOR LIGADO"	1 e 2	327 e 328	C253
	ED60			CONTATO NA/NF DESDE O QF REMOVEDOR DE LODO 2, INDICANDO "DEFEITO REMOVEDOR"	3 e 4	329 e 330	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF DEC-01)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF DEC-01	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED61			CONTATO NA/NF DESDE OS DISJUNTOR GERAL DO PCM-E DO QF DEC-03, INDICANDO "DISJUNTOR LIGADO"	401 e 402	401 e 402	C300
	ED62			CONTATO NA/NF DESDE OS DISJUNTOR GERAL DO PCM-E DO QF DEC-03, INDICANDO "DISJUNTOR DESLIGADO PELA ATUAÇÃO DA PROTEÇÃO"	403 e 404	403 e 404	
	ED63			CONTATO NA/NF DESDE O QF DEC-03, INDICANDO "PORTA DO PAINEL ABERTA"	405 e 406	405 e 406	
	ED64			CONTATO NA/NF DESDE O PCM-E DO QF DEC-03, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	407 e 408	407 e 408	
	ED65			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER3-HS-01 DO QF DEC-03, INDICANDO "SECCIONADORA ENTRADA ABERTA/FECHADA"	421 e 422	421 e 422	C301A
	ED66			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER3-HS-01 DO QF DEC-03, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	423 e 424	423 e 424	
	ED67			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER3-HS-01 DO QF DEC-03, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	425 e 426	425 e 426	
	ED68			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER3-HS-01 DO QF DEC-03, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	427 e 428	427 e 428	
	ED69			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER3-HS-01 DO QF DEC-03, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	429 e 430	429 e 430	
	ED70			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER3-HS-01 DO QF DEC-03, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	431 e 432	431 e 432	
	ED71			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER3-HS-01 DO QF DEC-03, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	433 e 434	433 e 434	
	ED72			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER3-HS-01 DO QF DEC-03, INDICANDO "DEFEITO"	435 e 436	435 e 436	
	ED73			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER3-HS-01 DO QF DEC-03, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	437 e 438	437 e 438	
	ED74			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER3-HS-01 DO QF DEC-03, INDICANDO "DEFEITO INVERSOR DE FREQUÊNCIA 1CF1"	439 e 440	439 e 440	
	ED75			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER3-HS-02 DO QF DEC-03, INDICANDO "SECCIONADORA ENTRADA ABERTA/FECHADA"	471 e 472	471 e 472	C302A

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF DEC-01)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF DEC-01	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED76			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER3-HS-02 DO QF DEC-03, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	473 e 474	473 e 474	C302A
	ED77			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER3-HS-02 DO QF DEC-03, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	475 e 476	475 e 476	
	ED78			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER3-HS-02 DO QF DEC-03, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	477 e 478	477 e 478	
	ED79			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER3-HS-02 DO QF DEC-03, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	479 e 480	479 e 480	
	ED80			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER3-HS-02 DO QF DEC-03, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	481 e 482	481 e 482	
	ED81			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER3-HS-02 DO QF DEC-03, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	483 e 484	483 e 484	
	ED82			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER3-HS-02 DO QF DEC-03, INDICANDO "DEFEITO"	485 e 486	485 e 486	
	ED83			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER3-HS-02 DO QF DEC-03, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	487 e 488	487 e 488	
	ED84			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ER3-HS-02 DO QF DEC-03, INDICANDO "DEFEITO INVERSOR DE FREQUÊNCIA 2CF1"	489 e 490	489 e 490	INTERNO AO QF DEC-01
	ED85			CONTATO NA/NF DESDE O ELETRODO DE NÍVEL ER3-LSHLL-01 PARA INDICAÇÃO DE NÍVEL MUITO ALTO NO TUBO DE CARGA DA ESTAÇÃO ER3	INTERNO AO QF DEC-01	521 e 522	
	ED86			CONTATO NA/NF DESDE O PRESSOSTATO ER3-PSL-01 NA SUCÇÃO DA BOMBA ER3-HS-01, PARA CONTROLE DE BAIXA PRESSÃO NA SUCÇÃO	1 e 2	523 e 524	C305
	ED87			CONTATO NA/NF DESDE O PRESSOSTATO ER3-PSL-02 NA SUCÇÃO DA BOMBA ER3-HS-02, PARA CONTROLE DE BAIXA PRESSÃO NA SUCÇÃO	1 e 2	525 e 526	C306
	ED88			CONTATO NA/NF DESDE O QF REMOVEDOR DE LODO 3, INDICANDO "REMOVEDOR LIGADO"	1 e 2	527 e 528	C303
	ED89			CONTATO NA/NF DESDE O QF REMOVEDOR DE LODO 3, INDICANDO "DEFEITO REMOVEDOR"	3 e 4	529 e 530	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF DEC-01)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF DEC-01	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED90			CONTATO NA/NF DESDE O A CHAVE BÓIA RES-LSH-01, PARA DESLIGAR AS BOMBAS DE RECALQUE DE ÁGUA DE SERVIÇO	-	9 e 10	C207
	ED91			CONTATO NA/NF DESDE O A CHAVE BÓIA RES-LSL-02, PARA LIGAR AS BOMBAS DE RECALQUE DE ÁGUA DE SERVIÇO	-	11 e 12	
	ED92			CONTATO NA/NF DESDE O A CHAVE BÓIA RES-LSLL-03, PARA INDICAÇÃO DE NÍVEL MUITO BAIXO NO RESERVATÓRIO DE ÁGUA DE SERVIÇO	-	13 e 14	
	ED93			CONTATO NA/NF DESDE O A CHAVE BÓIA RES-LSHH-04, PARA INDICAÇÃO DE NÍVEL MUITO ALTO NO RESERVATÓRIO DE ÁGUA DE SERVIÇO	-	15 e 16	
	ED94			CONTATO NA/NF DESDE O A CHAVE BÓIA RES-LSLL-05, PARA INDICAÇÃO DE NÍVEL MUITO BAIXO NO RESERVATÓRIO DE ÁGUA POTÁVEL	-	17 e 18	C208
	ED95			CONTATO NA/NF DESDE O A CHAVE BÓIA RES-LSHH-06, PARA INDICAÇÃO DE NÍVEL MUITO ALTO NO RESERVATÓRIO DE ÁGUA POTÁVEL	-	19 e 20	
			SD1	CONTATO NA/NF PARA O PCM ER1-HS-01 DO QF DEC-01, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	41 e 42	41 e 42	INTERNO AO QF DEC-01
			SD2	CONTATO NA/NF PARA O PCM ER1-HS-01 DO QF DEC-01, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	43 e 44	43 e 44	
			SD3	CONTATO NA/NF PARA O PCM ER1-HS-01 DO QF DEC-01, PARA "REARME REMOTO"	45 e 46	45 e 46	
			SD4	CONTATO NA/NF PARA O PCM ER1-HS-02 DO QF DEC-01, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	91 e 92	91 e 92	INTERNO AO QF DEC-01
			SD5	CONTATO NA/NF PARA O PCM ER1-HS-02 DO QF DEC-01, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	93 e 94	93 e 94	
			SD6	CONTATO NA/NF PARA O PCM ER1-HS-02 DO QF DEC-01, PARA "REARME REMOTO"	95 e 96	95 e 96	
			SD7	CONTATO NA/NF PARA O PCM ER2-HS-01 DO QF DEC-02, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	241 e 242	241 e 242	C251B
			SD8	CONTATO NA/NF PARA O PCM ER2-HS-01 DO QF DEC-02, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	243 e 244	243 e 244	
			SD9	CONTATO NA/NF PARA O PCM ER2-HS-01 DO QF DEC-02, PARA "REARME REMOTO"	245 e 246	245 e 246	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF DEC-01)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF DEC-01	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
			SD10	CONTATO NA/NF PARA O PCM ER2-HS-02 DO QF DEC-02, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	291 e 292	291 e 292	C252B
			SD11	CONTATO NA/NF PARA O PCM ER2-HS-02 DO QF DEC-02, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	293 e 294	293 e 294	
			SD12	CONTATO NA/NF PARA O PCM ER2-HS-02 DO QF DEC-02, PARA "REARME REMOTO"	295 e 296	295 e 296	
			SD13	CONTATO NA/NF PARA O PCM ER3-HS-01 DO QF DEC-03, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	241 e 242	241 e 242	C301B
			SD14	CONTATO NA/NF PARA O PCM ER3-HS-01 DO QF DEC-03, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	243 e 244	243 e 244	
			SD15	CONTATO NA/NF PARA O PCM ER3-HS-01 DO QF DEC-03, PARA "REARME REMOTO"	245 e 246	245 e 246	
			SD16	CONTATO NA/NF PARA O PCM ER3-HS-02 DO QF DEC-03, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	291 e 292	291 e 292	C302B
			SD17	CONTATO NA/NF PARA O PCM ER3-HS-02 DO QF DEC-03, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	293 e 294	293 e 294	
			SD18	CONTATO NA/NF PARA O PCM ER3-HS-02 DO QF DEC-03, PARA "REARME REMOTO"	295 e 296	295 e 296	
		SA1		SINAL 4 a 20 m A PARA VARIAÇÃO DA ROTAÇÃO DO MOTOR DO EQUIPAMENTO ER1-HS-01 INSTALADO NO QF DEC-01	47 e 48	47 e 48	INTERNO AO QF DEC-01
		SA2		SINAL 4 a 20 m A PARA VARIAÇÃO DA ROTAÇÃO DO MOTOR DO EQUIPAMENTO ER1-HS-02 INSTALADO NO QF DEC-01	97 e 98	97 e 98	INTERNO AO QF DEC-01
		SA3		SINAL 4 a 20 m A PARA VARIAÇÃO DA ROTAÇÃO DO MOTOR DO EQUIPAMENTO ER2-HS-01 INSTALADO NO QF DEC-02	247 e 248	247 e 248	S251
		SA4		SINAL 4 a 20 m A PARA VARIAÇÃO DA ROTAÇÃO DO MOTOR DO EQUIPAMENTO ER2-HS-02 INSTALADO NO QF DEC-02	297 e 298	297 e 298	S252
		SA5		SINAL 4 a 20 m A PARA VARIAÇÃO DA ROTAÇÃO DO MOTOR DO EQUIPAMENTO ER3-HS-01 INSTALADO NO QF DEC-03	447 e 448	447 e 448	S301
		SA6		SINAL 4 a 20 m A PARA VARIAÇÃO DA ROTAÇÃO DO MOTOR DO EQUIPAMENTO ER3-HS-02 INSTALADO NO QF DEC-03	497 e 498	497 e 498	S302

