

Elaboração de Projetos de Automação

Identificador antigo: SPO-051

Revisão de nº 02

1. OBJETIVO

1.1. Fixar os requisitos básicos necessários e demais condições a serem adotadas e exigidas pela Cagece na elaboração de Projetos Básicos e Executivos de Automação para os Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário (SAA e SES), a fim de possibilitar que o processo seja controlado e mantenha um padrão definido, proporcionando qualidade do produto final dentro dos padrões especificados, utilizando a menor quantidade de matéria-prima e o menor consumo de energia possíveis.

2. CAMPO DE APLICAÇÃO

2.1. Aplica-se à elaboração e entrega de Projetos Básicos e Executivos de Automação, por empresas contratadas ou por profissionais próprios da Cagece, no que se refere a instalações novas, a serem reformadas e/ou ampliadas, incluindo informações relacionadas à execução e operação inicial.

2.2. Os projetistas, integradores, fiscais e demais usuários desta Norma encontrarão, em suas páginas, as informações necessárias sobre os requisitos mínimos e indispensáveis para elaboração de Projetos Básicos de Automação que atendam aos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (SAA e SES) da Cagece.

3. CONCEITOS

3.1. TERMOS

3.1.1. AUTOMAÇÃO LOCAL: Automação realizada em uma única unidade operacional que não depende de outras unidades para ser realizada, como por exemplo, a automação do acionamento de um CMB em uma Estação Elevatória de Esgoto, conforme o nível do poço de sucção.

3.1.2. AUTOMAÇÃO SISTÊMICA: Automação realizada em duas ou mais unidades operacionais para que as mesmas operem de forma integrada e remota com recursos de Software SCADA e telas IHMs distribuídas ao longo do processo.

3.1.3. SISTEMA DE CONTROLE EM MALHA ABERTA: Sistema no qual se aplica um comando em um equipamento esperando-se que o mesmo execute uma determinada ação. Neste tipo de sistema de controle não são utilizadas informações sobre a evolução do processo para determinar o comando de entrada a ser aplicado.

3.1.4. SISTEMA DE CONTROLE EM MALHA FECHADA: Sistema onde as informações sobre a evolução da variável de controle são utilizadas para determinar o comando que será dado a um equipamento que interfere nessa mesma variável. Isto é feito a partir de uma realimentação da saída para entrada. Em geral utilizado a fim de tornar o sistema mais preciso e de fazer com que ele reaja a perturbações externas. Uma variável de controle é coletada na saída do processo e é comparada a um valor de referência (chamado também de "set-point") e o desvio (erro) entre estes dois sinais é utilizado para determinar o sinal de controle que deve efetivamente ser aplicado ao processo. Assim, o sinal de controle é determinado de forma a corrigir este desvio entre a saída e o sinal de referência.

3.1.5. SOFTWARE SUPERVISÓRIO: Doravante denominado de SCADA, é um software destinado a apresentar de forma gráfica e com interface amigável um processo industrial permitindo visualizar e atuar sobre o mesmo, ou seja, supervisionar e/ou controlar um Sistema de Automação. Se conecta com as UTRs das UOPs.

3.1.6. TELECOMANDO: envio de comandos digitais à distância utilizando um sistema de comunicação. Os sinais enviados e recebidos por telecomando se restringirão a sinais discretos, como por exemplo, sinais de nível alto, nível baixo, ligar bomba, desligar bomba, bomba com defeito e bomba ligada.

3.1.7. TELEMETRIA: Tecnologia que permite a medição, transmissão e recepção para indicar ou registrar dado(s) à distância. Os sinais de telemetria conterão informações digitais e/ou analógicas. A telemetria também incluirá o envio de valores de "setpoints" e comandos remotos a distância.

3.1.8. CONTRATANTE: Denomina-se como Contratante a unidade gestora do contrato por parte da Cagece ou comissão composta por várias unidades de serviço ou negócio determinadas pela Cagece.

3.1.9. CONTRATADA: Denomina-se Contratada a empresa contratada pela Cagece para elaboração e entrega de Projetos de Automação Básicos ou Executivos. A Contratada, de acordo com o texto, também pode se referir à empresa contratada para a obra de execução do Projeto Executivo.

3.1.10. PROJETISTA: Denomina-se Projetista à empresa contratada pela Cagece ou profissional próprio da Cagece responsável pela elaboração e entrega de Projetos de Automação.

3.2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

3.2.1. NIT-0058-Cagece - Elaboração de Projetos Elétricos;

3.2.2. NIT-0057-Cagece - Painel elétrico com partida direta para acionamento de conjunto motobomba;

3.2.3. NIT-0060-Cagece - Painel Elétrico com Soft-Start para acionamento de conjunto motobomba;

3.2.4. NIT-0061-Cagece - Especificações Técnicas de Fornecimento de Grupo Motor gerador;

3.2.5. NIT-0064-Cagece - Elaboração de Projetos de Centro de Controle;

3.2.6. NIT-0065-Cagece - Norma de Painéis de Unidades Terminais Remotas;

3.2.7. NIT-0071-Cagece – Fornecimento de Transmissores de Pressão;

3.2.8. NIT-0081-Cagece – Painel Elétrico com Inversor de Frequência para acionamento de conjunto motobomba;

3.2.9. NIT-0090-Cagece – Identificação e padronização de cores de equipamentos eletromecânicos e estruturas metálicas em sistema de saneamento;

3.2.10. ABNT NBR IEC 62382 - Sistemas de controle de processos industriais - Verificação de malhas elétrica e de instrumentação;

3.2.11. ISA 5.1. Instrumentation Symbols and Identifications;

3.2.12. IEC 60617 Simbologia de Circuitos de Comando;

3.2.13. NR-10 Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;

3.2.14. NR-17 Ergonomia;

3.2.15. NR-26 Sinalização de Segurança;

3.2.16. NBR-5410 Instalações Elétricas

3.2.17. NBR-5419 Proteção Contra Descargas Atmosféricas.

3.3. SIGLAS

3.3.1. ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas;

3.3.2. IEC: International Electrotechnical Commission;

3.3.3. ISA: International Society of Automation;

3.3.4. NR: Norma Regulamentadora;

3.3.5. NIT: Norma Interna Cagece;

- 3.3.6. ANEEL: Agência Nacional de Energia Elétrica;
- 3.3.7. EEAB: Estação Elevatória de Água Bruta;
- 3.3.8. EEAT: Estação Elevatória de Água Tratada;
- 3.3.9. EEE: Estação Elevatória de Esgoto;
- 3.3.10. ETA: Estação de Tratamento de água;
- 3.3.11. ETE: Estação de Tratamento de Esgoto;
- 3.3.12. ETRG: Estação de Tratamento de Rejeitos Gerados;
- 3.3.13. EELF: Estação Elevatória de Lavagem de Filtros;
- 3.3.14. EMD: Estação de Medição por Telemetria;
- 3.3.15. VRP: Válvula Redutora de Pressão;
- 3.3.16. RAP: Reservatório Apoiado;
- 3.3.17. REL: Reservatório Elevado;
- 3.3.18. SAA: Sistema de Abastecimento de Água;
- 3.3.19. SES: Sistema de Esgotamento Sanitário;
- 3.3.20. UOP: Unidade Operacional pertencente à Cagece que desempenha funções de EEAB, EEAT, EEE, dentre outras;
- 3.3.21. UTR: Unidade Terminal Remota composta por painel de automação conectado aos instrumentos, atuadores e outros painéis da UOP. A UTR implementa a interface de supervisão e controle remoto através do SCADA do CCO.
- 3.3.22. CMB: Conjunto Motor-Bomba;
- 3.3.23. CCO: Centro de Controle Operacional (Ref.: NIT-0064). Implementa uma interface visual em larga escala para supervisão e controle remoto das UOP dos SAA/SES;
- 3.3.24. CLP: Controlador Lógico Programável. Componente integrante do painel UTR que implementa o controle programável do sistema de automação da UOP;
- 3.3.25. IHM: Interface Homem Máquina. Integrante de painéis UTR e/ou de sistemas de comando de CMB ou atuadores das UOP. Implementa uma interface visual em pequena escala para supervisão e controle local da UOP;
- 3.3.26. CCM: Centro de Comando de Motores. Trata-se do painel elétrico de acionamento de Conjuntos Motor Bomba, que tem como principais componentes as denominadas chaves de partida, que por sua vez podem ser do tipo direta, suave (softstarter) ou inversor de frequência. O Projeto dos CCMs são Normalizados pelas Normas NIT-0057, NIT-0060 e NIT-0081;
- 3.3.27. P&ID: Diagrama de Processo e Instrumentação;
- 3.3.28. AI: Entrada Analógica do CLP;
- 3.3.29. AO: Saída Analógica do CLP;
- 3.3.30. DI: Entrada Digital do CLP;
- 3.3.31. DO: Saída Digital do CLP;
- 3.3.32. SANA: Sistema de Medição Analítica de Qualidade de Água;
- 3.3.33. SDOS: Sistema de Controle de Dosagem Química;
- 3.3.34. SFTR: Sistema de Controle de Filtração;
- 3.3.35. SPDA: Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas;
- 3.4. TIPOS DE SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO

3.4.1. Nível 0: Automação Local, conforme a Norma NIT-0058 – Elaboração de Projetos Elétricos.

3.4.2. Nível 1: Automação Sistemática, conforme esta Norma.

3.5. TIPOS DE LINKS DE COMUNICAÇÃO PRINCIPAL

Quanto à forma de conexão remota de dados entre as UTR e os CCO (doravante denominado de Link de Comunicação Principal), deverão ser considerados os seguintes tipos (em ordem decrescente de preferência):

3.5.1. LINK FÍSICO CAGECE

3.5.1.1. A transmissão será realizada através de redes locais/regionais disponibilizadas na unidade operacional. O uso desta forma de transmissão de dados será preferencial em Projetos cujo objeto atenda unidades operacionais conectadas à rede ethernet corporativa da Cagece.

3.5.2. TELEFONIA CELULAR

3.5.2.1. A transmissão será realizada em tecnologias GSM, 2G, 3G e 4G ou superior, fornecida pelas operadoras de telefonia móvel que possuam concessão junto a ANATEL no estado do Ceará e cobertura local. Neste caso, o custo do contrato do pacote de uso da rede telefonia móvel, por UTR, será previsto na Planilha Orçamentária do Projeto para um tempo mínimo de 3 anos. Deverão ser consideradas as seguintes determinações:

3.5.2.2.1. O uso desta forma de transmissão de dados será preferencial em Projetos cujo objeto atenda localidades ou sistemas com cobertura de telefonia móvel ou regiões metropolitanas.

