

DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

1. Objeto

A presente licitação visa a contratação de empresa no regime de empreitada por preço unitário, para elaboração de diagnóstico de situação atual, executar a revisão de requisitos e exigências das partes interessadas, estudo de alternativas, execução de levantamento topográfico e planialtimétrico, execução de sondagem, com laudo, elaboração de projeto básico, elaboração de orçamento, elaboração detalhada de metodologia de implantação e cronograma de obra para construção de estrutura, e instalação de cubículo de baixa e de média tensão, para acionamento e proteção de motores elétricos, com melhorias nas subestações, instalação de automação, instalações de telemetria e sistemas complementares diversos.

Com tais estudos, e projetos, a CESAN pretende licitar, e executar tal obra, em regime de contratação semi-integrada. Os documentos elaborados devem atender, na totalidade, este objetivo.

São etapas, e entregáveis, deste projeto os itens abaixo:

- 1 •Planejamento do Projeto (Entregável 1)
- 2 •Elaboração de diagnóstico de situação das instalações atuais. (Entregável 2)
- 3 •Levantamento Topográfico (Entregável 3)
- 4 •Sondagem do Solo (Entregável 4)
- 5 •Revisão inicial dos requisitos, e exigências, das partes interessadas (Entregável 5)
- 6 •Relatório de proposta de alocação da estrutura(abrigo) dos CCMs (Entregável 6)
- 7 •Apresentação dos requisitos e exigências, junto as partes interessadas (Entregável 7)
- 8 •Elaboração de Projeto Básico – versão Inicial (Entregável 8)
- 9 •Apresentação e validação do Projeto Básico – versão Inicial. Pelas partes interessadas (Entregável 9)
- 10 •Elaboração do Projeto Básico, prescrições técnicas, metodologia de implantação, lista de materiais, métodos da obra e desmobilização (Entregável 10).
- 11 •Elaboração do Orçamento (Entregável 11).
- 12 •Elaboração do Cronograma de Obra, orçamento e versões finais dos documentos (Entregável 12)
- 13 •Elaboração do Cronograma de Obra, orçamento e projetos de recuperação das áreas que atualmente abrigão os centros de controle de motores de média e baixa tensão

2. Justificativa

A maior parte do sistema de produção de água da Grande Vitória foi construído nos anos 80/90, estando essas instalações, obsoletas e susceptíveis a problemas, falhas e interrupções de funcionamento devido, principalmente, a avançada idade e inúmeras manutenções e substituições realizadas nestas instalações e equipamentos. Sabendo da situação acima informada, assim como dá conhecida possibilidade de automação, modernização, aumento de segurança e automação, optou-se pela execução desta contratação.

Com isso esperamos obter melhor disponibilidade, confiabilidade, segurança e redução de custos de operação e manutenção destas instalações.

3. Normas e resoluções aplicáveis ao projeto:

Neste projeto são aplicáveis as normas da ABNT, vigentes no Brasil. Cabendo aos projetistas observar, em especial, as normas e resoluções listadas abaixo:

- ABNT NBR 62271-1 – Manobra e comanda de alta tensão
- ABNT NBR 62271-200 – Conjunto de manobra e controle de alta-tensão parte 200 Conjunto de manobra e controle de alta-tensão em invólucro metálico para tensões acima de 1 kV até e inclusive 52 kV
- ABNT NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão
- ABNT NBR 14039 – Instalações Elétricas de média Tensão de 1,0kV até 36,2kV
- Normas técnica da concessionária de energia elétrica (EDP-ES)
- NR-10 (Norma Regulamentadora de Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade)
- ASTM D -149 Dielectric Breakdown Voltage and Dielectric Strength of Solid Electrical Insulating Materials at Commercial Power Frequencies
- ASTM D-178 Standard Specification for Rubber Insulating Matting
- ASTM D -1048 Standard Specification for Rubber Insulating Blankets
- ABNT NBR 13133 – Execução de Levantamento Topográfico
- ABNT NBR 6484 - Solo — Sondagem de simples reconhecimento com SPT — Método de ensaio
- ABNT NBR 10898 - Sistema de iluminação de emergência
- ABNT NBR 9314 -Emendas e terminais para cabos de potência com isolamento para tensões
- ABNT NBR 6118 Projeto de estruturas de concreto
- ABNT NBR 7480 Aço destinado às armaduras para estruturas de concreto armado
- ABNT NBR 8953 Concreto para fins estruturais
- ABNT NBR 14931 Execução de estruturas de concreto
- ABNT NBR 15696 Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto - Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos
- ABNT NBR 8800 Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios

- ABNT NBR 14762 Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio
- ABNT NBR 14323 Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios em situação de incêndio
- ABNT NBR 6120 Ações para o cálculo de estruturas de edificações
- ABNT NBR 6123 Forças devidas ao vento em edificações
- ABNT NBR 15575 Edificações habitacionais – Desempenho
- IEC 60909 - short-circuit currents in three-phase a.c. systems
- IEEE C37.010 - Guide for AC High-Voltage Circuit Breakers > 1000 Vac Rated on a Symmetrical Current Basis
- IEEE 141 Recommended Practice for Electric Power Distribution for Industrial Plants
- ABNT NBR 8186 Coordenação do isolamento - Diretrizes de aplicação
- ISO 8995 - Lighting of work places
- ABNT NBR 16401-1:2008 Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários
- ABNT NBR 14847 – Inspeção de Serviços de Pintura em Superfícies Metálicas - Procedimento;
- ABNT NBR 15158 – Limpeza de Superfícies de Aço por Compostos Químicos;
- ABNT NBR 15185 – Inspeção de Superfícies para Pintura Industrial;
- ABNT NBR 15239 – Tratamento de Superfícies de Aço com Ferramentas Manuais e Mecânicas;
- ABNT NBR IEC 60060-1: Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão Parte 1: Definições gerais e requisitos de ensaio.
- ABNT NBR IEC 60060-2: Técnicas de ensaios elétricos de alta-tensão
- Parte 2: Sistemas de medição
- ISO 8501-1 – ‘Preparation of Steel Substrates Before Application of Paints and Related Products’;
- ISO 5198 - Centrifugal, mixed flow and axial pumps. Code for hydraulic performance tests. Precision class
- ABNT NBR ISO 17025 - Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração
- ABNT NBR 16858-2 Elevadores — Requisitos de segurança para construção e instalação
- Parte 2: Requisitos de projeto, de cálculos e de inspeções e ensaios de componentes
- NACE SSPC SP 11 – ‘Power Tool Cleaning to Bare Metal’;
- NACE No. 5/SSPC-SP 12 – ‘Surface Preparation and Cleaning of Steel and Other Hard Materials by High and Ultrahigh-Pressure Water Jetting Prior to Recoating’.
- AWS D1.1 - Código de Soldagem Estrutural—Aço
- IEC: 60068-2-30 (Ensaio climático Parte 2-30: Ensaio - Ensaio Db: Calor úmido, Cíclico (ciclo de 12 h + 12 h)
- 60721-2-1 (Classification of environmental conditions Environmental conditions appearing in nature. Temperature and Humidity)
- IEEE 519 - IEEE Recommended Practice and Requirements for Harmonic Control in Electric Power Systems
- ISA 101 - Human-Machine Interfaces
- ISA 18.2 - Management of Alarm Systems for the Process Industries

- EEMUA 191 - EEMUA 191
- IEC 61882, intitulada "Hazard and Operability Studies (HAZOP Studies) - Application Guide.

4. Glossário

- ✓ EEAB – Estação Elevatória de Água Bruta
- ✓ EEAT – Estação Elevatória de Água Tratada
- ✓ ETA – Estação de Tratamento de Água
- ✓ CCM – Centro de Controle de Motores Elétricos
- ✓ Requisitos Originais – Requisitos definidos inicialmente pela CESAN, através deste documento, identificando as características esperados dos equipamentos, obra e demais instalações.
- ✓ Requisitos das partes interessadas - Requisitos definidos, após a reunião de apresentação com as partes interessadas, identificando as características esperadas dos equipamentos, obra e demais instalações.

5. Escopo

5.1. Das unidades atendidas pelo projeto

As unidades atendidas pelo projeto são as listadas abaixo.