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF DEC-01)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF DEC-01	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
				CONSIDERAR NO FORNECIMENTO A POSSIBILIDADE DE EXPANSÃO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO, EM DECORRÊNCIA DA INSTALAÇÃO DOS FUTUROS EQUIPAMENTOS			
0	95	6	18	TOTAL NECESSÁRIO	-	-	-
4	21	2	6	RESERVA PARA FUTUROS ACRÉSCIMOS	-	-	-
4	116	8	24	TOTAL GERAL	-	-	-

RELAÇÃO DE ENTRADAS E SAÍDA QF CLORAÇÃO

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF CLORAÇÃO)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF CLORAÇÃO	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
				SINAL DESDE SAÍDA SERIAL DO RELÉ PARA MONITORAMENTO DAS VARIÁVEIS ELÉTRICAS NO PCM-E DO QF CLORAÇÃO, COM PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO ADEQUADO AO CLP	-	-	-
				SINAL DESDE SAÍDA SERIAL DO SOFT STARTER 1SS1, PARA COMANDO E CONTROLE DO DISPOSITIVO, A SER INSTALADO NO PCM TQC-HS-01, COM PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO ADEQUADO AO CLP	-	-	-
				SINAL DESDE SAÍDA SERIAL DO SOFT STARTER 2SS1, PARA COMANDO E CONTROLE DO DISPOSITIVO, A SER INSTALADO NO PCM TQC-HS-02, COM PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO ADEQUADO AO CLP	-	-	-
				SINAL DESDE SAÍDA SERIAL DO SOFT STARTER 3SS1, PARA COMANDO E CONTROLE DO DISPOSITIVO, A SER INSTALADO NO PCM ETA-HS-01, COM PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO ADEQUADO AO CLP	-	-	-
				SINAL DESDE SAÍDA SERIAL DO SOFT STARTER 4SS1, PARA COMANDO E CONTROLE DO DISPOSITIVO, A SER INSTALADO NO PCM ETA-HS-02, COM PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO ADEQUADO AO CLP	-	-	-
	ED1			CONTATO NA/NF DESDE OS DISJUNTOR GERAL DO PCM-E DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "DISJUNTOR LIGADO"	1 e 2	1 e 2	INTERNO AO QF CLORAÇÃO
	ED2			CONTATO NA/NF DESDE OS DISJUNTOR GERAL DO PCM-E DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "DISJUNTOR DESLIGADO PELA ATUAÇÃO DA PROTEÇÃO"	3 e 4	3 e 4	
	ED3			CONTATO NA/NF DESDE O QF CLORAÇÃO, INDICANDO "PORTA DO PAINEL ABERTA"	5 e 6	5 e 6	
	ED4			CONTATO NA/NF DESDE O PCM-E DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	7 e 8	7 e 8	
	ED5			CONTATO NA/NF DESDE O QUADRO ELÉTRICO, PARA INDICAÇÃO DE FALHA NO NO BREAK	INTERNO AO QF CLORAÇÃO	INTERNO AO QF CLORAÇÃO	-
	ED6			CONTATO NA/NF DESDE O QUADRO ELÉTRICO, PARA INDICAÇÃO DE FALHA NO CLP	INTERNO AO QF CLORAÇÃO	INTERNO AO QF CLORAÇÃO	-

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF CLORAÇÃO)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF CLORAÇÃO	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED7			CONTATO NA/NF DESDE O PCM TQC-HS-01 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "SECCIONADORA ENTRADA ABERTA/FECHADA"	21 e 22	21 e 22	INTERNO AO QF CLORAÇÃO
	ED8			CONTATO NA/NF DESDE O PCM TQC-HS-01 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	23 e 24	23 e 24	
	ED9			CONTATO NA/NF DESDE O PCM TQC-HS-01 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	25 e 26	25 e 26	
	ED10			CONTATO NA/NF DESDE O PCM TQC-HS-01 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	27 e 28	27 e 28	
	ED11			CONTATO NA/NF DESDE O PCM TQC-HS-01 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	29 e 30	29 e 30	
	ED12			CONTATO NA/NF DESDE O PCM TQC-HS-01 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	31 e 32	31 e 32	
	ED13			CONTATO NA/NF DESDE O PCM TQC-HS-01 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	33 e 34	33 e 34	
	ED14			CONTATO NA/NF DESDE O PCM TQC-HS-01 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "DEFEITO"	35 e 36	35 e 36	
	ED15			CONTATO NA/NF DESDE O PCM TQC-HS-01 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	37 e 38	37 e 38	INTERNO AO QF CLORAÇÃO
	ED16			CONTATO NA/NF DESDE O PCM TQC-HS-01 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "DEFEITO SOFT STARTER 1SS1"	39 e 40	39 e 40	
	ED17			CONTATO NA/NF DESDE O PCM TQC-HS-02 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "SECCIONADORA ENTRADA ABERTA/FECHADA"	71 e 72	71 e 72	
	ED18			CONTATO NA/NF DESDE O PCM TQC-HS-02 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	73 e 74	73 e 74	
	ED19			CONTATO NA/NF DESDE O PCM TQC-HS-02 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	75 e 76	75 e 76	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF CLORAÇÃO)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF CLORAÇÃO	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED20			CONTATO NA/NF DESDE O PCM TQC-HS-02 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	77 e 78	77 e 78	INTERNO AO QF CLORAÇÃO
	ED21			CONTATO NA/NF DESDE O PCM TQC-HS-02 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	79 e 80	79 e 80	
	ED22			CONTATO NA/NF DESDE O PCM TQC-HS-02 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	81 e 82	81 e 82	
	ED23			CONTATO NA/NF DESDE O PCM TQC-HS-02 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	83 e 84	83 e 84	
	ED24			CONTATO NA/NF DESDE O PCM TQC-HS-02 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "DEFEITO"	85 e 86	85 e 86	
	ED25			CONTATO NA/NF DESDE O PCM TQC-HS-02 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	87 e 88	87 e 88	
	ED26			CONTATO NA/NF DESDE O PCM TQC-HS-02 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "DEFEITO SOFT STARTER 2SS1"	89 e 90	89 e 90	INTERNO AO QF CLORAÇÃO
	ED27			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ETA-HS-01 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "SECCIONADORA ENTRADA ABERTA/FECHADA"	121 e 122	121 e 122	
	ED28			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ETA-HS-01 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	123 e 124	123 e 124	
	ED29			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ETA-HS-01 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	125 e 126	125 e 126	
	ED30			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ETA-HS-01 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	127 e 128	127 e 128	
	ED31			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ETA-HS-01 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	129 e 130	129 e 130	
	ED32			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ETA-HS-01 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	131 e 132	131 e 132	
	ED33			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ETA-HS-01 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	133 e 134	133 e 134	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF CLORAÇÃO)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF CLORAÇÃO	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED34			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ETA-HS-01 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "DEFEITO"	135 e 136	135 e 136	INTERNO AO QF CLORAÇÃO
	ED35			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ETA-HS-01 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	137 e 138	137 e 138	
	ED36			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ETA-HS-01 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "DEFEITO SOFT STARTER 3SS1"	139 e 140	139 e 140	
	ED37			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ETA-HS-02 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "SECCIONADORA ENTRADA ABERTA/FECHADA"	171 e 172	171 e 172	INTERNO AO QF CLORAÇÃO
	ED38			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ETA-HS-02 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	173 e 174	173 e 174	
	ED39			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ETA-HS-02 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	175 e 176	175 e 176	
	ED40			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ETA-HS-02 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	177 e 178	177 e 178	
	ED41			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ETA-HS-02 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	179 e 180	179 e 180	
	ED42			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ETA-HS-02 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	181 e 182	181 e 182	
	ED43			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ETA-HS-02 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	183 e 184	183 e 184	
	ED44			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ETA-HS-02 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "DEFEITO"	185 e 186	185 e 186	
	ED45			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ETA-HS-02 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	187 e 188	187 e 188	
	ED46			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ETA-HS-02 DO QF CLORAÇÃO, INDICANDO "DEFEITO SOFT STARTER 4SS1"	189 e 190	189 e 190	
	ED47			CONTATO NA/NF DESDE O QF NEUTRALIZAÇÃO DE CLORO, INDICANDO "SISTEMA LIGADO"	1 e 2	231 e 232	C355
	ED48			CONTATO NA/NF DESDE O QF NEUTRALIZAÇÃO DE CLORO, INDICANDO "FALHA GERAL"	3 e 4	233 e 234	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF CLORAÇÃO)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF CLORAÇÃO	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED49			CONTATO NA/NF DESDE O DETETOR DE CLORO CLO-DTC-01, INDICANDO "DETETOR ATUADO"	1 e 2	251 e 252	C358
	ED50			CONTATO NA/NF DESDE O PRESSOSTATO NO MANIFOLD DOS CILINDROS, INDICANDO "BAIXA PRESSÃO"	1 e 2	255 e 256	C360
	ED51			CONTATO NA/NF DESDE O PRESSOSTATO NO MANIFOLD DOS CILINDROS, INDICANDO "BAIXA PRESSÃO"	1 e 2	261 e 262	C361
			SD1	CONTATO NA/NF PARA O PCM TQC-HS-01 DO QF CLORAÇÃO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	41 e 42	41 e 42	INTERNO AO QF CLORAÇÃO
			SD2	CONTATO NA/NF PARA O PCM TQC-HS-01 DO QF CLORAÇÃO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	43 e 44	43 e 44	
			SD3	CONTATO NA/NF PARA O PCM TQC-HS-01 DO QF CLORAÇÃO, PARA "REARME REMOTO"	45 e 46	45 e 46	
			SD4	CONTATO NA/NF PARA O PCM TQC-HS-02 DO QF CLORAÇÃO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	91 e 92	91 e 92	INTERNO AO QF CLORAÇÃO
			SD5	CONTATO NA/NF PARA O PCM TQC-HS-02 DO QF CLORAÇÃO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	93 e 94	93 e 94	
			SD6	CONTATO NA/NF PARA O PCM TQC-HS-02 DO QF CLORAÇÃO, PARA "REARME REMOTO"	95 e 96	95 e 96	
			SD7	CONTATO NA/NF PARA O PCM ETA-HS-01 DO QF CLORAÇÃO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	141 e 142	141 e 142	INTERNO AO QF CLORAÇÃO
			SD8	CONTATO NA/NF PARA O PCM ETA-HS-01 DO QF CLORAÇÃO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	143 e 144	143 e 144	
			SD9	CONTATO NA/NF PARA O PCM ETA-HS-01 DO QF CLORAÇÃO, PARA "REARME REMOTO"	145 e 146	145 e 146	
			SD10	CONTATO NA/NF PARA O PCM ETA-HS-02 DO QF CLORAÇÃO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	191 e 192	191 e 192	INTERNO AO QF CLORAÇÃO
			SD11	CONTATO NA/NF PARA O PCM ETA-HS-02 DO QF CLORAÇÃO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	193 e 194	193 e 194	
			SD12	CONTATO NA/NF PARA O PCM ETA-HS-02 DO QF CLORAÇÃO, PARA "REARME REMOTO"	195 e 196	195 e 196	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF CLORAÇÃO)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF CLORAÇÃO	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
		SA1		SINAL 4 a 20 m A PARA VARIAÇÃO DA DOSAGEM DE CLORO DO CLORADOR CLO-DCL-01	1 e 2	275 e 276	S362
		SA2		SINAL 4 a 20 m A PARA VARIAÇÃO DA DOSAGEM DE CLORO DO CLORADOR CLO-DCL-02	97 e 98	281 e 282	S363
EA1				SINAL 4 a 20 m A DESDE O MEDIDOR DE VAZÃO TQC-FIT-01, INDICANDO A VAZÃO INSTANTÂNEA DO EFLUENTE TRATADO	97 e 98	271 e 272	S357
				CONSIDERAR NO FORNECIMENTO A POSSIBILIDADE DE EXPANSÃO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO, EM DECORRÊNCIA DA INSTALAÇÃO DOS FUTUROS EQUIPAMENTOS			
1	51	2	12	TOTAL NECESSÁRIO	-	-	-
3	17	2	4	RESERVA PARA FUTUROS ACRÉSCIMOS	-	-	-
4	68	4	16	TOTAL GERAL	-	-	-