3.5.2.2.2. Os chips serão do tipo M2M SIM triplo corte.

3.5.2.2.3. A franquia de dados mínima será de 2GB por chip, com compartilhamento dinâmico entre os acessos, de forma que o tamanho da franquia do grupo de chips fornecidos seja a soma das franquias dos pacotes individuais.

3.5.2.2.4. O fornecimento dos chips ficará a cargo da Contratada Executante da obra, que deverá entregá-los para uso da Cagece (nas UTRs) quando do recebimento da obra.

3.5.2.2.5. A Contratada disponibilizará plataforma de gerenciamento as seguintes funcionalidades mínimas:

3.5.2.2.5.1. Geolocalização aproximada dos acessos contratados e conectados, com visualização em mapa, informando data e horário das conexões iniciais, e a identificação dos serviços contratados.

3.5.2.2.5.2. Geração de Relatório, com ferramenta de exportação para planilha Excel, com posição e exibição de colunas editáveis, permitindo filtragem e classificação em todas as colunas com busca por parte de qualquer informação (números ou letras), com informação de:

3.5.2.2.5.2.1. Operadora conectada;

3.5.2.2.5.2.2. Tecnologia (GSM, 2G, 3G, 4G);

3.5.2.2.5.2.3. Consumo no mês de faturamento;

3.5.2.2.5.2.4. Status (online/off-line);

3.5.2.2.5.2.5. Cidade (localização);

3.5.2.2.5.2.6. Nome do Sistema de Abastecimento de Água (editável pelo usuário);

3.5.2.2.5.2.7. Nome da Estação (editável pelo usuário);

3.5.2.2.5.2.8. Situação (ativo/bloqueado/cancelado);

3.5.2.2.5.2.9. ICCID;

3.5.2.2.5.2.10. IMSI;

3.5.2.2.5.2.11. Data de ativação;

3.5.2.2.5.2.12. Número da linha;

3.5.2.2.5.2.13. Última conexão;

3.5.2.2.5.2.14. Busca por parte de qualquer informação (números ou letras).

3.5.2.2.5.3. Perfis de usuários:

3.5.2.2.5.3.1. Um usuário será gestor de um determinado quantitativo de acessos sob sua administração;

3.5.2.2.5.4. Registro detalhado da sua utilização com as seguintes informações:

3.5.2.2.5.4.1. Início e término das conexões;

3.5.2.2.5.4.2. Duração de cada conexão;

3.5.2.2.5.4.3. Quantidade de dados enviados (upload) e recebidos (download) por conexão.

3.5.2.2.5.5. Status on-line de conexão de cada chip, no mínimo on-line e off-line.

3.5.2.2.5.6. Geração de relatório de disponibilidade mensal da conexão de dados para cada acesso.

3.5.2.2.5.7. Geração de relatório mensal de tentativas de conexão por acesso;

3.5.2.2.5.8. Ferramenta para abertura de chamados para atendimento e resolução de problemas de conexão:

3.5.2.2.5.8.1. Os chamados serão numerados automaticamente.

3.5.2.2.5.8.2. A ferramenta possuirá campos para as seguintes informações a serem preenchidas pelo solicitante:

3.5.2.2.5.8.2.1. Solicitante;

3.5.2.2.5.8.2.2. Telefone para contato;

3.5.2.2.5.8.2.3. Data do chamado;

3.5.2.2.5.8.2.4. Hora do chamado;

3.5.2.2.5.8.2.5. Unidade de Serviço Cagece do solicitante;

3.5.2.2.5.8.2.6. Resumo do chamado;

3.5.2.2.5.8.2.7. Descrição da Demanda.

3.5.2.2.5.8.3. A alteração do status do chamado para concluído, cancelado ou suspenso será informado na plataforma, condicionado à confirmação/aceite pela Cagece.

3.5.3. LoRA WAN

3.5.3.1. A transmissão será realizada através de gateways LoRA em uma rede particular (Cagece) que deverá seguir o padrão adotado pela Cagece/Gemae.

3.5.3.2. O padrão adotado pela Cagece/Gemae é composto por gateways LoRA remotos (devices) e gateways LoRA concentradores, responsáveis, respectivamente, pela coleta de dados e recepção /transmissão de comandos dos instrumentos e atuadores remotos, e pela integração dos devices remotos à rede corporativa da Cagece e consequentemente aos sistemas supervisórios.

3.5.3.2.1. Os gateways LoRA concentradores são implementados através de roteadores 4G programáveis. Tais roteadores possuem Debian GNU/Linux e slots para conexão de módulo LoRA Wan que implementará o link de comunicação com os gateways LoRA remotos. O gateway LoRA concentrador possuirá portas de comunicação Ethernet e serial Modbus-RTU para conexão direta à rede corporativa da Cagece bem como a dispositivos locais pela serial. A conexão com a rede corporativa da Cagece também poderá ser via rede GSM, 2G, 3G ou 4G, de acordo com a necessidade local.

3.5.3.2.2. O gateway Lora concentrador será o mestre da rede dos gateways LoRA remotos.

3.5.3.2.3. O gateway LoRA Remoto será composto por módulo LoRA conectado à remota através de de porta Modbus-RTU ou Ethernet.

3.5.3.2.4. O uso desta forma de transmissão de dados será preferencial em Projetos cujo objeto atenda UOP que não possuem cobertura de telefonia móvel ou de links físicos de internet da Cagece.

3.5.4. SATÉLITE

3.5.4.1. Deverá ser utilizada mediante contrato com empresa provedora de dados, que obedeça a legislação vigente da ANATEL.

3.5.4.2. O uso desta forma de transmissão de dados será preferencial em Projetos cujo objeto atenda UOP que não possuem cobertura de telefonia móvel, de links físicos de internet da Cagece e que não seja possível links com LoRA.

3.5.5. RÁDIO MODEM

3.5.5.1. A transmissão será realizada através de rádio modem Ethernet em uma rede independente em faixa de transmissão (frequência e potência) permitida e de livre licença ANATEL.

3.5.5.2. O uso desta forma de transmissão de dados será preferencial em Projetos cujo objeto atenda UOP que não possuem cobertura de telefonia móvel de links físicos de internet da Cagece, de links com LoRA, e que não seja possível links com Satélite.

3.6. TIPOS DE PAINÉIS DE AUTOMAÇÃO (PAINEL UTR)

3.6.1 De acordo com a NIT-0065, os painéis UTR a serem utilizados em qualquer UOP integrante de Sistemas de Automação poderão ser dos tipos: Básico A1; Básico A2; Básico A3, Básico B1; Básico B2; Básico B3, Standard A e Standard B, especificados pela NIT-0065.

3.6.1.1. O Projeto objeto desta NIT determinará os tipos de painel a serem utilizados em cada UOP, através da Tabela 3 (em anexo). A decisão do uso, no Projeto, de cada um destes tipos, dependerá do nível de complexidade da supervisão e controle exigidos para cada UOP, sendo determinado pelo projetista.

3.6.1.2. A descrição, bem como a engenharia detalhada de cada tipo de painel é apresentada na Norma NIT-0065 – Projeto e Fornecimento de Painéis de Unidades Terminais Remotas – porém é apresentado abaixo uma descrição geral da arquitetura de cada tipo de painel, bem como a recomendação para uso.

3.6.1.2.1. Painel UTR Básico A1: Painel de custo de aquisição baixo. Não possui CLP. Possui Roteador 4G Programável (através de Node-Red, Python, C/C++, The Go, dentre outros via Debian GNU/Linux). Possui no mínimo 2(duas) entradas e 2 (duas) saídas digitais integradas ao roteador ou expansíveis por Módulo de I/O conectado ao Roteador por protocolo de comunicação Modbus-RTU ou Ethernet. As entradas digitais são para leitura de status internos ao painel (Defeito da Fonte e Alimentação pela Rede/Bateria). As saídas digitais são interfaceadas por borne relé para acionamento de cargas externas em corrente contínua ou alternada. Possui proteção contra surtos de tensão na entrada de energia (classes I e I+II) e na conexão coaxial externa (classe III). A conexão com a rede de comunicação principal poderá ser através de link físico de rede da Cagece e/ou telefonia móvel GSM/2G/3G/4G, podendo ser usado um gateway LoRA remoto ou concentrador, conexão via satélite ou rádio modem. Usos: Telemetria (pressão, vazão, nível e variáveis analíticas) e/ou integração remota de conjuntos motor-bomba, bombas dosadoras ou atuadores de válvulas, registros e/ou comportas através dos protocolos Modbus-RTU e/ou Ethernet, ou através das saídas digitais disponíveis. Para a Telemetria, será necessário o uso de sensores e/ou transmissores com conexão serial Modbus-RTU e/ou Ethernet.

3.6.1.2.2. Painel UTR Básico A2: Painel de custo de aquisição baixo. Não possui CLP. Possui Roteador 4G Programável (através de Node-Red, Python, C/C++, The Go, dentre outros via Debian GNU/Linux). Possui no mínimo 6 (seis) entradas digitais, 5 (cinco) saídas digitais e 2 (duas) entradas analógicas (4-20 mA) integradas ao roteador ou expansíveis por Módulo de I/O conectado ao Roteador por protocolo de comunicação Modbus-RTU ou Ethernet. 2 (duas) das entradas digitais são para leitura de status internos ao painel (Defeito da Fonte e Alimentação pela Rede/Bateria). As demais entradas e saídas digitais são interfaceadas por borne relé para monitoramento de status e acionamento de cargas externas em corrente contínua ou alternada. Possui proteção contra surtos de tensão na entrada de energia (classes I e I+II) e na conexão coaxial externa (classe III). A conexão com a rede de comunicação principal poderá ser através de link físico de rede da Cagece e/ou telefonia móvel GSM/2G/3G/4G, podendo ser usado um gateway LoRA remoto ou concentrador, conexão via satélite ou rádio modem. Uso: Telemetria (pressão, vazão, nível e variáveis analíticas) e/ou integração remota de conjuntos motor-bomba, bombas dosadoras ou atuadores de válvulas, registros e/ou comportas através dos protocolos Modbus-RTU e/ou Ethernet, ou através das entradas e saídas digitais e analógicas disponíveis. Para a Telemetria, poderão ser usados sensores e/ou transmissores com sinal 4-20 mA ou com conexão serial Modbus-RTU e/ou Ethernet.