SISTEMA DO RIO SANTA MARIA DA VITÓRIA:

- a) Estação Elevatória de Água Bruta de Santa Maria (**EEAB Santa Maria**) – Coordenada 20°12'59.8"S 40°21'38.8"W, em Serra/ES
- b) Estação Elevatória de Água Tratada da ETA Santa Maria (**EEAT da ETA Santa Maria**) – Coordenada 20°13'01.4"S 40°21'36.2"W, em Serra/ES
- c) Estação Elevatória de Água Bruta e tratada de Planalto (**EEAB Planalto**) – Coordenada 20°12'30.3"S 40°15'52.6"W, em Serra/ES
- d) Estação de Tratamento de Água 5 (**ETA V**) – Coordenada 20°12'28.3"S 40°15'52.5"W, em Serra/ES
- e) Sistema de adutoras, de água bruta e tratada destes sistemas.

SISTEMA DO RIO JUCU

- f) Estação Elevatória de Água Bruta do Baixo Recalque (**EEAB Baixo Recalque**), Estação Elevatória de Água Bruta da ETA Caçaroca (**EEAB da ETA Caçaroca**) – Coordenada 20°23'58.2"S 40°21'43.1"W, em Vila Velha/ES
- g) Estação Elevatória de Água tratada da ETA Caçaroca (**EEAT da ETA Caçaroca, EEAT Jucu e EEAT Jardim Botânico**) – Coordenada 20°23'58.2"S 40°21'41.1"W, em Vila Velha/ES
- h) Estação Elevatória de Água Bruta do Alto Recalque (**EEAB Alto Recalque**) – Coordenada 20°21'05.3"S 40°21'17.8"W, em Vila Velha/ES.
- i) Estação de Tratamento de Água de Cobi (**ETA Cobi ou ETA II**) – Coordenada 20°20'21.1"S 40°21'07.3"W, em Vila Velha/ES
- j) Estação de Tratamento de Água de Vale Esperança (**ETA Vale Esperança, ou ETA 1**), coordenada 20°20'32.5"S 40°22'20.0"W, em Cariacica/ES
- k) Sistema de adutoras, de água bruta e tratada destes sistemas.
- l) Centro de Controle Operacional da CESAN (**CCO ou COI**) coordenada 20°12'22.9"S 40°15'48.0"W, em Serra/ES

Para mais detalhes, quanto as instalações atuais, consultar o Anexo A.

5.2. Dos equipamentos e instalações mínimas, do escopo deste projeto.

Neste item temos uma descrição sucinta das instalações e equipamentos que devem ser estudados, projetados e alocados no projeto. Na parte de requisitos, temos uma descrição detalhada das prescrições exigidas para cada equipamento, ou instalação, contidas no escopo deste projeto.

- a) Estação Elevatória de Água Bruta de Santa Maria (EEAB Santa Maria)
 - Projeto de Subestação 34,5kV, com a migração da situação atual, de operação de transformadores de força, para a operação em modo 2+1, ou seja, dois transformadores operando em paralelo, e outro como reserva técnica. Melhorias nas subestações com a instalação de sistema de medição de corrente TCs e disjuntores, individuais, anteriores a cada transformador de força.
 - Projeto de conexão elétrica entre a subestação, e o novo cubículo de partida e proteção de motores de média tensão, inclusive encaminhamento dos cabos.
 - Projeto de terraplanagem, arquitetônico, de interior, hidráulico, paisagismo, hidrossanitário, de impermeabilização, civil, de fundações e estrutural do abrigo dos Cubículos de Comando e proteção das bombas de média tensão.
 - Projeto Elétrico do Cubículo de sinalização, comando e proteção da Subestação.

- Projeto Elétrico do Cubículo de comando e proteção dos motores de média tensão. Com, ao menos, dois inversores em média tensão, em cada unidade elevatória.
- Projetos elétricos complementares como quadros de luz e força, luminotécnico, sistema de corrente contínua, CFTV, alarme, detecção de incêndio, SPDA, aterramento, climatização e demais itens contidos nos requisitos deste documento.
- Projeto de automação e controle. Com diagrama dos componentes e funções de medição e controle.
- Projeto de Rádio Enlace, telemetria e comunicação.
- Projeto de automatismo, incluindo equipamentos de medição de pressão, vazão, nível, rotações, dados elétricos, posição de válvulas acionamentos em partida direta e acionamentos por inversor de frequência.
- Compatibilização de todos os projetos.