RELAÇÃO DE ENTRADAS E SAÍDA QF DESIDRATAÇÃO DE LODO

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF DESIDRATAÇÃO DE LODO)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
				SINAL DESDE SAÍDA SERIAL DO RELÉ PARA MONITORAMENTO DAS VARIÁVEIS ELÉTRICAS NO PCM-E DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, COM PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO ADEQUADO AO CLP	-	-	-
	ED1			CONTATO NA/NF DESDE OS DISJUNTOR GERAL DO PCM-E DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "DISJUNTOR LIGADO"	1 e 2	1 e 2	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
	ED2			CONTATO NA/NF DESDE OS DISJUNTOR GERAL DO PCM-E DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "DISJUNTOR DESLIGADO PELA ATUAÇÃO DA PROTEÇÃO"	3 e 4	3 e 4	
	ED3			CONTATO NA/NF DESDE O QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "PORTA DO PAINEL ABERTA"	5 e 6	5 e 6	
	ED4			CONTATO NA/NF DESDE O PCM-E DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	7 e 8	7 e 8	
	ED5			CONTATO NA/NF DESDE O QUADRO ELÉTRICO, PARA INDICAÇÃO DE FALHA NO NO BREAK	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	-
	ED6			CONTATO NA/NF DESDE O QUADRO ELÉTRICO, PARA INDICAÇÃO DE FALHA NO CLP	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	-
	ED7			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXA-HS-01 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	21 e 22	21 e 22	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
	ED8			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXA-HS-01 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	23 e 24	23 e 24	
	ED9			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXA-HS-01 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	25 e 26	25 e 26	
	ED10			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXA-HS-01 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	27 e 28	27 e 28	
	ED11			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXA-HS-01 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	29 e 30	29 e 30	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF DESIDRATAÇÃO DE LODO)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED12			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXA-HS-01 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	31 e 32	31 e 32	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
	ED13			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXA-HS-01 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "DEFEITO"	33 e 34	33 e 34	
	ED14			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXA-HS-01 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA AÇIONADA"	35 e 36	35 e 36	
	ED15			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXA-HS-02 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	71 e 72	71 e 72	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
	ED16			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXA-HS-02 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	73 e 74	73 e 74	
	ED17			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXA-HS-02 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	75 e 76	75 e 76	
	ED18			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXA-HS-02 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	77 e 78	77 e 78	
	ED19			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXA-HS-02 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	79 e 80	79 e 80	
	ED20			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXA-HS-02 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	81 e 82	81 e 82	
	ED21			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXA-HS-02 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "DEFEITO"	83 e 84	83 e 84	
	ED22			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXA-HS-02 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA AÇIONADA"	85 e 86	85 e 86	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
	ED23			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	121 e 122	121 e 122	
	ED24			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	123 e 124	123 e 124	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF DESIDRATAÇÃO DE LODO)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED25			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	125 e 126	125 e 126	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
	ED26			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	127 e 128	127 e 128	
	ED27			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	129 e 130	129 e 130	
	ED28			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	131 e 132	131 e 132	
	ED29			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "DEFEITO"	133 e 134	133 e 134	
	ED30			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	135 e 136	135 e 136	
	ED31			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-04 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	171 e 172	171 e 172	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
	ED32			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-04 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	173 e 174	173 e 174	
	ED33			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-04 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	175 e 176	175 e 176	
	ED34			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-04 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	177 e 178	177 e 178	
	ED35			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-04 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	179 e 180	179 e 180	
	ED36			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-04 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	181 e 182	181 e 182	
	ED37			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-04 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "DEFEITO"	183 e 184	183 e 184	
	ED38			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-04 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	185 e 186	185 e 186	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF DESIDRATAÇÃO DE LODO)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED39			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXC-HS-01 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	221 e 222	221 e 222	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
	ED40			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXC-HS-01 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	223 e 224	223 e 224	
	ED41			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXC-HS-01 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	225 e 226	225 e 226	
	ED42			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXC-HS-01 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	227 e 228	227 e 228	
	ED43			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXC-HS-01 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	229 e 230	229 e 230	
	ED44			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXC-HS-01 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	231 e 232	231 e 232	
	ED45			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXC-HS-01 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "DEFEITO"	233 e 234	233 e 234	
	ED46			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXC-HS-01 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	235 e 236	235 e 236	
	ED47			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXC-HS-01 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "DEFEITO INVERSOR DE FREQUÊNCIA 7CF1"	237 e 238	237 e 238	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
	ED48			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXC-HS-02 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	271 e 272	271 e 272	
	ED49			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXC-HS-02 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	273 e 274	273 e 274	
	ED50			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXC-HS-02 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	275 e 276	275 e 276	
	ED51			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXC-HS-02 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	277 e 278	277 e 278	
	ED52			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXC-HS-02 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	279 e 280	279 e 280	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF DESIDRATAÇÃO DE LODO)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED53			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXC-HS-02 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	281 e 282	281 e 282	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
	ED54			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXC-HS-02 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "DEFEITO"	283 e 284	283 e 284	
	ED55			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXC-HS-02 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	285 e 286	285 e 286	
	ED56			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXC-HS-02 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "DEFEITO INVERSOR DE FREQUÊNCIA 8CF1"	287 e 288	287 e 288	
	ED57			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXC-HS-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	321 e 322	321 e 322	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
	ED58			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXC-HS-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	323 e 324	323 e 324	
	ED59			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXC-HS-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	325 e 326	325 e 326	
	ED60			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXC-HS-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	327 e 328	327 e 328	
	ED61			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXC-HS-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	329 e 330	329 e 330	
	ED62			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXC-HS-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	331 e 332	331 e 332	
	ED63			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXC-HS-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "DEFEITO"	333 e 334	333 e 334	
	ED64			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXC-HS-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	335 e 336	335 e 336	
	ED65			CONTATO NA/NF DESDE O PCM EXC-HS-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "DEFEITO INVERSOR DE FREQUÊNCIA 9CF1"	337 e 338	337 e 338	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF DESIDRATAÇÃO DE LODO)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED66			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-05 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	371 e 372	371 e 372	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
	ED67			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-05 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	373 e 374	373 e 374	
	ED68			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-05 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	375 e 376	375 e 376	
	ED69			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-05 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	377 e 378	377 e 378	
	ED70			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-05 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	379 e 380	379 e 380	
	ED71			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-05 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	381 e 382	381 e 382	
	ED72			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-05 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "DEFEITO"	383 e 384	383 e 384	
	ED73			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-05 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	385 e 386	385 e 386	
	ED74			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-05 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "DEFEITO INVERSOR DE FREQUÊNCIA 10CF1"	387 e 388	387 e 388	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
	ED75			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-06 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	421 e 422	421 e 422	
	ED76			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-06 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	423 e 424	423 e 424	
	ED77			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-06 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	425 e 426	425 e 426	
	ED78			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-06 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	427 e 428	427 e 428	
	ED79			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-06 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	429 e 430	429 e 430	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF DESIDRATAÇÃO DE LODO)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED80			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-06 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	431 e 432	431 e 432	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
	ED81			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-06 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "DEFEITO"	433 e 434	433 e 434	
	ED82			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-06 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	435 e 436	435 e 436	
	ED83			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-06 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "DEFEITO INVERSOR DE FREQUÊNCIA 11CF1"	437 e 438	437 e 438	
	ED84			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-07 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	471 e 472	471 e 472	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
	ED85			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-07 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	473 e 474	473 e 474	
	ED86			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-07 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	475 e 476	475 e 476	
	ED87			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-07 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	477 e 478	477 e 478	
	ED88			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-07 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	479 e 480	479 e 480	
	ED89			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-07 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	481 e 482	481 e 482	
	ED90			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-07 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "DEFEITO"	483 e 484	483 e 484	
	ED91			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-07 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	485 e 486	485 e 486	
	ED92			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-07 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "DEFEITO INVERSOR DE FREQUÊNCIA 12CF1"	487 e 488	487 e 488	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF DESIDRATAÇÃO DE LODO)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED93			CONTATO NA/NF DESDE O PCM ADE-HS-07 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	521 e 522	521 e 522	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
	ED94			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SEC-HS-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	523 e 524	523 e 524	
	ED95			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SEC-HS-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	525 e 526	525 e 526	
	ED96			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SEC-HS-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	527 e 528	527 e 528	
	ED97			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SEC-HS-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	529 e 530	529 e 530	
	ED98			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SEC-HS-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	531 e 532	531 e 532	
	ED99			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SEC-HS-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "DEFEITO"	533 e 534	533 e 534	
	ED100			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SEC-HS-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	535 e 536	535 e 536	
	ED101			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SEC-HS-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "DEFEITO INVERSOR DE FREQUÊNCIA 14CF1"	537 e 538	537 e 538	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
	ED102			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SEC-HS-04 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	571 e 572	571 e 572	
	ED103			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SEC-HS-04 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	573 e 574	573 e 574	
	ED104			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SEC-HS-04 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	575 e 576	575 e 576	
	ED105			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SEC-HS-04 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	577 e 578	577 e 578	
	ED106			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SEC-HS-04 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	579 e 580	579 e 580	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF DESIDRATAÇÃO DE LODO)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED107			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SEC-HS-04 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	581 e 582	581 e 582	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
	ED108			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SEC-HS-04 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "DEFEITO"	583 e 584	583 e 584	
	ED109			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SEC-HS-04 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	585 e 586	585 e 586	
	ED110			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SEC-HS-04 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "DEFEITO INVERSOR DE FREQUÊNCIA 15CF1"	587 e 588	587 e 588	
	ED111			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-01 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	621 e 622	621 e 622	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
	ED112			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-01 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	623 e 624	623 e 624	
	ED113			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-01 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	625 e 626	625 e 626	
	ED114			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-01 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	627 e 628	627 e 628	
	ED115			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-01 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	629 e 630	629 e 630	
	ED116			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-01 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	631 e 632	631 e 632	
	ED117			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-01 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "DEFEITO"	633 e 634	633 e 634	
	ED118			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-01 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	635 e 636	635 e 636	
	ED119			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-01 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "DEFEITO INVERSOR DE FREQUÊNCIA 17CF1"	637 e 638	637 e 638	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF DESIDRATAÇÃO DE LODO)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED120			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-02 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	671 e 672	671 e 672	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
	ED121			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-02 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	673 e 674	673 e 674	
	ED122			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-02 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	675 e 676	675 e 676	
	ED123			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-02 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	677 e 678	677 e 678	
	ED124			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-02 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	679 e 680	679 e 680	
	ED125			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-02 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	681 e 682	681 e 682	
	ED126			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-02 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "DEFEITO"	683 e 684	683 e 684	
	ED127			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-02 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	685 e 686	685 e 686	
	ED128			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-02 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "DEFEITO INVERSOR DE FREQUÊNCIA 18CF1"	687 e 688	687 e 688	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
	ED129			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	721 e 722	721 e 722	
	ED130			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	723 e 724	723 e 724	
	ED131			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	725 e 726	725 e 726	