3.6.1.2.3. Painel UTR Básico A3: Painel de custo de aquisição baixo. Possui CLP. Não possui Roteador 4G Programável ou outro tipo de gateway de conexão sem fio. Possui no mínimo 16 (dezesesseis) entradas digitais, 8 (oito) saídas digitais e 2 (duas) entradas analógicas (4-20 mA) integradas ao CLP ou expansíveis. 8 (oito) entradas digitais são para leitura de status internos ao painel (Bateria < 85%, Defeito da Fonte, Alimentação pela Rede/Bateria, UPS em alarme, Protetor de Surto Entrada de Energia OK, Fase de Alimentação OK, Painel Energizado e Porta do Painel Aberta). As demais entradas e saídas digitais são interfaceadas por borne relé para monitoramento de status e acionamento de cargas externas em corrente contínua ou alternada. Possui proteção contra surtos de tensão na entrada de energia (classes I e I+II). A conexão com a rede de comunicação principal poderá ser necessariamente através de link físico de rede da Cagece. Uso: Telemetria (pressão, vazão, nível e

variáveis analíticas) e/ou integração remota de conjuntos motor-bomba, bombas dosadoras ou atuadores de válvulas, registros e/ou comportas através dos protocolos Modbus-RTU e/ou Ethernet, ou através das entradas e saídas digitais e analógicas disponíveis. Para a Telemetria, poderão ser usados sensores e/ou transmissores com sinal 4-20 mA ou com conexão serial Modbus-RTU e/ou Ethernet.

3.6.1.2.4. Painel UTR Básico B1: Painel de custo de aquisição baixo. Na essência, é o Painel Básico A2 (acima) acrescido das proteções contra surtos para as conexões externas de rede (serial Modbus-RTU e Ethernet) e nas conexões externas das entradas digitais e analógicas.

3.6.1.2.5. Painel UTR Básico B2: Painel de custo de aquisição baixo. Na essência, é o Painel Básico A3 (acima) acrescido das proteções contra surtos para as conexões externas de rede (serial Modbus-RTU e Ethernet) e nas conexões externas das entradas digitais e analógicas.

3.6.1.2.6. Painel UTR Básico B3: Painel de custo de aquisição intermediário. Na essência, é o Painel Básico B1 (acima) acrescido de kit de alimentação via painel solar com sistema de transferência automática através de intertravamento entre rede elétrica da concessionária e painel solar.

3.6.1.2.7. Painel UTR Standard A: Painel de custo de aquisição intermediário a alto. Na essência, é o Painel Básico B2 (acima) acrescido de gateway de comunicação sem fio (roteador 4G programável ou rádio modem) e 6 (seis) entradas analógicas (o painel possuirá no mínimo 8 entradas analógicas). Este painel poderá vir com uma Interface Homem Máquina (IHM) como item opcional. O painel poderá ser do tipo off grid vindo com um rádio modem ao invés de um roteador 4G programável.

3.6.1.2.8. Painel UTR Standard B: Painel de custo de aquisição intermediário a alto. Na essência, é o Painel Standard A (acima) acrescido de circuito eletromecânico para comando de 1 (um) ou mais atuadores elétricos de válvulas.

4. CARACTERÍSTICAS

4.1. APRESENTAÇÃO DO PROJETO

4.1.1. ELABORAÇÃO DO PROJETO

4.1.1.1. O Projeto será elaborado conforme as exigências do Projeto elétrico, hidráulico e topografia.

4.1.1.2. O Projeto será elaborado conforme a última revisão das Normas Internas (NIT) da CAGECE, em especial as Normas NIT-0064 e NIT-0065.

4.1.2. ITENS CONSTITUINTES DO Projeto

4.1.2.1. ART.

4.1.2.2. Memorial Descritivo.

4.1.2.3. Especificação Técnica.

4.1.2.4. Orçamento (caso projeto tenha sido contratado pela Cagece).

4.1.2.4.1. Os itens do Orçamento serão oriundos das Tabelas oficiais da SEINFRA e da SINAPI. Caso existam itens que não pertençam a tais fontes o preço deverá ser composto por, no mínimo, 03 (três) cotações oficiais em papel timbrado.

4.1.2.5. Cronograma Físico-Financeiro.

4.1.2.6. Peças Gráficas com as seguintes partes:

4.1.2.6.1. Diagrama de processo e instrumentação [P&I];

4.1.2.6.2. Planta baixa de Localização de equipamentos, painéis, instrumentos e atuadores;

4.1.2.6.3. Planta baixa de caminhamento de cabos e interligação entre painéis, instrumentos e atuadores;

4.1.2.6.4. Planta baixa de localização de equipamentos e caminhamento de cabos do CCO (se houver);

4.1.2.6.5. Vista 3D da sala do CCO (se houver).

4.1.2.7. A descrição dos principais itens constituintes acima é apresentada no item 5.

4.2. ANÁLISE E APROVAÇÃO PELA CAGECE

4.2.1. O envio do Projeto de automação para análise da GPROJ será através de Ofício contendo 1 (uma) via impressa com a ART assinada pelo projetista. Deverá ser anexada ao Projeto uma declaração de que o Projeto atende na íntegra a esta NIT.

4.2.2. A aprovação será realizada através do "Laudo de Análise de Projeto de Automação" emitido pela GPROJ. A GPROJ poderá ser auxiliada no processo de aprovação, quando julgar necessário, por representante da unidade operacional interessada e/ou representante da unidade especialista de manutenção.

4.2.3. Se não for aprovado, o Projetista fará as correções e/ou adequações necessárias e apresentadas no Laudo de Análise, e fará um novo envio para análise pela GPROJ.

4.2.3.1. Se aprovado o Projeto, o Projetista deverá entregar 3 (três) cópias impressas da versão aprovada, o "Laudo de Análise de Projeto Automação" assinado e carimbado e uma cópia do Projeto em meio digital nos formatos: editável, PDF e DWG, sem senhas de proteção, disponibilizados para o setor de Arquivo da Gproj através de compartilhamento pelo Google Drive.

4.2.3.2. A entrega da versão aprovada do Projeto em meio digital deverá ser feita via ofício protocolado ao GPROJ, no qual será informado o endereço de compartilhamento.

4.2.4. Os arquivos DWG deverão estar numa versão compatível ao AUTOCAD 2019.

5. PROCEDIMENTO

5.1. DEFINIÇÕES

5.1.1. A título de informação, devido os termos que serão usados nas alíneas abaixo, faremos referência, a seguir, à etapa seguinte à elaboração do Projeto Executivo, depois de finalizado o processo licitatório para contratação de empresa para a obra de execução do mesmo. Fazem parte do escopo desta referida obra de execução, os serviços de Instalação, Integração, Start-Up, Operação Assistida, entrega do Projeto As-Built e Treinamento. Tais serviços são definidos a seguir.

5.1.2. Define-se PROJETO EXECUTIVO, ao Projeto de execução do Projeto Básico. É elaborado a fim de fazer os "ajustes" e definições executivas tomando como base o Projeto Básico. É composto das seguintes peças:

5.1.2.1. Relatório de Visita em Campo;

5.1.2.2. Fornecimento dos Catálogos Técnicos dos principais materiais constituintes dos Painéis da UTR (conforme NIT-0065);

5.1.2.3. Fornecimento dos Catálogos Técnicos dos demais equipamentos constituintes do Sistema projetado: Atuadores; Instrumentação de Processo (Medidores de Pressão e Medidores de Nível); Instrumentação Analítica (Medidores de Turbidez, pH, Cor, Nível de Coagulação, Cloro e Flúor); e Antenas de Comunicação. A Contratada deverá fornecer documento comprobatório da existência de assistência técnica credenciada no Brasil para manutenção destes materiais, através da informação da Razão Social, CNPJ, e endereço da credenciada;

5.1.2.4. Memorial Descritivo do Processo, incluindo os ajustes nas Malhas de Controle, de acordo com Materiais a serem fornecidos pela Contratada;

5.1.2.5. Revisão e ajustes dos Diagramas de Processo do Projeto Básico, Funcional e Malhas de Controle, de acordo com os Materiais a serem fornecidos pela Contratada;

5.1.2.6. Revisão e ajustes dos Esquemas Elétricos dos Painéis UTR, do Projeto Básico, tomando como base a NIT-0065, a fim e atender ao modelo da CPU e equipamentos internos aos Painéis a serem fornecidos pela Contratada;

5.1.2.7. Revisão e ajustes dos Esquemas Elétricos de outros painéis previstos no Projeto Básico;

5.1.2.8. Revisão e ajustes das Plantas de Caminhamento de Cabos e Locação de instrumentos do Projeto Básico, incluindo a elaboração de desenhos de detalhes da instalação dos Painéis UTR, da instrumentação, Atuadores, Sistemas de Aterramento e SPDA;

5.1.2.9. Revisão e ajustes das Plantas de Disposição da Instrumentação Analítica previstas no Projeto Básico, de acordo com o modelo dos Instrumentos a serem fornecidos pela Contratada.

5.1.3. Define-se INSTALAÇÃO, à instalação na UOP a ser automatizada, do material ou equipamento fornecido, e execução de todas as conexões necessárias (elétricas e/ou hidráulicas) entre outros materiais ou equipamentos e Caminhamento de Cabos que se destinam ao

funcionamento integrado. Em suma, é a instalação do equipamento, na UOP, a fim de colocá-lo em operação e possibilitar execução plena de sua funcionalidade, conforme o Projeto.

5.1.3.1. Define-se CAMINHAMENTO DE CABOS, ao lançamento de eletrodutos, caixas de passagem e cabos, conforme o Projeto, bem como suas devidas conexões aos equipamentos. A este serviço está incluso a construção das caixas de passagem em alvenaria (no solo ou piso) conforme Projeto. Nas peças gráficas em anexo são apresentadas as especificações mínimas para caixas de passagem em alvenaria e envelopamento de eletrodutos no solo.