b) Estação Elevatória de Água Tratada da ETA Santa Maria (EAT da ETA Santa Maria)

- Projeto Elétrico do Cubículo de comando e proteção dos motores de baixa tensão. Com três inversores de frequência.
- Projetos elétricos complementares como quadros de luz e força, luminotécnico e demais itens contidos nos requisitos deste documento
- Projeto de automação e controle. Com diagrama dos componentes e funções de medição e controle.
- Projeto de Rádio Enlace, telemetria e comunicação.
- Projeto de automatismo, incluindo equipamentos de medição de pressão, vazão, nível, rotações, dados elétricos, posição de válvulas e acionamentos por inversor de frequência.
- Compatibilização de todos os projetos.

c) Estação Elevatória de Água Bruta e tratada de Planalto (EEAB Planalto)

- Projeto de Subestação 34,5kV, com a migração da situação atual, de operação de transformadores de força, para a operação em modo 2+1, ou seja, dois transformadores operando em paralelo, e outro como reserva técnica. Melhorias nas subestações com a instalação de sistema de medição de corrente TCs e disjuntores, individuais, anteriores a cada transformador de força.
- Projeto de conexão elétrica entre a subestação, e o novo cubículo de partida e proteção de motores de média tensão, inclusive encaminhamento dos cabos.
- Projeto de terraplanagem, arquitetônico, de interior, hidráulico, paisagismo, hidrossanitário, de impermeabilização, civil, de fundações e estrutural do abrigo dos Cubículos de Comando e proteção das bombas de média tensão.
- Projeto Elétrico do Cubículo de sinalização, comando e proteção da Subestação.

- Projeto Elétrico do Cubículo de comando e proteção dos motores de média tensão. Com, ao menos, um inversor em média tensão, para cada área de bombeamento da elevatória.
 - Projetos elétricos complementares como quadros de luz e força, luminotécnico, sistema de corrente contínua, CFTV, alarme, detecção de incêndio, SPDA, aterramento, climatização e demais itens contidos nos requisitos deste documento.
 - Projeto de automação e controle. Com diagrama dos componentes e funções de medição e controle.
 - Projeto de Rádio Enlace, telemetria e comunicação.
 - Projeto de automatismo, incluindo equipamentos de medição de pressão, vazão, nível, rotações, dados elétricos, posição de válvulas acionamentos em partida direta e acionamentos por inversor de frequência.
 - Compatibilização de todos os projetos.
- d) Estação Elevatória de Água Bruta do Baixo Recalque (EEAB Baixo Recalque) e Estação Elevatória de Água Bruta da ETA Caçaroca.
- Projeto de Subestação 34,5kV, com a migração da situação atual, de operação de transformadores de força, para a operação em modo 2+1, ou seja, dois transformadores operando em paralelo, e outro como reserva técnica. Melhorias nas subestações com a instalação de sistema de medição de corrente TCs e disjuntores, individuais, anteriores a cada transformador de força.
 - Projeto de conexão elétrica entre a subestação, e o novo cubículo de partida e proteção de motores de média tensão, inclusive encaminhamento dos cabos.
 - Projeto de terraplanagem, arquitetônico, de interior, hidráulico, paisagismo, hidrossanitário, de impermeabilização, civil, de fundações e estrutural do abrigo dos Cubículos de Comando e proteção das bombas de média tensão e baixa tensão.
 - Projeto Elétrico do Cubículo de sinalização, comando e proteção da Subestação.
 - Projeto Elétrico do Cubículo de comando e proteção dos motores de média tensão. Com, ao menos, dois inversores em média tensão, em cada unidade elevatória.
 - Projeto Elétrico do Cubículo de comando e proteção dos motores de baixa tensão. Com, ao menos, dois inversores em baixa tensão, em cada unidade elevatória.
 - Projetos elétricos complementares como quadros de luz e força, luminotécnico, sistema de corrente contínua, CFTV, alarme, detecção de incêndio, SPDA, aterramento, climatização e demais itens contidos nos requisitos deste documento.
 - Projeto de automação e controle. Com diagrama dos componentes e funções de medição e controle.
 - Projeto de Rádio Enlace, telemetria e comunicação.