	ED132			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	727 e 728	727 e 728	
	ED133			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	729 e 730	729 e 730	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF DESIDRATAÇÃO DE LODO)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED134			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	731 e 732	731 e 732	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
	ED135			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "DEFEITO"	733 e 734	733 e 734	
	ED136			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	735 e 736	735 e 736	
	ED137			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "DEFEITO INVERSOR DE FREQUÊNCIA 19CF1"	737 e 738	737 e 738	
	ED138			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	771 e 772	771 e 772	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
	ED139			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-04 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	773 e 774	773 e 774	
	ED140			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-04 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	775 e 776	775 e 776	
	ED141			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-04 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	777 e 778	777 e 778	
	ED142			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-04 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	779 e 780	779 e 780	
	ED143			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-04 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	781 e 782	781 e 782	
	ED144			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-04 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "DEFEITO"	783 e 784	783 e 784	
	ED145			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-04 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	785 e 786	785 e 786	
	ED146			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-04 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "DEFEITO INVERSOR DE FREQUÊNCIA 20CF1"	787 e 788	787 e 788	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF DESIDRATAÇÃO DE LODO)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED147			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-05 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	821 e 822	821 e 822	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
	ED148			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-05 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	823 e 824	823 e 824	
	ED149			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-05 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	825 e 826	825 e 826	
	ED150			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-05 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	827 e 828	827 e 828	
	ED151			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-05 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	829 e 830	829 e 830	
	ED152			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-05 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	831 e 832	831 e 832	
	ED153			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-05 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "DEFEITO"	833 e 834	833 e 834	
	ED154			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-05 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	835 e 836	835 e 836	
	ED155			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-05 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "DEFEITO INVERSOR DE FREQUÊNCIA 21CF1"	837 e 838	837 e 838	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
	ED156			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-06 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	871 e 872	871 e 872	
	ED157			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-06 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	873 e 874	873 e 874	
	ED158			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-06 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	875 e 876	875 e 876	
	ED159			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-06 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	877 e 878	877 e 878	
	ED160			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-06 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	879 e 880	879 e 880	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF DESIDRATAÇÃO DE LODO)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED161			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-06 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	881 e 882	881 e 882	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
	ED162			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-06 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "DEFEITO"	883 e 884	883 e 884	
	ED163			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-06 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	885 e 886	885 e 886	
	ED164			CONTATO NA/NF DESDE O PCM POL-DO-06 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, INDICANDO "DEFEITO INVERSOR DE FREQUÊNCIA 22CF1"	887 e 888	887 e 888	
	ED165			CONTATO NA/NF DESDE O QF PREPARO DE POLÍMEROS 1, INDICANDO "MISTURADOR LIGADO"	1101 e 1102	1101 e 1102	C421
	ED166			CONTATO NA/NF DESDE O QF PREPARO DE POLÍMEROS 1, INDICANDO "ALIMENTADOR DE PÓ LIGADO"	1103 e 1104	1103 e 1104	
	ED167			CONTATO NA/NF DESDE O QF PREPARO DE POLÍMEROS 1, INDICANDO "FALHA GERAL QUADRO ELÉTRICO"	1105 e 1106	1105 e 1106	
	ED168			CONTATO NA/NF DESDE O QF PREPARO DE POLÍMEROS 1, INDICANDO "NÍVEL MUITO ALTO NA CÂMARA DE PREPARO"	1107 e 1108	1107 e 1108	
	ED169			CONTATO NA/NF DESDE O QF PREPARO DE POLÍMEROS 1, INDICANDO "NÍVEL MUITO BAIXO NA CÂMARA DE PREPARO"	1109 e 1110	1109 e 1110	
	ED170			CONTATO NA/NF DESDE O QF PREPARO DE POLÍMEROS 1, INDICANDO "NÍVEL MUITO BAIXO TANQUE DE ARMAZENAMENTO DE PÓ"	1111 e 1112	1111 e 1112	
	ED171			CONTATO NA/NF DESDE O QF PREPARO DE POLÍMEROS 1, INDICANDO "SISTEMA OPERANDO NA FORMA MANUAL"	1113 e 1114	1113 e 1114	
	ED172			CONTATO NA/NF DESDE O QF PREPARO DE POLÍMEROS 1, INDICANDO "SISTEMA OPERANDO NA FORMA AUTOMÁTICA"	1115 e 1116	1115 e 1116	
	ED173			CONTATO NA/NF DESDE O QF PREPARO DE POLÍMEROS 2, INDICANDO "MISTURADOR LIGADO"	1201 e 1202	1201 e 1202	C422
	ED174			CONTATO NA/NF DESDE O QF PREPARO DE POLÍMEROS 2, INDICANDO "ALIMENTADOR DE PÓ LIGADO"	1203 e 1204	1203 e 1204	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF DESIDRATAÇÃO DE LODO)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED175			CONTATO NA/NF DESDE O QF PREPARO DE POLÍMEROS 2, INDICANDO "FALHA GERAL QUADRO ELÉTRICO"	1205 e 1206	1205 e 1206	C422
	ED176			CONTATO NA/NF DESDE O QF PREPARO DE POLÍMEROS 2, INDICANDO "NÍVEL MUITO ALTO NA CÂMARA DE PREPARO"	1207 e 1208	1207 e 1208	
	ED177			CONTATO NA/NF DESDE O QF PREPARO DE POLÍMEROS 2, INDICANDO "NÍVEL MUITO BAIXO NA CÂMARA DE PREPARO"	1209 e 1210	1209 e 1210	
	ED178			CONTATO NA/NF DESDE O QF PREPARO DE POLÍMEROS 2, INDICANDO "NÍVEL MUITO BAIXO TANQUE DE ARMAZENAMENTO DE PÓ"	1211 e 1212	1211 e 1212	
	ED179			CONTATO NA/NF DESDE O QF PREPARO DE POLÍMEROS 2, INDICANDO "SISTEMA OPERANDO NA FORMA MANUAL"	1213 e 1214	1213 e 1214	
	ED180			CONTATO NA/NF DESDE O QF PREPARO DE POLÍMEROS 2, INDICANDO "SISTEMA OPERANDO NA FORMA AUTOMÁTICA"	1215 e 1216	1215 e 1216	
	ED181			CONTATO NA/NF DESDE O QF CENTRÍFUGAS (PARA A CENTRÍFUGA 1), INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	1301 e 1302	1301 e 1302	C423A
	ED182			CONTATO NA/NF DESDE O QF CENTRÍFUGAS (PARA A CENTRÍFUGA 1), INDICANDO "FALHA GERAL"	1303 e 1304	1303 e 1304	
	ED183			CONTATO NA/NF DESDE O QF CENTRÍFUGAS (PARA A CENTRÍFUGA 1), INDICANDO "SISTEMA OPERANDO NA FORMA MANUAL"	1305 e 1306	1305 e 1306	
	ED184			CONTATO NA/NF DESDE O QF CENTRÍFUGAS (PARA A CENTRÍFUGA 1), INDICANDO "SISTEMA OPERANDO NA FORMA MANUTENÇÃO"	1307 e 1308	1307 e 1308	
	ED185			CONTATO NA/NF DESDE O QF CENTRÍFUGAS (PARA A CENTRÍFUGA 1), INDICANDO "SISTEMA OPERANDO NA FORMA AUTOMÁTICA"	1309 e 1310	1309 e 1310	
	ED186			CONTATO NA/NF DESDE O QF CENTRÍFUGAS (PARA A CENTRÍFUGA 1), INDICANDO "INICIAR PROCESSO LAVAGEM DA CENTRÍFUGA"	1311 e 1312	1311 e 1312	
	ED187			CONTATO NA/NF DESDE O QF CENTRÍFUGAS (PARA A CENTRÍFUGA 1), INDICANDO "ENCERRAR PROCESSO LAVAGEM DA CENTRÍFUGA"	1313 e 1314	1313 e 1314	
	ED188			CONTATO NA/NF DESDE O QF CENTRÍFUGAS (PARA A CENTRÍFUGA 1), INDICANDO "SISTEMA PRONTO PARA INICIAR DESIDRATAÇÃO DE LODO"	1315 e 1316	1315 e 1316	
	ED189			CONTATO NA/NF DESDE O QF CENTRÍFUGAS (PARA A CENTRÍFUGA 1), INDICANDO "CENTRÍFUGA EM PRODUÇÃO"	1317 e 1318	1317 e 1318	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF DESIDRATAÇÃO DE LODO)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED190			CONTATO NA/NF DESDE O QF CENTRÍFUGAS (PARA A CENTRÍFUGA 2), INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	1401 e 1402	1401 e 1402	C423B
	ED191			CONTATO NA/NF DESDE O QF CENTRÍFUGAS (PARA A CENTRÍFUGA 2), INDICANDO "FALHA GERAL"	1403 e 1404	1403 e 1404	
	ED192			CONTATO NA/NF DESDE O QF CENTRÍFUGAS (PARA A CENTRÍFUGA 2), INDICANDO "SISTEMA OPERANDO NA FORMA MANUAL"	1405 e 1406	1405 e 1406	
	ED193			CONTATO NA/NF DESDE O QF CENTRÍFUGAS (PARA A CENTRÍFUGA 2), INDICANDO "SISTEMA OPERANDO NA FORMA MANUTENÇÃO"	1407 e 1408	1407 e 1408	
	ED194			CONTATO NA/NF DESDE O QF CENTRÍFUGAS (PARA A CENTRÍFUGA 2), INDICANDO "SISTEMA OPERANDO NA FORMA AUTOMÁTICA"	1409 e 1410	1409 e 1410	
	ED195			CONTATO NA/NF DESDE O QF CENTRÍFUGAS (PARA A CENTRÍFUGA 2), INDICANDO "INICIAR PROCESSO LAVAGEM DA CENTRÍFUGA"	1411 e 1412	1411 e 1412	
	ED196			CONTATO NA/NF DESDE O QF CENTRÍFUGAS (PARA A CENTRÍFUGA 2), INDICANDO "ENCERRAR PROCESSO LAVAGEM DA CENTRÍFUGA"	1413 e 1414	1413 e 1414	
	ED197			CONTATO NA/NF DESDE O QF CENTRÍFUGAS (PARA A CENTRÍFUGA 2), INDICANDO "SISTEMA PRONTO PARA INICIAR DESIDRATAÇÃO DE LODO"	1415 e 1416	1415 e 1416	
	ED198			CONTATO NA/NF DESDE O QF CENTRÍFUGAS (PARA A CENTRÍFUGA 2), INDICANDO "CENTRÍFUGA EM PRODUÇÃO"	1417 e 1418	1417 e 1418	
	ED199			CONTATO NA/NF DESDE O QF ADENSADORES (PARA O ADENSADOR 1), INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	1501 e 1502	1501 e 1502	C424A
	ED200			CONTATO NA/NF DESDE O QF ADENSADORES (PARA O ADENSADOR 1), INDICANDO "FALHA GERAL"	1503 e 1504	1503 e 1504	
	ED201			CONTATO NA/NF DESDE O QF ADENSADORES (PARA O ADENSADOR 1), INDICANDO "SISTEMA OPERANDO NA FORMA MANUAL"	1505 e 1506	1505 e 1506	
	ED202			CONTATO NA/NF DESDE O QF ADENSADORES (PARA O ADENSADOR 1), INDICANDO "SISTEMA OPERANDO NA FORMA MANUTENÇÃO"	1507 e 1508	1507 e 1508	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF DESIDRATAÇÃO DE LODO)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED203			CONTATO NA/NF DESDE O QF ADENSADORES (PARA O ADENSADOR 1), INDICANDO "SISTEMA OPERANDO NA FORMA AUTOMÁTICA"	1509 e 1510	1509 e 1510	C424A
	ED204			CONTATO NA/NF DESDE O QF ADENSADORES (PARA O ADENSADOR 1), INDICANDO "INICIAR PROCESSO LAVAGEM DO ADENSADOR"	1511 e 1512	1511 e 1512	
	ED205			CONTATO NA/NF DESDE O QF ADENSADORES (PARA O ADENSADOR 1), INDICANDO "ENCERRAR PROCESSO LAVAGEM DO ADENSADOR"	1513 e 1514	1513 e 1514	
	ED206			CONTATO NA/NF DESDE O QF ADENSADORES (PARA O ADENSADOR 1), INDICANDO "SISTEMA PRONTO PARA INICIAR ADENSAMENTO DE LODO"	1515 e 1516	1515 e 1516	
	ED207			CONTATO NA/NF DESDE O QF ADENSADORES (PARA O ADENSADOR 1), INDICANDO "ADENSADOR EM PRODUÇÃO"	1517 e 1518	1517 e 1518	
	ED208			CONTATO NA/NF DESDE O QF ADENSADORES (PARA O ADENSADOR 2), INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	1601 e 1602	1601 e 1602	C424B
	ED209			CONTATO NA/NF DESDE O QF ADENSADORES (PARA O ADENSADOR 2), INDICANDO "FALHA GERAL"	1603 e 1604	1603 e 1604	
	ED210			CONTATO NA/NF DESDE O QF ADENSADORES (PARA O ADENSADOR 2), INDICANDO "SISTEMA OPERANDO NA FORMA MANUAL"	1605 e 1606	1605 e 1606	
	ED211			CONTATO NA/NF DESDE O QF ADENSADORES (PARA O ADENSADOR 2), INDICANDO "SISTEMA OPERANDO NA FORMA MANUTENÇÃO"	1607 e 1608	1607 e 1608	
	ED212			CONTATO NA/NF DESDE O QF ADENSADORES (PARA O ADENSADOR 2), INDICANDO "SISTEMA OPERANDO NA FORMA AUTOMÁTICA"	1609 e 1610	1609 e 1610	
	ED213			CONTATO NA/NF DESDE O QF ADENSADORES (PARA O ADENSADOR 2), INDICANDO "INICIAR PROCESSO LAVAGEM DO ADENSADOR"	1611 e 1612	1611 e 1612	
	ED214			CONTATO NA/NF DESDE O QF ADENSADORES (PARA O ADENSADOR 2), INDICANDO "ENCERRAR PROCESSO LAVAGEM DO ADENSADOR"	1613 e 1614	1613 e 1614	
	ED215			CONTATO NA/NF DESDE O QF ADENSADORES (PARA O ADENSADOR 2), INDICANDO "SISTEMA PRONTO PARA INICIAR ADENSAMENTO DE LODO"	1615 e 1616	1615 e 1616	
	ED216			CONTATO NA/NF DESDE O QF ADENSADORES (PARA O ADENSADOR 2), INDICANDO "ADENSADOR EM PRODUÇÃO"	1617 e 1618	1617 e 1618	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF DESIDRATAÇÃO DE LODO)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
			SD1	CONTATO NA/NF PARA O PCM EXA-HS-01 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	41 e 42	41 e 42	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
			SD2	CONTATO NA/NF PARA O PCM EXA-HS-01 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	43 e 44	43 e 44	
			SD3	CONTATO NA/NF PARA O PCM EXA-HS-01 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "REARME REMOTO"	45 e 46	45 e 46	
			SD4	CONTATO NA/NF PARA O PCM EXA-HS-02 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	91 e 92	91 e 92	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
			SD5	CONTATO NA/NF PARA O PCM EXA-HS-02 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	93 e 94	93 e 94	
			SD6	CONTATO NA/NF PARA O PCM EXA-HS-02 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "REARME REMOTO"	95 e 96	95 e 96	
			SD7	CONTATO NA/NF PARA O PCM ADE-HS-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	141 e 142	141 e 142	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
			SD8	CONTATO NA/NF PARA O PCM ADE-HS-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	143 e 144	143 e 144	
			SD9	CONTATO NA/NF PARA O PCM ADE-HS-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "REARME REMOTO"	145 e 146	145 e 146	
			SD10	CONTATO NA/NF PARA O PCM ADE-HS-04 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	191 e 192	191 e 192	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
			SD11	CONTATO NA/NF PARA O PCM ADE-HS-04 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	193 e 194	193 e 194	
			SD12	CONTATO NA/NF PARA O PCM ADE-HS-04 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "REARME REMOTO"	195 e 196	195 e 196	
			SD13	CONTATO NA/NF PARA O PCM EXC-HS-01 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	241 e 242	241 e 242	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
			SD14	CONTATO NA/NF PARA O PCM EXC-HS-01 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	243 e 244	243 e 244	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF DESIDRATAÇÃO DE LODO)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
			SD15	CONTATO NA/NF PARA O PCM EXC-HS-01 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "REARME REMOTO"	245 e 246	245 e 246	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
			SD16	CONTATO NA/NF PARA O PCM EXC-HS-02 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	291 e 292	291 e 292	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
			SD17	CONTATO NA/NF PARA O PCM EXC-HS-02 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	293 e 294	293 e 294	
			SD18	CONTATO NA/NF PARA O PCM EXC-HS-02 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "REARME REMOTO"	295 e 296	295 e 296	
			SD19	CONTATO NA/NF PARA O PCM EXC-HS-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	341 e 342	341 e 342	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
			SD20	CONTATO NA/NF PARA O PCM EXC-HS-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	343 e 344	343 e 344	
			SD21	CONTATO NA/NF PARA O PCM EXC-HS-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "REARME REMOTO"	345 e 346	345 e 346	
			SD22	CONTATO NA/NF PARA O PCM ADE-HS-05 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	391 e 392	391 e 392	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
			SD23	CONTATO NA/NF PARA O PCM ADE-HS-05 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	393 e 394	393 e 394	
			SD24	CONTATO NA/NF PARA O PCM ADE-HS-05 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "REARME REMOTO"	395 e 396	395 e 396	
			SD25	CONTATO NA/NF PARA O PCM ADE-HS-06 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	441 e 442	441 e 442	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
			SD26	CONTATO NA/NF PARA O PCM ADE-HS-06 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	443 e 444	443 e 444	
			SD27	CONTATO NA/NF PARA O PCM ADE-HS-06 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "REARME REMOTO"	445 e 446	445 e 446	
			SD28	CONTATO NA/NF PARA O PCM ADE-HS-07 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	491 e 492	491 e 492	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF DESIDRATAÇÃO DE LODO)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
			SD29	CONTATO NA/NF PARA O PCM ADE-HS-07 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	493 e 494	493 e 494	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
			SD30	CONTATO NA/NF PARA O PCM ADE-HS-07 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "REARME REMOTO"	495 e 496	495 e 496	
			SD31	CONTATO NA/NF PARA O PCM SEC-HS-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	541e 542	541e 542	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
			SD32	CONTATO NA/NF PARA O PCM SEC-HS-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	543 e 544	543 e 544	
			SD33	CONTATO NA/NF PARA O PCM SEC-HS-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "REARME REMOTO"	545 e 546	545 e 546	
			SD34	CONTATO NA/NF PARA O PCM SEC-HS-04 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	591e 592	591e 592	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
			SD35	CONTATO NA/NF PARA O PCM SEC-HS-04 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	593 e 594	593 e 594	
			SD36	CONTATO NA/NF PARA O PCM SEC-HS-04 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "REARME REMOTO"	595 e 596	595 e 596	
			SD37	CONTATO NA/NF PARA O PCM POL-DO-01 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	641 e 642	641 e 642	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
			SD38	CONTATO NA/NF PARA O PCM POL-DO-01 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	643 e 644	643 e 644	
			SD39	CONTATO NA/NF PARA O PCM POL-DO-01 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "REARME REMOTO"	645 e 646	645 e 646	
			SD40	CONTATO NA/NF PARA O PCM POL-DO-02 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	691 e 692	691 e 692	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
			SD41	CONTATO NA/NF PARA O PCM POL-DO-02 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	693 e 694	693 e 694	
			SD42	CONTATO NA/NF PARA O PCM POL-DO-02 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "REARME REMOTO"	695 e 696	695 e 696	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF DESIDRATAÇÃO DE LODO)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
			SD43	CONTATO NA/NF PARA O PCM POL-DO-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	741 e 742	741 e 742	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
			SD44	CONTATO NA/NF PARA O PCM POL-DO-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	743 e 744	743 e 744	
			SD45	CONTATO NA/NF PARA O PCM POL-DO-03 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "REARME REMOTO"	745 e 746	745 e 746	
			SD46	CONTATO NA/NF PARA O PCM POL-DO-04 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	791 e 792	791 e 792	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
			SD47	CONTATO NA/NF PARA O PCM POL-DO-04 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	793 e 794	793 e 794	
			SD48	CONTATO NA/NF PARA O PCM POL-DO-04 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "REARME REMOTO"	795 e 796	795 e 796	
			SD49	CONTATO NA/NF PARA O PCM POL-DO-05 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	841 e 842	841 e 842	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
			SD50	CONTATO NA/NF PARA O PCM POL-DO-05 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	843 e 844	843 e 844	
			SD51	CONTATO NA/NF PARA O PCM POL-DO-05 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "REARME REMOTO"	845 e 846	845 e 846	
			SD52	CONTATO NA/NF PARA O PCM POL-DO-06 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	891 e 892	891 e 892	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
			SD53	CONTATO NA/NF PARA O PCM POL-DO-06 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	893 e 894	893 e 894	
			SD54	CONTATO NA/NF PARA O PCM POL-DO-06 DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO, PARA "REARME REMOTO"	895 e 896	895 e 896	
			SD55	CONTATO NA/NF PARA O QF PREPARO DE POLÍMEROS 1, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	1117 e 1118	1117 e 1118	C421
			SD56	CONTATO NA/NF PARA O QF PREPARO DE POLÍMEROS 2, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	1217 e 1218	1217 e 1218	C422