5.1.4. Define-se INTEGRAÇÃO, a interligação, programação e configuração dos equipamentos instalados, pela empresa contratada para executar o Projeto Executivo, a fim de colocá-los em funcionamento integrado com todo o sistema de automação projetado. Este item engloba a integração de painéis, instrumentos, atuadores, estações de supervisão e controle (CCO), sistemas de comunicação, e configuração de todo o hardware e software constituintes do Sistema.

5.1.5. Define-se STARTUP, à colocação inicial de funcionamento do Sistema, pela empresa contratada para executar o Projeto Executivo. É nessa etapa que são realizados os testes de operação para a realização de eventuais correções e ajustes no Sistema, a fim de que o mesmo funcione de forma plena e atenda a todas as exigências deste Projeto.

5.1.5.1. No caso de se constatar falha no Startup, deverão ser realizadas as correções e ajustes necessários a fim de se realizar um novo Startup. O processo deverá ser repetido até que o Sistema passe a funcionar de forma plena, sem falhas. A Operação Assistida (próximo serviço a ser executado) somente deverá ser iniciada quando da conclusão do Startup, nestes termos aqui colocados.

5.1.5.2. A medição desta etapa de execução do Projeto somente deverá ser realizada no final do último Startup, depois de constatado o funcionamento pleno do Sistema e ausência de falhas.

5.1.6. Define-se OPERAÇÃO ASSISTIDA à operação do Sistema pela empresa contratada para execução do Projeto Executivo, pelo tempo determinado pelo Projeto objeto desta Norma. Destina-se a realizar as correções e ajustes definitivos ao sistema de automação instalado.

5.1.7. Define-se TREINAMENTO à instrução didática para realização de serviços de operação e manutenção do sistema de automação executado e entregue à Cagece. Este serviço é realizado pela empresa contratada para execução do Projeto Executivo e deverá ser realizado em local definido pela unidade ou comissão da Cagece gestora do Contrato de execução do sistema de automação. O Treinamento englobará os seguintes conteúdos:

5.1.7.1. Procedimento de testes de verificação de funções dos equipamentos de alta complexidade;

5.1.7.2. Descrição funcional e operacional detalhada das UTR;

5.1.7.3. Programação e utilização do terminal de programação e carregador de programas;

5.1.7.4. Descrição técnica do sistema e equipamentos;

5.1.7.5. Manutenção preventiva;

5.1.7.6. Manutenção corretiva.

5.1.8. Define-se PROJETO AS-BUILT ao Projeto no qual contém os ajustes feitos ao Projeto Executivo quando do andamento da execução (obra) do mesmo, isto é, quando do andamento da execução dos serviços de Instalação, Integração, Start-Up e Operação Assistida.

5.1.8.1. Todos os softwares, programas e licenças de uso de software (este último, se necessário) Integrantes do Sistema (Software e Programa Supervisório, e Software e Programas das CPU) são parte integrante do "As-Built". Tais programas e softwares deverão ser completamente abertos para edição pela Cagece, não devendo conter nenhum tipo de senha ou bloqueio de acesso.

5.2. MEMORIAL DESCRITIVO

5.2.1. Este documento deverá ter a descrição do processo a ser automatizado, além de fornecer as especificações para a instalação, "start-up" e operação assistida do Sistema de Automação proposto. Será composto dos seguintes itens:

5.2.1.1. OBJETIVO

5.2.1.1.1 Refere-se à descrição do objetivo do Projeto de automação, informando a unidade a ser atendida, a qual sistema de abastecimento de água ou esgotamento sanitário ou outros sistemas a que pertencem à unidade, como funciona o referido sistema e quais as localidades por ele atendidas, colocando as informações necessárias que esclareçam o tipo de automação projetada.

5.2.1.2. INTRODUÇÃO

5.2.1.2.1 Apresentará um resumo do sistema de automação, descrevendo o funcionamento das instalações a serem automatizadas. Deverá ser elaborada uma descrição dos principais equipamentos utilizados e uma justificativa técnica e financeira para o sistema de automação proposto.

5.2.1.2.2 A introdução do Projeto deverá conter a observação de que os Painéis das Unidades Terminais Remotas (UTR) serão conforme a NIT-0065 Cagece - Norma de Painéis de Unidades Terminais Remotas - e os Centros de Controle (CCO) serão conforme a NIT-0064 – Norma de Projetos e Implantação de CCO.

5.2.1.3. LOCALIZAÇÃO

5.2.1.3.1. Deverá apresentar o endereço e coordenadas geográficas em UTM de todas as unidades operacionais a serem automatizadas, bem como do CCO (se for parte integrante do Projeto).

5.2.1.4. SUPRIMENTO DE ENERGIA

5.2.1.4.1. Para cada unidade operacional a ser automatizada deverá ser informada a localização do suprimento de energia indicando o circuito do quadro de distribuição do qual será derivada a alimentação dos painéis UTR e equipamentos do Projeto.

5.2.1.4.2. Quando o suprimento de energia elétrica for exclusivo para o sistema de automação, deverá ser informada a localização do poste de entrada de energia e do poste de energia da concessionária que estiver mais próximo, assim como o tipo de rede elétrica disponível no mesmo (se monofásico 220 Vac, trifásico 380/220 Vac ou mesmo rede de média tensão). No caso do uso de poste circular, o cabeamento deverá estar de acordo com a MAT-OMBR-MAT-18-0115-EDCE da ENEL, ou a Norma vigente.

5.2.1.4.3. Se a UOP objeto do Projeto não tiver conexão com a rede da concessionária de energia elétrica local e se for estritamente necessário a energização da mesma pelos meios convencionais da concessionária, o Projeto conterá um anexo referente ao Projeto de eletrificação e de instalações elétricas até a entrega em um Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT). No caso de necessidade de instalação de uma subestação (aérea ou abrigada), o referido Projeto de eletrificação deverá ser aprovado pela concessionária.

5.2.1.4.4. No caso da não existência de suprimento de energia via concessionária elétrica e de acordo com as características da planta operacional da UOP, se a mesma não demandar mais que 1 kW de carga, poderá ser utilizado o painel UTR com alimentação solar (tipo Básico B3 / NIT-0065).

5.2.1.5. CONCEPÇÃO GERAL DO PROJETO

5.2.1.5.1. Apresentará a Descrição do Sistema de Automação

5.2.1.5.2. Descrição do Sistema de Automação, devendo conter:

5.2.1.5.2.1. Descrição dos processos que deverão ser controlados e/ou monitorados. A esta descrição deverão ser listados e identificados todos os sensores e atuadores envolvidos em cada processo de operação das unidades operacionais a serem automatizadas. Para facilitar a descrição dos processos por parte do Projetista, esta Norma apresenta em anexo 2 tabelas e desenhos orientativos: na Tabela 1 são elencados, de forma básica, os Processos integrantes das unidades operacionais de água e esgoto no contexto da Cagece; na Tabela 2 são elencados a lista básica (mínima) dos sensores e atuadores a serem considerados no Projeto, bem como a lista mínima dos Status e Comandos referentes a cada um; nos desenhos orientativos são apresentados os métodos básicos de instalação de sensores de vazão, pressão e nível, bem como perspectivas básicas dos dois tipos de atuadores considerados nesta norma (standard e modulante com protocolo). O Projeto, porém, deverá identificar e descrever outros processos e/ou sensores/atuadores não listados nas Tabelas 1 e 2 e que façam parte da operação da planta da unidade operacional a ser automatizada. A norma NIT-0071 completa os desenhos orientativos e especificações de sensores de pressão.

5.2.1.5.2.2. Definição das funcionalidades de todas as UTR utilizadas no sistema de automação para o controle dos processos descritos.

5.2.1.5.2.3. Descrição do centro de controle operacional (sala de controle, computadores, softwares, servidor). Considerar a Norma NIT-0064.

5.2.1.5.2.4. Definição escrita e gráfica da topologia de automação e comunicação.

5.2.1.5.2.5. Quantificação dos pontos de Entrada e Saída (I/O) digitais e analógicos dos Painéis das UTR, para supervisão e controle remoto, de acordo com a Listagem dos sensores e atuadores, levando em consideração o padrão mínimo de medição de Status e Comandos mostrados na Tabela 2. Os Status e Comandos deverão ser elencados neste item do Projeto.

5.2.1.5.2.6. Preenchimento e apresentação da Folha de Dados de todos os Painéis das Unidades Terminais Remotas (Tabela-3 em anexo). Deverá ser preenchida 1 folha por Painel.

5.2.1.5.2.7. Descrição dos modos de operação no programa supervisor, a saber, Local, Remoto-manual e Remoto-Automático, para cada atuador ou equipamento supervisionado e/ou controlado pelo Sistema de Automação.

5.2.1.5.2.8. Descrição das malhas de controle de cada processo envolvido, conforme padrão da Norma ISA-5.1.

5.2.1.5.2.9. Descrição dos intertravamentos.

5.2.1.5.2.10. Especificação do Centro de Controle, conforme a NIT-0064.

5.3. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

5.3.1. DESCRITIVO OPERACIONAL

5.3.1.1. Deverão ser descritos os tipos de acionamento dos motores e atuadores de campo que deverão seguir a orientação das NIT Cagece e às necessidades específicas do Projeto;

5.3.1.2. No caso de acionamento de CMB, os painéis CCM serão conforme as Normas NIT-0057, NIT-0060 e NIT-0081, operando em 3 modos: Manual, CLP e Automático conforme acionamento de chave seletora de 3 (três) posições na porta dos painéis.

5.3.1.2.1. No modo Manual, o CMB será acionado Localmente através das botoeiras frontais do painel de comando. Este modo de operação será reportado para o painel da UTR como modo "Local" através de conexão digital ou via protocolos Modbus-RTU e/ou Ethernet com o CLP ou roteador 4G programável;

5.3.1.2.2. No modo CLP, o CMB será acionado pelo painel UTR, através do CLP ou do roteador 4G programável da UTR. Este modo de operação será reportado para o painel da UTR como modo "Remoto" através de conexão digital ou via protocolos Modbus-RTU e/ou Ethernet com o CLP ou roteador 4G programável. Neste caso, haverá 2 submodos de operação: Remoto-Manual e Remoto-Automático, setados a partir do supervisor SCADA. No modo Remoto-Manual, o acionamento será através da intervenção do operador humano do supervisor SCADA via operação da tela sinótica. No modo Remoto-Automático, o acionamento será através da lógica de programação do CLP ou do roteador 4G programável do painel UTR localizado na UOP, sem a intervenção do operador do SCADA do CCO.