- Projeto de automatismo, incluindo equipamentos de medição de pressão, vazão, nível, rotações, dados elétricos, posição de válvulas acionamentos em partida direta e acionamentos por inversor de frequência.
- Compatibilização de todos os projetos.

e) Estação Elevatória de Água tratada da ETA Caçaroca (EEAT da ETA Caçaroca, Jucu e Jardim Botânico)

- Projeto de conexão elétrica entre a subestação, e o novo cubículo de partida e proteção de motores de média tensão, inclusive encaminhamento dos cabos.
- Projeto de terraplanagem, arquitetônico, de interior, hidráulico, paisagismo, hidrossanitário, de impermeabilização, civil, de fundações e estrutural do abrigo dos Cubículos de Comando e proteção das bombas de média tensão.
- Projeto Elétrico do Cubículo de comando e proteção dos motores de média tensão. Com, ao menos, dois inversores em média tensão, em cada unidade elevatória.
- Projeto Elétrico do Cubículo de comando e proteção dos motores de baixa tensão. Com, ao menos, dois inversores em, em cada unidade elevatória.
- Projetos elétricos complementares como quadros de luz e força, luminotécnico, sistema de corrente contínua, CFTV, alarme, detecção de incêndio, SPDA, aterramento, climatização e demais itens contidos nos requisitos deste documento.
- Projeto de automação e controle. Com diagrama dos componentes e funções de medição e controle.
- Projeto de Rádio Enlace, telemetria e comunicação.
- Projeto de automatismo, incluindo equipamentos de medição de pressão, vazão, nível, rotações, dados elétricos, posição de válvulas acionamentos em partida direta e acionamentos por inversor de frequência.
- Compatibilização de todos os projetos.

f) Estação Elevatória de Água Bruta do Alto Recalque (EEAB Alto Recalque)

- Projeto de Subestação 34,5kV, com a migração da situação atual, de operação de transformadores de força, para a operação em modo 2+1, ou seja, dois transformadores operando em paralelo, e outro como reserva técnica. Melhorias nas subestações com a instalação de sistema de medição de corrente TCs e disjuntores, individuais, anteriores a cada transformador de força.
- Projeto de rampa, para acesso de veículos, até a parte interna da subestação.
- Projeto de conexão elétrica entre a subestação, e o novo cubículo de partida e proteção de motores de média tensão, inclusive encaminhamento dos cabos.

- Projeto de terraplanagem, arquitetônico, de interior, hidráulico, paisagismo, hidrossanitário, de impermeabilização, civil, de fundações e estrutural do abrigo dos Cubículos de Comando e proteção das bombas de média tensão.
 - Projeto Elétrico do Cubículo de sinalização, comando e proteção da Subestação.
 - Projeto Elétrico do Cubículo de comando e proteção dos motores de média tensão. Com, ao menos, dois inversores em média tensão, em cada unidade elevatória.
 - Projetos elétricos complementares como quadros de luz e força, luminotécnico, sistema de corrente contínua, CFTV, alarme, detecção de incêndio, SPDA, aterramento, climatização e demais itens contidos nos requisitos deste documento.
 - Projeto de automação e controle. Com diagrama dos componentes e funções de medição e controle.
 - Projeto de Rádio Enlace, telemetria e comunicação.
 - Projeto de automatismo, incluindo equipamentos de medição de pressão, vazão, nível, rotações, dados elétricos, posição de válvulas acionamentos em partida direta e acionamentos por inversor de frequência. Para esta elevatória devemos observar que, os medidores de vazão bombeada, estão localizados fisicamente na chegada das ETAs de Vale Esperança (20°20'34.5"S 40°22'18.3"W) e ETA Cobi (20°20'23.4"S 40°21'08.0"W).
- g) Estação de Tratamento de Água de Cobi, Estação de Tratamento de Vale Esperança e Centro de Controle operacional a CESAN
- a. Projeto de Rádio Enlace, telemetria, comunicação, supervisão e comando.
- h) Compatibilização de todos os projetos.

5.3. Planejamento do Projeto (Entregável 1)

É de responsabilidade do contratado a elaboração, monitoramento e atualização do planejamento e cronograma de trabalho.