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF DESIDRATAÇÃO DE LODO)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
			SD57	CONTATO NA/NF PARA O QF CENTRÍFUGAS (PARA A CENTRÍFUGA 1), PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	1319 e 1320	1319 e 1320	C423A
			SD58	CONTATO NA/NF PARA O QF CENTRÍFUGAS (PARA A CENTRÍFUGA 1), PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO ANOMALIAS NO PROCESSO"	1321 e 1322	1321 e 1322	
			SD59	CONTATO NA/NF PARA O QF CENTRÍFUGAS (PARA A CENTRÍFUGA 2), PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	1419 e 1420	1419 e 1420	C423B
			SD60	CONTATO NA/NF PARA O QF CENTRÍFUGAS (PARA A CENTRÍFUGA 2), PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO ANOMALIAS NO PROCESSO"	1421 e 1422	1421 e 1422	
			SD61	CONTATO NA/NF PARA O QF ADENSADORES (PARA O ADENSADOR 1), PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	1519 e 1520	1519 e 1520	C424A
			SD62	CONTATO NA/NF PARA O QF ADENSADORES (PARA O ADENSADOR 1), PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO ANOMALIAS NO PROCESSO"	1521 e 1522	1521 e 1522	
			SD63	CONTATO NA/NF PARA O QF ADENSADORES (PARA O ADENSADOR 2), PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	1619 e 1620	1619 e 1620	C424B
			SD64	CONTATO NA/NF PARA O QF ADENSADORES (PARA O ADENSADOR 2), PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO ANOMALIAS NO PROCESSO"	1621 e 1622	1621 e 1622	
		SA1		SINAL 4 a 20 m A PARA VARIAÇÃO DA ROTAÇÃO DO MOTOR DO EQUIPAMENTO EXC-HS-01 INSTALADO NO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	247 e 248	247 e 248	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
		SA2		SINAL 4 a 20 m A PARA VARIAÇÃO DA ROTAÇÃO DO MOTOR DO EQUIPAMENTO EXC-HS-02 INSTALADO NO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	297 e 298	297 e 298	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
		SA3		SINAL 4 a 20 m A PARA VARIAÇÃO DA ROTAÇÃO DO MOTOR DO EQUIPAMENTO EXC-HS-03 INSTALADO NO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	347 e 348	347 e 348	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF DESIDRATAÇÃO DE LODO)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
		SA4		SINAL 4 a 20 m A PARA VARIAÇÃO DA ROTAÇÃO DO MOTOR DO EQUIPAMENTO ADE-HS-05 INSTALADO NO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	397 e 398	397 e 398	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
		SA5		SINAL 4 a 20 m A PARA VARIAÇÃO DA ROTAÇÃO DO MOTOR DO EQUIPAMENTO ADE-HS-06 INSTALADO NO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	447 e 448	447 e 448	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
		SA6		SINAL 4 a 20 m A PARA VARIAÇÃO DA ROTAÇÃO DO MOTOR DO EQUIPAMENTO ADE-HS-07 INSTALADO NO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	497 e 498	497 e 498	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
		SA7		SINAL 4 a 20 m A PARA VARIAÇÃO DA ROTAÇÃO DO MOTOR DO EQUIPAMENTO SEC-HS-03 INSTALADO NO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	547 e 548	547 e 548	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
		SA8		SINAL 4 a 20 m A PARA VARIAÇÃO DA ROTAÇÃO DO MOTOR DO EQUIPAMENTO SEC-HS-04 INSTALADO NO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	597 e 598	597 e 598	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
		SA9		SINAL 4 a 20 m A PARA VARIAÇÃO DA ROTAÇÃO DO MOTOR DO EQUIPAMENTO POL-DO-01 INSTALADO NO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	647 e 648	647 e 648	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF DESIDRATAÇÃO DE LODO)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
		SA10		SINAL 4 a 20 m A PARA VARIAÇÃO DA ROTAÇÃO DO MOTOR DO EQUIPAMENTO POL-DO-02 INSTALADO NO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	697 e 698	697 e 698	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
		SA11		SINAL 4 a 20 m A PARA VARIAÇÃO DA ROTAÇÃO DO MOTOR DO EQUIPAMENTO POL-DO-03 INSTALADO NO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	747 e 748	747 e 748	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
		SA12		SINAL 4 a 20 m A PARA VARIAÇÃO DA ROTAÇÃO DO MOTOR DO EQUIPAMENTO POL-DO-04 INSTALADO NO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	797 e 798	797 e 798	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
		SA13		SINAL 4 a 20 m A PARA VARIAÇÃO DA ROTAÇÃO DO MOTOR DO EQUIPAMENTO POL-DO-05 INSTALADO NO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	847 e 848	847 e 848	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
		SA14		SINAL 4 a 20 m A PARA VARIAÇÃO DA ROTAÇÃO DO MOTOR DO EQUIPAMENTO POL-DO-06 INSTALADO NO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	897 e 898	897 e 898	INTERNO AO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO
		SA15		SINAL 4 a 20 m A PARA INFORMAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE SOLUÇÃO A SER PREPARADA NO QF PREPARO DE POLÍMEROS 1	1121 e 1122	1121 e 1122	S421
		SA16		SINAL 4 a 20 m A PARA INFORMAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE SOLUÇÃO A SER PREPARADA NO QF PREPARO DE POLÍMEROS 2	1221 e 1222	1221 e 1222	S422
		SA17		SINAL 4 a 20 m A PARA DEFINIÇÃO DO VOLUME DE LODO A SER DESIDRATADO, PARA O QF CENTRÍFUGAS (PARA A CENTRÍFUGA 1)	1341 e 1342	1341 e 1342	S423A