5.3.1.2.3. No modo Automático, o CMB será acionado Localmente através do circuito de comando automático do CCM dos CMB, via atuação dos relés de nível montante e jusante, integrantes do painel CCM. Assim como no modo Manual, este modo de operação (Automático) será reportado para o painel da UTR como modo "Local" através de conexão digital ou via protocolos Modbus-RTU e/ou Ethernet com o CLP ou roteador 4G programável.

5.3.1.3 No caso de acionamento de atuadores de válvulas (inclusos registros e comportas), bombas dosadoras e outras cargas, ocorrerá 2 (dois) modos de operação: Local e Remoto, conforme acionamento de chave de 2 (duas) posições na porta dos painéis de acionamento dos atuadores ou acionamento de chave virtual em IHM.

5.3.1.3.1. No modo Local, os atuadores, bombas dosadoras e outras cargas serão acionadas Localmente através das botoeiras frontais dos painéis ou IHM de comando de cada atuador. Este modo de operação será reportado para o painel da UTR como modo "Local" através de conexão digital ou via protocolos Modbus-RTU e/ou Ethernet com o CLP ou roteador 4G programável;

5.3.1.3.2. No modo Remoto, os atuadores, bombas dosadoras e outras cargas serão acionadas pelo painel UTR, através do CLP ou do roteador 4G programável da UTR. Este modo de operação será reportado para o painel da UTR como modo "Remoto" através de conexão digital ou via protocolos Modbus-RTU e/ou Ethernet com o CLP ou roteador 4G programável. Neste caso, haverá 2 submodos de operação: Remoto-Manual e Remoto-Automático, ajustados a partir do supervisor SCADA. No modo Remoto-Manual, o acionamento será através da intervenção do operador humano do supervisor SCADA via operação da tela sinótica. No modo Remoto-Automático, o acionamento será através da lógica de programação do CLP ou do roteador 4G programável do painel UTR localizado na UOP, sem a intervenção do operador do SCADA do CCO.

5.3.1.4. A engenharia dos Painéis das Unidades Terminais Remotas (UTR), bem como os esquemas elétricos e a especificação básica dos equipamentos constituintes, serão conforme a NIT-0065 Cagece - Norma de Painéis de Unidades Terminais Remotas. Desta forma, não será necessário, no Projeto objeto desta Norma, o detalhamento destes painéis (apresentação de dimensional; layouts interno e externo; e esquemas elétricos), sendo necessário somente a quantificação dos pontos de I/O digitais e analógicos de cada Painel UTR (conforme determinado na Tabela 3) e a referência à NIT-0065 Cagece. Ressalta-se que, durante a execução deste Projeto (obra), os painéis das UTR somente serão recebidos e pagos (medidos) se atenderem completamente às exigências mínimas desta Norma e da NIT-0065.

5.3.2. CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL

5.3.2.1. O Centro de Controle Operacional (CCO) está referenciado na Norma NIT-0064.

5.3.3. DESCRIÇÃO GERAL DAS INSTALAÇÕES

5.3.3.1. SPDA E ATERRAMENTO

5.3.3.1.1. Deverá ser apresentado o Projeto de SPDA conforme a última revisão da NBR-5419.

5.3.3.1.2. Deverá ser feita a análise de risco de danos causados por descargas atmosféricas nas estruturas suporte dos sistemas irradiantes de comunicação, inclusive o dimensionamento do sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA), se necessário, e seus componentes: captores; condutores de descida; e malha de aterramento. A análise de risco e o dimensionamento do SPDA e componentes seguirá a última versão vigente da NBR-5419.

5.3.3.1.3. No caso de uso de uma malha de aterramento existente para aterramento dos painéis, equipamentos, instrumentos e atuadores da instalação objeto do Projeto, a mesma deverá ser identificada e indicada, inclusive nas peças gráficas. O Projetista deverá realizar a medição da resistência da referida malha, cujo valor não deverá ultrapassar 10 Ohms. Caso o valor da resistência ultrapasse 10 Ohms, o Projeto deverá especificar detalhadamente a melhoria da mesma.

5.3.3.1.4. No caso de necessidade de construção de uma nova malha de aterramento para aterramento dos painéis, equipamentos, instrumentos e atuadores da instalação objeto do Projeto, a mesma deverá ser especificada e detalhada, inclusive nas peças gráficas, seguindo as recomendações da NIT-0058.

5.3.3.1.5. O tipo de aterramento a ser empregado será o TN-S, conforme última versão da NBR5410. A ligação dos protetores contra surtos na entrada de energia do painel UTR deverá ser adequado conforme esse tipo de aterramento. Em anexo são apresentadas peças gráficas com as topologias mínimas a serem obedecidas para as malhas de aterramento.

5.3.3.2. PROTEÇÃO CONTRA SOBRECARGA E CURTO CIRCUITO

5.3.3.2.1. A proteção em baixa tensão dos painéis UTR será através de mini disjuntores termomagnéticos de curva B – conforme NIT-0065.

5.3.3.3. MONTAGEM ELÉTRICA

5.3.3.3.1. A montagem elétrica do sistema de automação deverá ser executada de acordo com os desenhos do Projeto;

5.3.3.3.2. A construção civil e a montagem do sistema de automação deverão ser executadas de forma coordenada;

5.3.3.4. COMPONENTES INTERNOS DOS PAINÉIS DAS UNIDADES TERMINAIS REMOTAS

5.3.3.4.1. Os Painéis das Unidades Terminais Remotas, conforme tipos já elencados nesta Norma, serão especificados no Projeto objeto desta Norma, através da Folha de Dados do Pannel (Tabela 3) e construídos conforme a NIT-0065 Cagece, que também estabelece as características mínimas exigidas para seus principais componentes internos.

5.3.3.5. INSTRUMENTAÇÃO

5.3.3.5.1. MEDIÇÃO MECÂNICA / HIDRÁULICA

5.3.3.5.1.1. O Projeto deverá especificar, para os instrumentos, os valores máximos e mínimos de leitura, o tipo de sinal de transmissão e o tipo de conexão ao processo.

5.3.3.5.1.2. Cada um dos instrumentos de campo deverá possuir uma TAG vinculada e impressa em etiqueta colada ou presa ao instrumento.

5.3.3.5.1.3. Ao se escolher os instrumentos, deve-se observar a faixa de medição a ser medida, a característica química do fluido e o local de instalação do instrumento.

5.3.3.5.1.4. Deverá ser observada a resistência química do material do sensor em contato com o fluido que será medido e sua adequação à classe corrosiva do ambiente do local de instalação, conforme NBR 14643.

5.3.3.5.1.5. Os medidores eletromagnéticos de vazão devem ser aterrados independentemente do tipo de tubulação, bem como instalados anéis de aterramento de referência ou similar. O fabricante do medidor deverá ser consultado sobre o tipo de aterramento, que deverá ser do tipo sistema TN-S, segundo a última versão da NBR-5410.

5.3.3.5.1.6. Os instrumentos de medição de variáveis críticas, como vazão e pressão, devem ser calibrados no início de sua utilização e aferido/calibrado de acordo com seu plano de manutenção (macromedidores de vazão trimestralmente), e devem conter selos de segurança para evitar manipulação inadequada de pessoas não autorizadas.

5.3.3.5.1.7. Os transmissores de pressão, bem como sua instalação, serão conforme a Norma NIT-0071-Cagece.

5.3.3.5.1.8. Os instrumentos de medição e seus cabeamentos devem ser protegidos ou mantidos em distância apropriada da influência de campos magnéticos intensos e de induções e ruídos devido a distorções harmônicas, como em subestações, rede de distribuição de energia, motores, transformadores, estações de rádio, inversores de frequência, etc.

5.3.3.5.1.9. Todos os instrumentos de medição devem possuir grau de proteção IP68 (submersão contínua para 2 mca) na unidade primária. A unidade secundária deverá possuir este grau se instalado em local com risco de inundação.

5.3.3.5.1.10. Os macromedidores devem possuir 1 (uma) saída digital pulsada, 1 (uma) saída analógica (4 a 20mA) e 1 (uma) porta de comunicação serial RS-485 com protocolo MODBUS-RTU.

5.3.3.5.1.11. A alocação dos pontos de medição e da UTR deve buscar a minimização do espaçamento entre os mesmos, além da interligação das unidades primária (sensor) e secundária (conversor de sinais), reduzindo a possibilidade de interferência e atenuação do sinal elétrico.

5.3.3.5.2. MEDIÇÃO ANALÍTICA E CONTROLE DE DOSAGEM QUÍMICA

5.3.3.5.2.1. No caso de Projetos de Estações de Tratamento de Água, quando solicitado, o Projeto deverá especificar 4 (quatro) painéis para medição analítica de qualidade de água e controle de dosagem: Painel Analítico de Água Bruta; Painel Analítico de Água Coagulada; Painel Analítico de Água Filtrada; e Painel Analítico de Água Tratada. Os painéis obedecerão aos seguintes critérios:

5.3.3.5.2.1.1. O Painel Analítico de Água Bruta implementará a medição de Turbidez, pH e Cor da água bruta.

5.3.3.5.2.1.2. O Painel Analítico de Água Coagulada implementará a medição de Turbidez, pH, Cor, Nível de Coagulação e Residual de Cloro da pré-dosagem. Este painel também implementará o controle de dosagem de Hidróxido de Sódio (quando solicitado no Projeto civil-hidráulico), cloro (pré) e de coagulantes.

5.3.3.5.2.1.3. O Painel Analítico de Água Filtrada implementará a medição de Turbidez na saída de cada filtro.

5.3.3.5.2.1.4. O Painel Analítico de Água Tratada implementará a medição de Turbidez, pH, Cor, Residual de Cloro (pós) e teor de Flúor. Este painel também implementará o controle de dosagem de cloro (pós) e de Flúor.

5.3.3.5.2.1.5. De preferência, o controle das dosagens não será através do CLP do painel da UTR, mas através dos Controladores Analíticos de pH, Cloro, Nível e Coagulação e Flúor, via malhas de controle PID em cada painel analítico.