O cronograma deverá respeitar o prazo total do contrato, e deverá ser atualizado quando identificado desvios.

A cronograma deverá apresentar, de forma explícita, a data de início, duração e conclusão de cada uma das etapas do projeto. A planejamento deverá possuir representação tipo EAP (Estrutura Analítica do Projeto). O contratado poderá incluir sub-etapas, caso entenda interessante para o controle do planejamento.

O planejamento deverá ser apresentado a CESAN, nos primeiros 20 dias úteis após a data de validade do contrato.

Desvios nos prazos devem ser justificados pelo contratado. Além da justificativa, caberá ao contratado propor, e apresentar a CESAN, ações e novo cronograma para atendimento ao escopo da contratação, no prazo previsto.

Para execução, controle, atualização e monitoramento do planejamento, suas etapas, e execução, caberá ao contratado dispor de profissional certificado PMP (Profissional de Gestão de Projetos).

Caberá ao contratado, em agendamento em conjunto com a CESAN, realizar reunião de apresentação e análise crítica, do andamento do projeto, no mínimo, mensalmente. É de presença obrigatória, nesta reunião, o profissional PMP e, um ou mais, dos responsáveis técnicos pelos serviços.

5.4. Elaboração de diagnóstico de situação das instalações atuais. (Entregável 2)

Esta etapa envolve a visita, emissão de relatório e identificação minuciosa da situação atual das instalações e sua operação.

Nesta etapa caberá ao contratado: Realizar, ao menos, uma visita técnica a cada instalação escopo deste projeto, inclusive medidores de vazão. Nesta data o contratado, com apoio de profissionais da CESAN, deverá coletar dados que sejam relevantes ao projeto, como dados técnicos dos equipamentos e instalações, vizinhos e interferências potenciais. Por fim, nesta mesma visita, o contratado deverá entrevistar o operador da instalação e obter dados de operação e manobras da unidade. Registrando como a unidades e seus sistemas são operados, quais as condições operacionais possíveis, em que situações o sistema é manobrado, como o sistema é colocado em operação, após desligamento geral, como o sistema é desligado e as possíveis situações de operação em emergência ou contingência.

Ao final de cada visita, o contratado deverá emitir relatório técnico, fotográfico das instalações e sua operação. O relatório deverá conter, no mínimo, croqui das instalações, fotos das instalações, identificação dos equipamentos da subestação, identificação dos equipamentos do CCM atualmente existente, identificação de quadros de luz e força, identificação de equipamentos de rede e automação, identificação de medidores diversos como de: vazão, pressão e nível, identificação das válvulas e barriletes, identificação das cargas e descritivo detalhado da operação.

Essa etapa tem como objetivo evitar contradições entre os requisitos descritos no projeto, e situações técnicas operacionais que possam impactá-lo negativamente. Havendo necessidade, a visita poderá tomar mais de um dia. Havendo necessidade, outras visitas poderão ser agendadas durante o projeto.

Durante as visitas, ao menos um dos responsáveis técnicos pelo projeto deverá estar presente. O prazo máximo para a execução desta etapa é de 30 dias úteis.

5.5. Requisitos de Projeto.

Neste item são tratados os requisitos (exigências) previstas inicialmente no projeto. No andar da execução deste contrato as exigências poderão ser modificadas desde que: Sejam demandas justificadas pela operação ou manutenção, sejam interessantes do ponto de vista da segurança das pessoas e instalações, ou uma solução que seja tecnicamente mais interessante e

economicamente viável. Cabendo a CESAN, através da fiscalização do contrato, a autorização, ou não, de modificação de algum requisito.

5.5.1. Requisitos Gerais.

Os requisitos gerais definem diretrizes aplicáveis a todos itens e partes do projeto. Devendo ser observadas durante a execução dos trabalhos.