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF DESIDRATAÇÃO DE LODO)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
		SA18		SINAL 4 a 20 m A PARA DEFINIÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DO LODO A SER DESIDRATADO, PARA O QF CENTRÍFUGAS (PARA A CENTRÍFUGA 1)	1343 e 1344	1343 e 1344	S423A
		SA19		SINAL 4 a 20 m A PARA DEFINIÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DO POLÍMERO A SER UTILIZADO, PARA O QF CENTRÍFUGAS (PARA A CENTRÍFUGA 1)	1345 e 1346	1345 e 1346	
		SA20		SINAL 4 a 20 m A PARA DEFINIÇÃO DO VOLUME DE LODO A SER DESIDRATADO, PARA O QF CENTRÍFUGAS (PARA A CENTRÍFUGA 2)	1441 e 1442	1441 e 1442	S423B
		SA21		SINAL 4 a 20 m A PARA DEFINIÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DO LODO A SER DESIDRATADO, PARA O QF CENTRÍFUGAS (PARA A CENTRÍFUGA 2)	1443 e 1444	1443 e 1444	
		SA22		SINAL 4 a 20 m A PARA DEFINIÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DO POLÍMERO A SER UTILIZADO, PARA O QF CENTRÍFUGAS (PARA A CENTRÍFUGA 2)	1445 e 1446	1445 e 1446	
		SA23		SINAL 4 a 20 m A PARA DEFINIÇÃO DO VOLUME DE LODO A SER ADENSADO, PARA O QF ADENSADORES (PARA O ADENSADOR 1)	1541 e 1542	1541 e 1542	S424A
		SA24		SINAL 4 a 20 m A PARA DEFINIÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DO LODO A SER ADENSADO, PARA O QF ADENSADORES (PARA O ADENSADOR 1)	1543 e 1544	1543 e 1544	
		SA25		SINAL 4 a 20 m A PARA DEFINIÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DO POLÍMERO A SER UTILIZADO, PARA O QF ADENSADORES (PARA O ADENSADOR 1)	1545 e 1546	1545 e 1546	
		SA26		SINAL 4 a 20 m A PARA DEFINIÇÃO DO VOLUME DE LODO A SER ADENSADO, PARA O QF ADENSADORES (PARA O ADENSADOR 2)	1641 e 1642	1641 e 1642	S424B
		SA27		SINAL 4 a 20 m A PARA DEFINIÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DO LODO A SER ADENSADO, PARA O QF ADENSADORES (PARA O ADENSADOR 2)	1643 e 1644	1643 e 1644	
		SA28		SINAL 4 a 20 m A PARA DEFINIÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DO POLÍMERO A SER UTILIZADO, PARA O QF ADENSADORES (PARA O ADENSADOR 2)	1645 e 1646	1645 e 1646	
EA1				SINAL 4 a 20 m A DESDE O MEDIDOR DE NÍVEL ULTRASSONICO EXC-LIT-01, NO POÇO DE SUÇÃO DO TANQUE DE EXCESSO DE LODO	-	1001 e 1002	S431
EA2				SINAL 4 a 20 m A DESDE O MEDIDOR DE NÍVEL ULTRASSONICO ADE-LIT-02, NO POÇO DE SUÇÃO DO TANQUE DE LODO ADENSADO	-	1005 e 1006	S432