5.3.3.5.2.1.6. Os painéis analíticos deverão ser instalados o mais próximo possível dos pontos de amostragem de água bruta, coagulada, filtrada e tratada. Se a instalação for externa, ao tempo, o Projeto deverá prever a instalação em painel adequado com exaustão e haletas corta-sol externas ao painel. Se a instalação for abrigada, o Projeto poderá prever a instalação em placa de montagem adequada a ser fixada na parede.

5.3.3.5.2.1.7. A transmissão das variáveis medidas pelos medidores analíticos para o CLP da UTR será através de rede de comunicação serial Modbus RTU ou Ethernet.

5.3.3.6. CONTROLE DE OPERAÇÃO DOS FILTROS

5.3.3.6.1. O controle da operação dos filtros será através do CLP do painel da UTR, que terá como tomada de decisão (operação ou lavagem) os valores da Perda de Carga do leito filtrante. A perda de carga será medida através de sensores de pressão diferenciais, através da transmissão de sinal analógico de corrente para o CLP da UTR.

5.3.3.6.2. Para facilitar a montagem e a manutenção os sensores de pressão diferencial, os mesmos terão porta de conexão serial Modbus-RTU para conexão com o CLP do painel UTR.

5.3.3.6.3. Os sensores de pressão diferencial serão instalados próximo a cada filtro, através de derivações das tubulações de saída e um ponto de amostragem localizado no máximo a 20 cm acima da superfície superior do leito filtrante.

5.3.3.7. ATUADORES ELÉTRICOS

5.3.3.7.1. Os atuadores serão do tipo Inteligente com comando integrado e protocolo de comunicação serial Modbus-RTU / RS-485 ou Ethernet para conexão com o CLP do painel UTR.

5.3.3.7.2. Os atuadores possuirão um painel de comando que poderá ser instalado (encaixado) na própria estrutura do atuador ou em ponto remoto através de cabo. Tal painel será equipado de botoeiras e/ou chaves comutadoras para os comandos Abre/Para/Fecha, e seleção de modo de operação Local/Remoto. Também, o painel de comando terá um display numérico ou gráfico integrado para indicação do ângulo de

posição, dentre outras variáveis de status do atuador. O painel de comando terá uma capa protetora removível, com porta, para proteção do painel de comando contra intempéries (no caso de ser instalado ao tempo). As peças gráficas apresentam uma perspectiva 3D do atuador.

5.3.3.7.3. O atuador terá um indicador mecânico de posição.

5.3.3.7.4. O comando dos atuadores não será através de Quadros de Comando de Válvula ou Mesas de Comando eletromecânicas (inclusive em Filtros de ETAs), mas através de Interfaces Homem Máquina (IHM) conectadas ao CLP do painel UTR através de porta de comunicação Ethernet. As IHMs serão instaladas na parede, nas proximidades do atuador comandado (se possível), e abrigadas contra intempéries externas.

5.3.3.7.5. O atuador enviará para o CLP através da rede RS-485 / Modbus RTU a posição aberto/fechado, estado ou percentual de abertura, sobrecarga, limite de torque na abertura, limite de torque no fechamento, temperatura do enrolamento do estator do motor e modo de operação selecionado manual/automático.

5.3.3.7.6. O grau de proteção do atuador, incluindo o motor será IP68 (submersão contínua para 2 m.c.a.).

5.3.3.7.7. O motor será trifásico, fechado, não ventilado, tipo gaiola de esquilo, com mancais em rolamentos e carcaça em ferro fundido nodular, classe de isolamento H, com termostato de proteção nos enrolamentos. Fator de Serviço mínimo de 1,1.

5.3.3.7.8. A pintura do conjunto atuador/redutor deverá ser definida para a Classificação da corrosividade de atmosferas C5-M, conforme a ABNT NBR 14 643 e recomendações de tratamento e pintura, conforme recomendações práticas da ABRACO (disponíveis no link: <https://abraco.org.br/abnt-cb43/recomendacoes-praticas/pintura-anticorrosiva/>, acessado em 23/04/2021).

5.3.3.7.9. A Temperatura ambiente de operação será até 55 °C.

5.3.3.7.10. O atuador deverá ter proteções: auto travamento, sensor térmico do motor, proteção contra inversão ou falta de fase, comando de operação manual sempre ativo.

5.3.3.7.11. Somente em casos excepcionais, a pedido do Projeto hidráulico ou devido limitações nas instalações, o atuador poderá ser do tipo Standard. Neste caso, o mesmo deverá possuir painel ou mesa eletromecânica de comando (QCV) com chave seletora de modo de operação Local/Remoto, botoeira de comando para Abrir/Fechar, e sinalização luminosa de status aberta/fechada, limite de torque e sobrecarga.

5.3.3.8. SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO

5.3.3.8.1. REDE DE COMUNICAÇÃO PRINCIPAL

5.3.3.8.1.1. Denomina-se Rede de Comunicação Principal à conexão entre os painéis UTR e o SCADA do CCO, que poderá ser via link físico Cagece em Ethernet, rede de telefonia móvel 4G, LoRA WAN, satélite ou rádio modem, cujo uso será conforme estabelecido no item 3.5 (Tipos de Links de Comunicação Principal).

5.3.3.8.1.2. No caso de uso de redes de link físico, telefonia móvel 4G, LoRA WAN e satélite, serão utilizados os protocolos IoT MQTT ou OPC UA.

5.3.3.8.1.3. No caso do uso do protocolo IoT MQTT, os dados de leitura/escrita serão postados no Broker MQTT Mosquitto da Cagece, que por sua vez serão consultados pelo supervisório SCADA e informados nas telas sinóticas do CCO.

5.3.3.8.1.4. O uso do protocolo OPC UA obrigará o uso, nos painéis UTR, de roteadores ou CLP com recurso de servidor OPC UA. Neste caso, o supervisório SCADA do CCO será o cliente OPC UA dos painéis UTR.

5.3.3.8.1.5. O uso de protocolo LoRA WAN, exigirá um gateway LoRA WAN baseado num roteador programável concentrador, conforme estabelecido no item 3.5, que disponibilizará os dados comunicados no link LoRA WAN (entre dispositivo de campo e roteador concentrador) na rede Cagece, via MQTT ou OPC UA.

5.3.3.8.1.6. No caso de uso de redes de rádio modem o protocolo a ser utilizado será o Modbus TCP. O projetista deverá apresentar o Projeto de rádio enlace com localização e Projeto estrutural das torres de comunicação. Nas peças gráficas em anexo são apresentadas as especificações estruturais mínimas para as torres de comunicação bem como do SPDA e malha de aterramento das mesmas.

5.3.3.8.2. REDE DE COMUNICAÇÃO E CONEXÕES DE CAMPO

5.3.3.8.2.1. A rede de comunicação de campo, entre o painel UTR e os instrumentos / atuadores de campo (painéis CCM, QCV e medidores de vazão) será em RS-485 / Modbus-RTU ou Ethernet.

5.3.3.8.2.2. A conexão entre o painel UTR e CCM, mais precisamente a conexão entre o CLP e/ou roteador programável 4G e a chave de partida do CMB (softstarter ou inversor de frequência), será através das portas RS-485 Modbus-RTU ou Ethernet das chaves de partida, e não através dos bornes de conexão digital disponibilizados nas réguas de bornes dos painéis CCM. Neste caso, o status do painel CCM (Local/Remoto) será setado na IHM da chave de partida e não na chave comutadora do painel CCM, para que o mesmo possa ser replicado ao CLP do painel UTR via rede.

5.3.3.8.2.3. Os sensores de nível ultrassônico e de pressão poderão ser conectados em rede RS-485 / Modbus-RTU, para facilitar a montagem e a manutenção, bem como baixar os custos com cabos e módulos de I/O para o CLP e/ou roteador programável 4G. Porém, serão aceitas conexões analógicas.

5.3.3.8.2.4. Preferencialmente, a conexão entre o painel UTR e os sensores / atuadores de campo será através de cabo par trançado do tipo UTP blindado (CAT-5E ou CAT-6), para conexões digitais, analógicas ou em rede. Neste caso, a malha de blindagem será aterrada em borne de equipotencialização adequado no painel UTR. Esta medida (uso do cabo de par trançado blindado) visa diminuir ao máximo as interferências geradas por correntes harmônicas que possam fluir dos equipamentos e/ou chaves de partida (principalmente inversores de frequência) para a rede elétrica e conexões com o painel UTR.

5.3.3.9. ELETRODUTOS E CAMINHAMENTO DE CABOS

5.3.3.9.1. As instalações deverão ser executadas consoantes ao Projeto.

5.3.3.9.2. Os materiais a serem empregados na instalação deverão ser de primeira qualidade, isentos de falhas, trincaduras e quaisquer outros defeitos de fabricação.

5.3.3.9.3. Para as instalações internas e externas, os eletrodutos serão em alumínio, devidamente aterrados e equipotencializados. As peças gráficas em anexo apresentam as topologias mínimas para equipotencialização de eletrodutos e painéis.

5.3.3.9.4. Caixas de passagem de instalação aparente, deverão ser do tipo condutele, em liga de alumínio, sem rosca (fixação do eletroduto através de parafuso).

5.3.3.9.5. Os eletrodutos deverão ser cortados à serra e ter seus bordos esmerilhados para remover toda a rebarba.

5.3.3.9.6. Durante a construção, todas as pontas dos eletrodutos virados para cima serão obturadas com tampões bem batidos e curtos, de modo a evitar a entrada de água ou sujeira.

5.3.3.9.7. A instalação de eletrodutos, caixas de passagem e painéis, a parede, deverão ser aparentes.

5.3.3.9.8. As instalações de eletrodutos e caixas de passagem, no solo ou piso, deverão ser embutidas. No caso de eletrodutos encaminhados no solo, a contratada executará a instalação e o envelopamento em concreto. Nas peças gráficas em anexo são apresentadas as especificações mínimas para caixas de passagem em alvenaria e envelopamento de eletrodutos no solo.

5.3.3.9.9. Em cada trecho de eletroduto entre duas caixas, poderão ser usadas no máximo três curvas de 90°.

5.3.3.9.10. A conexão dos eletrodutos com as caixas deverá ser feita por meio de bucha e arruela.

5.3.3.9.11. Antes da enfição, as linhas de eletrodutos e respectivas caixas deverão ser inspecionadas e limpas, de modo a ficarem desobstruídas.

5.3.3.9.12. Todas as emendas de cabos deverão ser eletricamente perfeitas, por meio de solda a estanho e conector de pressão (para emenda) por torção isolado. Não será permitida emenda em cabos de sinal.

5.3.3.9.13. Não deverá haver emendas de cabos dentro dos eletrodutos.

5.3.3.9.14. A taxa de ocupação dos eletrodutos nunca será superior a 40% de acordo com a NBR-5410.

5.3.3.9.15. Todos os eletrodutos deverão receber acabamento de bucha e arruela.

5.3.3.9.16. As caixas de passagem em concreto (instalações externas) deverão ter no fundo uma cobertura de no mínimo 15cm de brita.

5.3.3.10. PEÇAS GRÁFICAS

5.3.3.10.1. O Projeto de automação deverá conter no mínimo os seguintes desenhos:

5.3.3.10.1.1. Diagrama de Fluxo de Processo, Malha de Controle e Instrumentação (P&I), apresentando todas as etapas envolvidas nos processos, conforme Norma ISA 5.1.

5.3.3.10.1.2. Diagrama de Fluxo Funcional conforme Norma ISA 5.1.

5.3.3.10.1.3. Planta Baixa de caminhamento de cabos, interligação e locação de painéis, instrumentos e atuadores. Nesta planta os cabos serão todos especificados quanto ao tipo, quantidade de vias e bitola.

5.3.3.10.1.4. Planta Baixa com as malhas de Aterramento e Proteção contra Descargas Atmosféricas.

5.3.3.10.1.5. Desenho da Topologia do Sistema de Comunicação, representando as conexões das redes principal e de campo entre CCO, painéis UTR, instrumentos e atuadores. Esta topologia deverá atender à atual topologia de comunicação dos sistemas de automação da Cagece apresentada nas peças gráficas em anexo.

5.3.3.10.1.6. Observação: Os desenhos dos Diagramas Elétricos básicos dos Painéis UTR são parte integrante da NIT-0065 Cagece. Portanto, não é necessária a apresentação de tais digramas no Projeto objeto desta Norma. Neste caso, o Projeto objeto desta Norma deverá somente especificar cada painel UTR através da Folha e Dados (Tabela 3). Deverá ser apresentada 1 (uma) Folha de Dados para cada painel.

5.3.3.11. ITENS DA PEÇA ORÇAMENTÁRIA

5.3.3.11.1. A Peça Orçamentária será composta de duas partes principais: Fornecimento de Materiais e Fornecimento de Serviços, conforme descrito a seguir.

5.3.3.11.1.1. O fornecimento de serviços quantifica e precifica os serviços de elaboração de projetos (incluindo o As-Built), instalação, integração, start-up, operação assistida e treinamento.

5.3.3.11.1.2. O fornecimento de materiais quantifica e precifica o fornecimento dos seguintes materiais:

5.3.3.11.1.2.1. Material Elétrico;

5.3.3.11.1.2.2. Painéis das UTR;

5.3.3.11.1.2.3. Instrumentos;

5.3.3.11.1.2.4. Atuadores;

5.3.3.11.1.2.5. Estruturas de Comunicação e Sistemas Irradiantes (se necessárias);

5.3.3.11.1.2.6. Equipamentos, Softwares e Mobiliário do CCO.

5.3.3.11.1.3. Observações:

5.3.3.11.1.3.1. Os Painéis das UTR serão fornecidos completamente montados, no que diz respeito a toda a infraestrutura interna, execução dos Diagramas Elétricos, cabeamento interno e conexões, conforme a NIT-0065 Cagece.

5.3.3.11.1.3.2. As Estruturas de Comunicação e Sistemas Irradiantes referem-se às torres de comunicação e antenas, bem como todas as infraestruturas de conexão com o Painéis das UTR. Geralmente, estas estruturas são necessárias no caso de a Rede Principal de Comunicação ser do tipo Rádio Modem, não sendo necessárias no caso do uso dos outros tipos de Rede Principal elencadas nesta Norma.

5.3.3.11.1.3.3. Os Equipamentos, Softwares e Mobiliário do CCO referem-se aos equipamentos de informática (computadores, monitores, videowall e sistemas de nobreak), software supervisor e aplicativos auxiliares para gerenciamento de banco de dados e workflows, painel tipo "rack 19" para comportar os equipamentos de informática, e todo o mobiliário necessário (mesas técnicas de centro de controle e armários diversos). O Projeto do CCO deverá obedecer a Norma NIT-0064 Cagece.

5.4. FOLHA DE DADOS – ESPECIFICAÇÃO MÍNIMA DOS PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS

5.4.1. As diretrizes abaixo referem-se tanto às características mínimas a serem atendidas nos Projetos Básico e/ou Executivo quanto às especificações dos equipamentos, como ao que deve ser atendido pela empresa contratada para a obra de execução do Projeto Executivo. Portanto, o termo "Contratada" refere-se tanto à empresa contratada para a elaboração do Projeto, como à empresa contratada para a obra de execução do Projeto.

5.4.2. Para o atendimento às exigências de trabalho propostas no Projeto, os principais equipamentos constituintes do Sistema deverão ser de construção robusta e adequada para o uso em instalação industrial, e deverão atender às condições mínimas climáticas, ambientais, de regime

de trabalho, Normativas e de fabricação estabelecidas a seguir. Qualquer divergência que comprometa o funcionamento dos materiais constituintes dos painéis, que reduza a vida útil dos mesmos ou de seus componentes, ou proporcione desvios maiores que o especificado, em prejuízo da Cagece, será única e exclusiva responsabilidade da Contratada.

5.4.3. A Contratada para a obra de execução do Projeto Executivo fica obrigada a fornecer materiais que atendam, no mínimo, às características listadas a seguir. A contratada poderá, porém, propor componentes que extrapolem, em qualidade, às características mínimas exigidas a seguir. As características destes componentes deverão ser apresentadas e comprovadas através de catálogos técnicos.

5.4.4. A Folha de Dados dos equipamentos internos aos Painéis das UTR (dispositivos de proteção, fonte, UPS, CLP, roteadores, etc.) é apresentada no texto da NIT-0065.

5.4.5. A Folha de Dados dos sensores e/ou Transmissores de Pressão é apresentada no texto da NIT-0071.

5.4.6. MEDIDOR DE NÍVEL ULTRASSÔNICO: Transmissor de nível ultrassônico a 2 fios. Range de medição especificado no Projeto Básico. Transmissão de sinal 4-20mA. Tensão de alimentação 18 - 32 VDC. Temperatura ambiente na operação 0 - 85°C. Obs.: Se especificado e/ou exigido no Projeto Básico, o sensor deverá possuir 1 (uma) porta serial RS-485/Modbus-RTU.

5.4.7. SONDA DE NÍVEL HIDROSTÁTICA (SUBMERSÍVEL): Uso em sistemas de água bruta, água tratada ou esgoto, conforme especificado e indicado no Projeto Básico. Range de Medição conforme especificado no Projeto Básico. Transmissão de sinal 4-20 mA a 2 (dois) fios. Tensão de alimentação 18 - 32 VDC. Cabo comprimento mínimo 30m com tubo de respiro. Temperatura ambiente na operação 0 – 60 graus C.

5.4.8. ANTENA OMNIDIRECIONAL: Antena omnidirecional tipo colinear. Ganho mínimo 9 dBI. Faixa de frequência 890-960mhz. polarização vertical (360° na horizontal). potência máxima 150 W. Impedância 50 ohms. Conector tipo N fêmea (dipolo). Material alumínio. Possui datasheet ou manual informando o espectro de polarização (e-plane e h-plane). Haste para suporte incluso no fornecimento.

5.4.9. ANTENA DIRECIONAL: Antena direcional tipo yagi. ganho mínimo 17dBI. Faixa de frequência 890-960mhz. Polarização vertical ou horizontal. Potência máxima 120 W. Impedância 50 ohms. Conector tipo N fêmea. Haste para suporte. Material em alumínio. Possui datasheet ou manual informando o espectro de polarização (e-plane e h-plane).

5.4.10. CABO COAXIAL ½ POLEGADA: Antichama, atenuação DB/100 M 6.80 em 900 Mhz. Impedância característica [ohm] 50 ± 1 . Velocidade de propagação relativa [%] 88. Capacidade [PF/M (PF/FT)] 76.0 (23.2). Indutância [μ H/M (μ H/FT)] 0.190(0.058). Frequência máxima de operação [GHz] 8.8. Teste RMS [V] 8000. Pico de potência [KW] 38. RF de tensão de pico [V] 1950. DC – Resistência do condutor interno [ohm/KM (OHM/1000FT)] 1.57 (0.48). DC - Resistência do condutor externo [ohm/KM (OHM/1000FT)] 2.60 (0.79).

5.4.11. PAINEL ANALÍTICO DE ÁGUA BRUTA: Painel para medição de turbidez, ph e cor de água bruta composto de:

5.4.11.1. Um controlador analítico para conexão de sensor digital de ph: alimentação elétrica 24 VCC. Display gráfico com luz LED de fundo. Temperatura de operação 0-70 graus C. Entrada de cabos de conexão através de prensa cabos. 1 (uma) porta de comunicação serial RS-485 Modbus-RTU (ou Ethernet). 1 (uma) saída analógica 4 - 20 Ma.

5.4.11.2. Um sensor digital de pH: tipo combinado. Range -2 a 20 pH. resolução 0,1/0,01 pH. precisão relativa 0,05% (FE). Compensação automática de temperatura -20 a 120 graus C. Invólucro IP67. Temperatura de operação máxima 40 graus C. Umidade Relativa 20 a 80%.

5.4.11.3. Um controlador analítico para conexão de sensor digital de turbidez: alimentação elétrica 24 VCC. Display gráfico com luz led de fundo. Temperatura de operação 0-70 graus C. Entrada de cabos de conexão através de prensa cabos. 1 (uma) porta de comunicação serial RS-485 Modbus-RTU. 1 (uma) saída analógica 4 - 20 Ma.

5.4.11.4. Um sensor digital de turbidez: range 0 a 100 NTU. Resolução 0,1 / 0,01 / 0,001 NTU. precisão 3%. Princípio nefelométrico. Fonte de luz em led. fluxo da amostra 250 a 750 ml/min.