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QF DESIDRATAÇÃO DE LODO)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QF DESIDRATAÇÃO DE LODO	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
EA3				SINAL 4 a 20 m A DESDE O MEDIDOR DE NÍVEL ULTRASSONICO ADE-LIT-03, NO POÇO DE SUCÇÃO DO TANQUE DE LODO ADENSADO	-	1011 e 1012	S433
EA4				SINAL 4 a 20 m A DESDE O MEDIDOR DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICO NA TUBULUÇÃO DE EXCESSO DE LODO	-	1015 e 1016	S434
EA5				SINAL 4 a 20 m A DESDE O QF CENTRÍFUGAS (PARA A CENTRÍFUGA 1) INDICANDO A VAZÃO DE POLÍMERO NECESSÁRIA PARA A DESIDRATAÇÃO DE LODO	1347 e 1348	1347 e 1348	S423A
EA6				SINAL 4 a 20 m A DESDE O QF CENTRÍFUGAS (PARA A CENTRÍFUGA 1) INDICANDO A VAZÃO DE LODO NECESSÁRIA PARA A DESIDRATAÇÃO	1349 e 1350	1349 e 1350	
EA7				SINAL 4 a 20 m A DESDE O QF CENTRÍFUGAS (PARA A CENTRÍFUGA 2) INDICANDO A VAZÃO DE POLÍMERO NECESSÁRIA PARA A DESIDRATAÇÃO DE LODO	1447 e 1448	1447 e 1448	S423B
EA8				SINAL 4 a 20 m A DESDE O QF CENTRÍFUGAS (PARA A CENTRÍFUGA 2) INDICANDO A VAZÃO DE LODO NECESSÁRIA PARA A DESIDRATAÇÃO	1449 e 1450	1449 e 1450	
EA9				SINAL 4 a 20 m A DESDE O QF ADENSADORES (PARA O ADENSADOR 1) INDICANDO A VAZÃO DE POLÍMERO NECESSÁRIA PARA O ADENSAMENTO	1547 e 1548	1447 e 1448	S424A
EA10				SINAL 4 a 20 m A DESDE O QF ADENSADORES (PARA O ADENSADOR 1) INDICANDO A VAZÃO DE LODO NECESSÁRIA PARA O ADENSAMENTO	1549 e 1550	1449 e 1450	
EA11				SINAL 4 a 20 m A DESDE O QF ADENSADORES (PARA O ADENSADOR 2) INDICANDO A VAZÃO DE POLÍMERO NECESSÁRIA PARA O ADENSAMENTO	1647 e 1648	1447 e 1448	S424A
EA12				SINAL 4 a 20 m A DESDE O QF ADENSADORES (PARA O ADENSADOR 2) INDICANDO A VAZÃO DE LODO NECESSÁRIA PARA O ADENSAMENTO	1649 e 1650	1449 e 1450	
				CONSIDERAR NO FORNECIMENTO A POSSIBILIDADE DE EXPANSÃO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO, EM DECORRÊNCIA DA INSTALAÇÃO DOS FUTUROS EQUIPAMENTOS			
12	216	28	64	TOTAL NECESSÁRIO	-	-	-
4	64	8	20	RESERVA PARA FUTUROS ACRÉSCIMOS	-	-	-
16	280	36	84	TOTAL GERAL	-	-	-

RELAÇÃO DE ENTRADAS E SAÍDA QGBT-440V

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QGBT-440V)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QGBT-440V	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
				SINAL DESDE SAÍDA SERIAL DO RELÉ PARA MONITORAMENTO DAS VARIÁVEIS ELÉTRICAS NO PCM-E1 DO QGBT-440V, COM PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO ADEQUADO AO CLP	-	-	-
				SINAL DESDE SAÍDA SERIAL DO RELÉ PARA MONITORAMENTO DAS VARIÁVEIS ELÉTRICAS NO PCM-E2 DO QGBT-440V, COM PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO ADEQUADO AO CLP	-	-	-
				SINAL DESDE SAÍDA SERIAL DO RELÉ PARA MONITORAMENTO DAS VARIÁVEIS ELÉTRICAS NO PCM-E DO QGBT-220V, COM PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO ADEQUADO AO CLP	-	-	-
	ED1			CONTATO NA/NF DESDE OS DISJUNTOR GERAL DO PCM-E DO QGBT-220V, INDICANDO "DISJUNTOR LIGADO"	1001 e 1002	1001 e 1002	C50
	ED2			CONTATO NA/NF DESDE OS DISJUNTOR GERAL DO PCM-E DO QGBT-220V, INDICANDO "DISJUNTOR DESLIGADO PELA ATUAÇÃO DA PROTEÇÃO"	1003 e 1004	1003 e 1004	
	ED3			CONTATO NA/NF DESDE O PCM-E1 DO QGBT-220V, INDICANDO "PORTA DO PAINEL ABERTA"	1005 e 1006	1005 e 1006	
	ED4			CONTATO NA/NF DESDE OS DISJUNTOR GERAL DO PCM-E1 DO QGBT-440V, INDICANDO "DISJUNTOR LIGADO"	1 e 2	1 e 2	INTERNO AO QGBT-440V
	ED5			CONTATO NA/NF DESDE OS DISJUNTOR GERAL DO PCM-E1 DO QGBT-440V, INDICANDO "DISJUNTOR DESLIGADO PELA ATUAÇÃO DA PROTEÇÃO"	3 e 4	3 e 4	
	ED6			CONTATO NA/NF DESDE O PCM-E1 DO QGBT-440V, INDICANDO "PORTA DO PAINEL ABERTA"	5 e 6	5 e 6	
	ED7			CONTATO NA/NF DESDE O PCM-E1 DO QGBT-440V, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	7 e 8	7 e 8	
	ED8			CONTATO NA/NF DESDE OS DISJUNTOR GERAL DO PCM-E2 DO QGBT-440V, INDICANDO "DISJUNTOR LIGADO"	21 e 22	21 e 22	INTERNO AO QGBT-440V
	ED9			CONTATO NA/NF DESDE OS DISJUNTOR GERAL DO PCM-E2 DO QGBT-440V, INDICANDO "DISJUNTOR DESLIGADO PELA ATUAÇÃO DA PROTEÇÃO"	23 e 24	23 e 24	
	ED10			CONTATO NA/NF DESDE O PCM-E2 DO QGBT-440V, INDICANDO "PORTA DO PAINEL ABERTA"	25 e 26	25 e 26	
	ED11			CONTATO NA/NF DESDE O PCM-E2 DO QGBT-440V, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	27 e 28	27 e 28	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QGBT-440V)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QGBT-440V	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED12			CONTATO NA/NF DESDE O PCM INTERLIGAÇÃO DO QGBT-440V, INDICANDO "SECCIONADORA PARA INTERLIGAÇÃO DE BARRAMENTOS ABERTA"	11 e 12	11 e 12	INTERNO AO QGBT-440V
	ED13			CONTATO NA/NF DESDE O QUADRO ELÉTRICO, PARA INDICAÇÃO DE FALHA NO NO BREAK	INTERNO AO QGBT-440V	INTERNO AO QGBT-440V	-
	ED14			CONTATO NA/NF DESDE O QUADRO ELÉTRICO, PARA INDICAÇÃO DE FALHA NO CLP	INTERNO AO QGBT-440V	INTERNO AO QGBT-440V	-
	ED15			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-01 DO QGBT-440V, INDICANDO "CHAVE SECCIONADORA GERAL DO PAINEL ABERTA"	121 e 122	121 e 122	INTERNO AO QGBT-440V
	ED16			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-01 DO QGBT-440V, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	123 e 124	123 e 124	
	ED17			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-01 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	125 e 126	125 e 126	
	ED18			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-01 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	127 e 128	127 e 128	
	ED19			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-01 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	129 e 130	129 e 130	
	ED20			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-01 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	131 e 132	131 e 132	
	ED21			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-01 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	133 e 134	133 e 134	
	ED22			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-01 DO QGBT-440V, INDICANDO "DEFEITO"	135 e 136	135 e 136	
	ED23			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-01 DO QGBT-440V, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	137 e 138	137 e 138	
	ED24			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-01 DO QGBT-440V, INDICANDO "DEFEITO INVERSOR DE FREQUÊNCIA 1CF1"	139 e 140	139 e 140	
	ED25			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-02 DO QGBT-440V, INDICANDO "CHAVE SECCIONADORA GERAL DO PAINEL ABERTA"	221 e 222	221 e 222	INTERNO AO QGBT-440V