5.4.11.5. Um controlador de cor incluindo elemento sensor: range 0 a 50 PT-CO. princípio colorimetria triestímulo. Resolução 0,1 / 1,0 PT-CO. Precisão +/- 3,0% do valor da medição. Compensação de temperatura. Calibração automática. Entrada de cabos de conexão através de prensa cabos. Tensão de alimentação 24 VCC. Temperatura da amostra 10 a 40 graus C. Temperatura ambiente máxima na operação 40 graus C. 1 (uma) porta de comunicação serial RS-485 Modbus-RTU. 1 (uma) saída analógica 4-20 mA. Indicação local por display alfa numérico.

5.4.11.6. Uma placa para montagem dos equipamentos conforme as peças gráficas, incluindo todas as tubulações e conexões necessárias ao processo.

5.4.12. PAINEL ANALÍTICO DE ÁGUA COAGULADA: Painel para medição de turbidez, ph, cor, cloro, nível de coagulação e controle de dosagem de cloro e de sais coagulantes, composto de:

5.4.12.1. Um controlador analítico para conexão de sensor digital de pH: alimentação elétrica 24 VCC. Display gráfico com luz de fundo. Temperatura de operação 0-70 graus C. Entrada de cabos de conexão através de prensa cabos. 1 (uma) porta de comunicação serial RS-485 Modbus-RTU. 1 (uma) saída analógica 4 - 20 mA.

5.4.12.2. Um sensor digital de pH: tipo combinado. Range -2 a 20 pH. Resolução 0,1/0,01 pH. Precisão relativa 0,05% (FE). Compensação automática de temperatura -20 a 120 graus C. Invólucro IP67. Temperatura de operação máxima 40 graus C. Umidade relativa 20 a 80%.

5.4.12.3. Um controlador analítico para conexão de sensor digital de turbidez: alimentação elétrica 24 VCC. Display gráfico com luz de fundo. Temperatura de operação 0-70 graus C. Entrada de cabos de conexão através de prensa cabos. 1 (uma) porta de comunicação serial RS-485 Modbus-RTU. 1 (uma) saída analógica 4 - 20 mA.

5.4.12.4. Um sensor digital de turbidez: range 0 a 100 NTU. Resolução 0,1 / 0,01 / 0,001 NTU. Precisão 3%. Princípio nefelométrico. Fonte de luz em LED. Fluxo da amostra 250 a 750 ml/min.

5.4.12.5. Um controlador de cor incluindo elemento sensor: range 0 a 50 PT-CO. Princípio colorimetria triestímulo. Resolução 0,1 / 1,0 PT-CO. Precisão +/- 3,0% do valor da medição. Compensação de temperatura. Calibração automática. Entrada de cabos de conexão através de prensa cabos. Temperatura da amostra 10 a 40 graus C. Temperatura ambiente máxima na operação 40 graus C. 1 (uma) porta de comunicação serial RS-485 Modbus-RTU. 1 (uma) saída analógica 4-20 mA. Indicação local por display alfa numérico.

5.4.12.6. Um controlador de cloro incluindo elemento sensor: medição de cloro livre ou total. Princípio colorimétrico. Faixa de medição 0 a 5 mg/l. Resolução 0,01 / 0,1 mg/l. Precisão 0,05 mg/l. Indicação local através de display alfanumérico. Temperatura ambiente na operação 10 a 40 graus C. Conexão de cabos através de conectores presa cabo. 1 (uma) saída analógica 4 20 mA configurável para controle PID de dosagem de cloro. 1 (uma) porta de comunicação serial RS-485 Modbus-RTU.

5.4.12.7. Um controlador de nível de coagulação incluindo elemento sensor: range -1000 a +1000 UCF. Display alfanumérico. Princípio de funcionamento medição de cargas eletrocinéticas. Ajuste de ganho 0,5 a 20. Resolução 1. Temperatura ambiente na operação 0 a 40 graus C. Grau de proteção IP67. 1 (uma) saída analógica 4-20 mA configurável para controle PID de dosagem de coagulantes. 1 (uma) porta serial RS-485 Modbus-RTU.

5.4.12.8. Uma placa para montagem dos equipamentos conforme as peças gráficas, incluindo todas as tubulações e conexões necessárias ao processo.

5.4.13. PAINEL ANALÍTICO ÁGUA FILTRADA: Painel para medição de turbidez de saída de 1 (um) filtro, composto de:

5.4.13.1. Um controlador analítico para conexão de sensor digital de turbidez: alimentação elétrica 24 VCC. Display gráfico com luz de fundo. Temperatura de operação 0-70 graus C. Entrada de cabos de conexão através de prensa cabos. 1 (uma) porta de comunicação serial RS-485 Modbus-RTU. 1 (uma) saída analógica 4 - 20 mA.

5.4.13.2. Um sensor digital de turbidez: range 0 a 100 NTU. Resolução 0,1 / 0,01 / 0,001 NTU. Precisão 3%. Princípio nefelométrico. Fonte de luz em LED. Fluxo da amostra 250 a 750 ml/min.

5.4.13.3. As quantidades acima atendem a 1 (um) filtro;

5.4.14. PAINEL ANALÍTICO DE ÁGUA TRATADA: Painel para medição de turbidez, pH, cor, cloro, flúor e controle de dosagem de cloro e de flúor, composto de:

5.4.14.1. Um controlador analítico para conexão de sensor digital de pH: alimentação elétrica 24 VCC. Display gráfico com luz de fundo. Temperatura de operação 0-70 graus C. Entrada de cabos de conexão através de prensa cabos. 1 (uma) porta de comunicação serial RS-485 Modbus-RTU. 1 (uma) saída analógica 4 - 20 mA.

5.4.14.2. Um sensor digital de pH: tipo combinado. Range -2 a 20 pH. Resolução 0,1/0,01 pH. Precisão relativa 0,05% (FE). Compensação automática de temperatura -20 a 120 graus C. Invólucro IP67. Temperatura de operação máxima 40 graus C. Umidade relativa 20 a 80%.

5.4.14.3. Um controlador analítico para conexão de sensor digital de turbidez: alimentação elétrica 24 VCC. Display gráfico com luz de fundo. Temperatura de operação 0-70 graus C. Entrada de cabos de conexão através de prensa cabos. 1 (uma) porta de comunicação serial RS-485 Modbus-RTU. 1 (uma) saída analógica 4 - 20 mA.

5.4.14.4. Um sensor digital de turbidez: range 0 a 100 NTU. Resolução 0,1 / 0,01 / 0,001 NTU. Precisão 3%. Princípio nefelométrico. Fonte de luz em LED. Fluxo da amostra 250 a 750 ml/min.

5.4.14.5. Um controlador de cor incluindo elemento sensor: range 0 a 50 PT-CO. Princípio colorimetria triestímulo. Resolução 0,1 / 1,0 PT-CO. Precisão +/- 3,0% do valor da medição. Compensação de temperatura. Calibração automática. Entrada de cabos de conexão através de prensa cabos. Temperatura da amostra 10 a 40 graus C. Temperatura ambiente máxima na operação 40 graus C. 1 (uma) porta de comunicação serial RS-485 Modbus-RTU. 1 (uma) saída analógica 4-20 mA. Indicação local por display alfa numérico.

5.4.14.6. Um controlador de cloro incluindo elemento sensor: medição de cloro livre ou total. Princípio colorimétrico. Faixa de medição 0 a 5 mg/l. Resolução 0,01 / 0,1 mg/l. Precisão 0,05 mg/l. Indicação local através de display alfanumérico. Temperatura ambiente na operação 10 a 40 graus C. Conexão de cabos através de conectores presa cabo. Tensão de alimentação 24 VCC. 1 (uma) saída analógica 4 20 mA configurável para controle PID de dosagem de cloro. 1 (uma) porta de comunicação serial RS-485 Modbus-RTU.

5.4.14.7. Um controlador de flúor, incluindo elemento sensor: princípio potenciométrico ISE. Range 0 a 100 ppm. Resolução 0,1 / 0,01 ppm. Precisão 3% do valor da medição. Calibração automático com 2 pontos configuráveis. Compensação de temperatura. Indicação através de display alfanumérico. Invólucro IP67. Alimentação elétrica 24 VCC. Temperatura ambiente na operação 10 a 40 graus C. 1 (uma) saída analógica 4-20 mA configurável para controle PID de dosagem de flúor. 1 (uma) porta de comunicação RS-485 Modbus-RTU.

5.4.14.8. Uma placa para montagem dos equipamentos conforme as peças gráficas, incluindo todas a tubulações e conexões necessárias ao processo.

6. RESPONSABILIDADE

6.1. As prescrições desta Norma não implicam no direito do consumidor imputar à CAGECE quaisquer responsabilidades com relação à qualidade de materiais ou equipamentos, por ele adquiridos, com relação ao desempenho dos mesmos, incluindo os riscos e danos de propriedade ou segurança de terceiros, decorrentes da má utilização e conservação dos mesmos ou do uso inadequado, ainda que a CAGECE tenha aceito o Projeto e/ou procedido fiscalização.

6.2. Esta Norma Técnica não exime qualquer responsabilidade do engenheiro responsável pelo Projeto.

6.3. A presente Norma Técnica não invalida qualquer contribuição sobre o assunto que porventura o profissional da área deseje colocar. No entanto, em qualquer ponto onde surgirem divergências ou necessidades de mudanças, prevalecem as exigências mínimas aqui contidas, até a aprovação pela CAGECE, das mudanças, se for o caso.

6.4. Aplica-se aos Projetos de instalações de automação, sejam elas novas ou suas reformas e ampliações, elaboradas pela CAGECE ou por terceiros.

7. VIGÊNCIA

Esta Norma Técnica pode, em qualquer tempo, ser modificada por razões de ordem técnica ou legal.

8. OBSERVAÇÃO

Não possui observações;

9. ANEXOS (opcional)

9.1. Anexos Tabelas.

9.2. Anexos Peças Gráficas.

10. HISTÓRICO DE REVISÕES

Documento	Revisão	Revisado por	Alteração	Data da Homologação
NIT-0063	02	Leonardo da Silva Gomes Marcos Leno Ferreira Pompeu	Excluído o item 2.3. Alteração geral nos itens 3, 4 e 5. Incluído o item 9.2.	03/02/2025
SPO-051	01	-	-	28/12/2022

CÍCERO SANTIAGO BARROS

GERENTE

GPROJ

RAUL MARCHESI DE CAMARGO NEVES

SUPERINTENDENTE

SPE

JOSE CARLOS LIMA ASFOR

DIRETOR

DEN