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QGBT-440V)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QGBT-440V	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED26			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-02 DO QGBT-440V, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	223 e 224	223 e 224	INTERNO AO QGBT-440V
	ED27			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-02 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	225 e 226	225 e 226	
	ED28			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-02 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	227 e 228	227 e 228	
	ED29			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-02 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	229 e 230	229 e 230	
	ED30			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-02 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	231 e 232	231 e 232	
	ED31			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-02 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	233 e 234	233 e 234	
	ED32			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-02 DO QGBT-440V, INDICANDO "DEFEITO"	235 e 236	235 e 236	
	ED33			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-02 DO QGBT-440V, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	237 e 238	237 e 238	
	ED34			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-02 DO QGBT-440V, INDICANDO "DEFEITO INVERSOR DE FREQUÊNCIA 2CF1"	239 e 240	239 e 240	INTERNO AO QGBT-440V
	ED35			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-03 DO QGBT-440V, INDICANDO "CHAVE SECCIONADORA GERAL DO PAINEL ABERTA"	321 e 322	321 e 322	
	ED36			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-03 DO QGBT-440V, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	323 e 324	323 e 324	
	ED37			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-03 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	325 e 326	325 e 326	
	ED38			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-03 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	327 e 328	327 e 328	
	ED39			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-03 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	329 e 330	329 e 330	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QGBT-440V)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QGBT-440V	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED40			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-03 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	331 e 332	331 e 332	INTERNO AO QGBT-440V
	ED41			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-03 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	333 e 334	333 e 334	
	ED42			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-03 DO QGBT-440V, INDICANDO "DEFEITO"	335 e 336	335 e 336	
	ED43			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-03 DO QGBT-440V, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	337 e 338	337 e 338	
	ED44			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-03 DO QGBT-440V, INDICANDO "DEFEITO INVERSOR DE FREQUÊNCIA 2CF1"	339 e 340	339 e 340	
	ED45			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-04 DO QGBT-440V, INDICANDO "CHAVE SECCIONADORA GERAL DO PAINEL ABERTA"	421 e 422	421 e 422	INTERNO AO QGBT-440V
	ED46			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-04 DO QGBT-440V, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	423 e 424	423 e 424	
	ED47			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-04 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	425 e 426	425 e 426	
	ED48			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-04 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	427 e 428	427 e 428	
	ED49			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-04 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	429 e 430	429 e 430	
	ED50			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-04 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	431 e 432	431 e 432	
	ED51			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-04 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	433 e 434	433 e 434	
	ED52			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-04 DO QGBT-440V, INDICANDO "DEFEITO"	435 e 436	435 e 436	
	ED53			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-04 DO QGBT-440V, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	437 e 438	437 e 438	
	ED54			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-04 DO QGBT-440V, INDICANDO "DEFEITO INVERSOR DE FREQUÊNCIA 2CF1"	439 e 440	439 e 440	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QGBT-440V)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QGBT-440V	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED55			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-05 DO QGBT-440V, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	501 e 502	501 e 502	INTERNO AO QGBT-440V
	ED56			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-05 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	503 e 504	503 e 504	
	ED57			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-05 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	505 e 506	505 e 506	
	ED58			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-05 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	507 e 508	507 e 508	
	ED59			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-05 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	509 e 510	509 e 510	
	ED60			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-05 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	511 e 512	511 e 512	
	ED61			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-05 DO QGBT-440V, INDICANDO "DEFEITO"	513 e 514	513 e 514	
	ED62			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-05 DO QGBT-440V, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	515 e 516	515 e 516	INTERNO AO QGBT-440V
	ED63			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-06 DO QGBT-440V, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	601 e 602	601 e 602	
	ED64			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-06 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	603 e 604	603 e 604	
	ED65			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-06 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	605 e 606	605 e 606	
	ED66			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-06 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	607 e 608	607 e 608	
	ED67			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-06 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	609 e 610	609 e 610	
	ED68			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-06 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	611 e 612	611 e 612	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QGBT-440V)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QGBT-440V	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED69			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-06 DO QGBT-440V, INDICANDO "DEFEITO"	613 e 614	613 e 614	INTERNO AO QGBT-440V
	ED70			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-06 DO QGBT-440V, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	615 e 616	615 e 616	
	ED71			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-06 DO QGBT-440V, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	601 e 602	601 e 602	INTERNO AO QGBT-440V
	ED72			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-06 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	603 e 604	603 e 604	
	ED73			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-06 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	605 e 606	605 e 606	
	ED74			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-06 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	607 e 608	607 e 608	
	ED75			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-06 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	609 e 610	609 e 610	
	ED76			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-06 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	611 e 612	611 e 612	
	ED77			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-06 DO QGBT-440V, INDICANDO "DEFEITO"	613 e 614	613 e 614	
	ED78			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-06 DO QGBT-440V, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	615 e 616	615 e 616	INTERNO AO QGBT-440V
	ED79			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-07 DO QGBT-440V, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	701 e 702	701 e 702	
	ED80			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-07 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	703 e 704	703 e 704	
	ED81			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-07 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	705 e 706	705 e 706	
	ED82			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-07 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	707 e 708	707 e 708	
	ED83			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-07 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	709 e 710	709 e 710	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QGBT-440V)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QGBT-440V	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
	ED84			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-07 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	711 e 712	711 e 712	INTERNO AO QGBT-440V
	ED85			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-07 DO QGBT-440V, INDICANDO "DEFEITO"	713 e 714	713 e 714	
	ED86			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-07 DO QGBT-440V, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	715 e 716	715 e 716	
	ED87			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-08 DO QGBT-440V, INDICANDO "SUPERVISOR TRIFÁSICO ATUADO"	801 e 802	801 e 802	INTERNO AO QGBT-440V
	ED88			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-08 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO MANUTENÇÃO"	803 e 804	803 e 804	
	ED89			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-08 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO LOCAL"	805 e 806	805 e 806	
	ED90			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-08 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO AUTOMÁTICO"	807 e 808	807 e 808	
	ED91			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-08 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO NO MODO DESLIGADO"	809 e 810	809 e 810	
	ED92			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-08 DO QGBT-440V, INDICANDO "EQUIPAMENTO LIGADO"	811 e 812	811 e 812	
	ED93			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-08 DO QGBT-440V, INDICANDO "DEFEITO"	813 e 814	813 e 814	
	ED94			CONTATO NA/NF DESDE O PCM SOP-HS-08 DO QGBT-440V, INDICANDO "BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA ACIONADA"	815 e 816	815 e 816	
			SD1	CONTATO NA/NF PARA O PCM SOP-HS-01 DO QGBT-440V, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	141 e 142	141 e 142	INTERNO AO QGBT-440V
			SD2	CONTATO NA/NF PARA O PCM SOP-HS-01 DO QGBT-440V, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	143 e 144	143 e 144	
			SD3	CONTATO NA/NF PARA O PCM SOP-HS-01 DO QGBT-440V, PARA "REARME REMOTO"	145 e 146	145 e 146	

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QGBT-440V)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QGBT-440V	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
			SD4	CONTATO NA/NF PARA O PCM SOP-HS-02 DO QGBT-440V, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	241 e 242	241 e 242	INTERNO AO QGBT-440V
			SD5	CONTATO NA/NF PARA O PCM SOP-HS-02 DO QGBT-440V, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	243 e 244	243 e 244	
			SD6	CONTATO NA/NF PARA O PCM SOP-HS-02 DO QGBT-440V, PARA "REARME REMOTO"	245 e 246	245 e 246	
			SD7	CONTATO NA/NF PARA O PCM SOP-HS-03 DO QGBT-440V, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	341 e 342	341 e 342	INTERNO AO QGBT-440V
			SD8	CONTATO NA/NF PARA O PCM SOP-HS-03 DO QGBT-440V, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	343 e 344	343 e 344	
			SD9	CONTATO NA/NF PARA O PCM SOP-HS-03 DO QGBT-440V, PARA "REARME REMOTO"	345 e 346	345 e 346	
			SD10	CONTATO NA/NF PARA O PCM SOP-HS-04 DO QGBT-440V, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	441 e 442	441 e 442	INTERNO AO QGBT-440V
			SD11	CONTATO NA/NF PARA O PCM SOP-HS-04 DO QGBT-440V, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	443 e 444	443 e 444	
			SD12	CONTATO NA/NF PARA O PCM SOP-HS-04 DO QGBT-440V, PARA "REARME REMOTO"	445 e 446	445 e 446	
			SD13	CONTATO NA/NF PARA O PCM SOP-HS-05 DO QGBT-440V, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	521 e 522	521 e 522	INTERNO AO QGBT-440V
			SD14	CONTATO NA/NF PARA O PCM SOP-HS-05 DO QGBT-440V, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	523 e 524	523 e 524	
			SD15	CONTATO NA/NF PARA O PCM SOP-HS-05 DO QGBT-440V, PARA "REARME REMOTO"	525 e 526	525 e 526	
			SD16	CONTATO NA/NF PARA O PCM SOP-HS-06 DO QGBT-440V, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	621 e 622	621 e 622	INTERNO AO QGBT-440V
			SD17	CONTATO NA/NF PARA O PCM SOP-HS-06 DO QGBT-440V, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	623 e 624	623 e 624	
			SD18	CONTATO NA/NF PARA O PCM SOP-HS-06 DO QGBT-440V, PARA "REARME REMOTO"	625 e 626	625 e 626	
			SD19	CONTATO NA/NF PARA O PCM SOP-HS-07 DO QGBT-440V, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	721 e 722	721 e 722	INTERNO AO QGBT-440V

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QGBT-440V)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QGBT-440V	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
			SD20	CONTATO NA/NF PARA O PCM SOP-HS-07 DO QGBT-440V, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	723 e 724	723 e 724	INTERNO AO QGBT-440V
			SD21	CONTATO NA/NF PARA O PCM SOP-HS-07 DO QGBT-440V, PARA "REARME REMOTO"	725 e 726	725 e 726	
			SD22	CONTATO NA/NF PARA O PCM SOP-HS-08 DO QGBT-440V, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - SOLICITAÇÃO PROCESSO"	821 e 822	821 e 822	INTERNO AO QGBT-440V
			SD23	CONTATO NA/NF PARA O PCM SOP-HS-08 DO QGBT-440V, PARA "LIGAR/DESLIGAR EQUIPAMENTO - BLOQUEIO POR ANOMALIAS"	823 e 824	823 e 824	
			SD24	CONTATO NA/NF PARA O PCM SOP-HS-08 DO QGBT-440V, PARA "REARME REMOTO"	825 e 826	825 e 826	
			SD25 a SD34	CONTATO NA/NF PARA 'LIGAR/DESLIGAR CIRCUITOS DA ILUMINAÇÃO EXTERNA NO QL ILUMINAÇÃO EXTERNA	-	-	C56
		SA1		SINAL 4 a 20 m A PARA VARIAÇÃO DA ROTAÇÃO DO MOTOR DO EQUIPAMENTO SOP-HS-01 INSTALADO NO QGBT-440V	147 e 148	147 e 148	INTERNO AO QGBT-440V
		SA2		SINAL 4 a 20 m A PARA VARIAÇÃO DA ROTAÇÃO DO MOTOR DO EQUIPAMENTO SOP-HS-02 INSTALADO NO QGBT-440V	247 e 248	247 e 248	INTERNO AO QGBT-440V
		SA3		SINAL 4 a 20 m A PARA VARIAÇÃO DA ROTAÇÃO DO MOTOR DO EQUIPAMENTO SOP-HS-03 INSTALADO NO QGBT-440V	347 e 348	347 e 348	INTERNO AO QGBT-440V
		SA4		SINAL 4 a 20 m A PARA VARIAÇÃO DA ROTAÇÃO DO MOTOR DO EQUIPAMENTO SOP-HS-04 INSTALADO NO QGBT-440V	447 e 448	447 e 448	INTERNO AO QGBT-440V
EA1				SINAL 4 a 20 m A DESDE O MEDIDOR DE VAZÃO ULTRASSONICO TQA-FIT-01, NA CALHA PARSHALL DE SAÍDA DE EFLUENTE	-	901 e 902	S31
EA2				SINAL 4 a 20 m A DESDE O MEDIDOR DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO NO TANQUE DE AERAÇÃO 1 (TQA-AIT-01)	-	905 e 906	S32
EA3				SINAL 4 a 20 m A DESDE O MEDIDOR DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO NO TANQUE DE AERAÇÃO 2 (TQA-AIT-02)	-	911 e 912	S33

ENTRADAS ANALÓGICAS	ENTRADAS DIGITAIS	SAÍDAS ANALÓGICAS	SAÍDAS DIGITAIS	DESCRIÇÃO (ENTRADAS E SAÍDAS CLP QGBT-440V)	CONTATO NO PAINEL DE ORIGEM OU INSTRUMENTO	CONTATO NO PCE DO QGBT-440V	CIRCUITO DE COMANDO (VER TABELA DE CABOS)
EA4				SINAL 4 a 20 m A DESDE O MEDIDOR DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO NO TANQUE DE AERAÇÃO 2 (TQA-AIT-03)	-	915 e 916	S34
				CONSIDERAR NO FORNECIMENTO A POSSIBILIDADE DE EXPANSÃO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO, EM DECORRÊNCIA DA INSTALAÇÃO DOS FUTUROS EQUIPAMENTOS			
4	94	4	34	TOTAL NECESSÁRIO	-	-	-
2	30	2	14	RESERVA PARA FUTUROS ACRÉSCIMOS	-	-	-
6	124	6	48	TOTAL GERAL	-	-	-