- Em virtude da grande importância e relevância das instalações deste projeto, onde a falha das mesmas pode levar ao desabastecimento de grande parte da população e empresas da Grande Vitória, o contratado deverá executar o projeto tendo como **premissas fundamentais a confiabilidade e continuidade** operacional, a capacidade de operação em caso de falhas pontuais, as **redundâncias**, os sistemas de **detecção e proteção**, a **segurança das pessoas**, o **automatismo com a operação sem operador local e o meio ambiente**.
- As instalações devem ser construídas e instaladas, **sem que ocorra interrupção do funcionamento da instalação e operações atuais**. Os sistemas devem ser independentes.
- O projeto deverá prever uma obra (metodologia de execução e materiais) com **mínima interferência nas instalações atuais**, com **tempo de execução reduzido**, com **menor emissão de particulado (poeira)**, sem a restrição de vias e do deslocamento de pessoas e veículos, e com a obrigatoriedade de **execução da ativação/interligação, da unidade, em pequenas paradas operacionais (poucas horas de interrupção)**.
- A **migração** entre o sistema e instalação antiga, para o sistema e instalação nova, ocorrerá **em regime de paralisação** e desligamento dos equipamentos. Em data e horário definidos pela CESAN, podendo ocorrer em dias úteis, sábados, domingos ou feriados. Devem ser previstos **no máximo, três paradas por ano por sistema**, para a migração. E, cada parada, poderá ter, no máximo, **14 horas de interrupção**. As paradas não poderão ocorrer em dias simultâneos ocorrendo, muito provavelmente, com meses de diferença. O projeto e sua metodologia de implantação devem levar essas restrições em conta.
- Os equipamentos atualmente existentes **não podem ser aproveitados** nas novas instalações. **Exceto** os multimedidores ION Schneider, ou em casos excepcionais, após comunicação por parte da contratada e autorização por parte da CESAN.
- As unidades **deverão ser automáticas** e operar de forma autônoma, sem a necessidade de operador local ou remoto.
- Os equipamentos, instalações e tecnologias aplicadas no projeto devem ser **atualizadas, em suas últimas versões, testadas** e com suporte e manutenção no Brasil. Não sendo aplicável tecnologia e equipamento que não existam, em funcionamento, no Brasil, ou não possuam suporte/manutenção em território nacional.
- **Não** será permitido a utilização de **produtos descontinuados, ou com aviso de descontinuidade**.
- Todo equipamento fornecido deverá ser acompanhado de todos os recursos necessários a configuração, programação ou parametrização do mesmo. Exemplo: Cabos de comunicação, softwares de edição/engenharia, dispositivos aplicáveis a comunicação como configuradores

- Os equipamentos, e suas características técnicas, devem ser **compatíveis tecnicamente** entre as unidades do projeto, por exemplo: Tensões de comando, dimensionais, plugs, potências (desde que próximas), etc. O projetista deve observar essa necessidade em todos os componentes, porém, em especial nos CLPs, remotas, disjuntores, relés, transformadores, retificadores, baterias, atuadores, medidores de nível, pressão e vazão.

5.5.2. Requisitos de Projeto (Documental).

Os relatórios, memoriais, desenhos, listas, projetos e demais documentos elaborados pela contratada deverão possuir código de identificação definido pela CESAN. Caberá a contratar solicitar a CESAN a emissão dos códigos. Caberá a CESAN providenciar os códigos.

Os documentos deverão ser emitidos nos formatos Microsoft Word, Microsoft Excel, Adobe PDF, Autodesk Autocad 2008 (ou superior), Software BIM, software especialista em elétrica como ETAP ou EPLAN. Os documentos devem ser editáveis e livres de quaisquer bloqueios. Caberá a contratada disponibilizar os documentos, em meio magnético, para a CESAN.

Após recebimento dos entregáveis, inclusive projetos de cada etapa, a fiscalização da CESAN deverá fazer a avaliação dos mesmos, e devolver os projetos comentados. Neste caso a CONTRATADA terá **10 (dez)** dias corridos para correções e ajustes no projeto. Após os ajustes a fiscalização da CESAN poderá fazer o recebimento provisório, considerando que a CONTRATADA tenha cumprido com o objeto do contrato;

Caberá ao CONTRATADO emitir ART, ou RRT, ou TRT de todos os documentos por ele elaborados.

Caberá a contratada manter o controle de versão (versionamento) dos documentos. Com notas informando, versão a versão, o que foi alterado no documento.

5.5.3. Requisitos de treinamento

Deverá ser incluso, no escopo e custos da obra, a execução de treinamentos de operação, configuração e manutenção dos seguintes equipamentos:

- Transformadores de Força.
- Inversores de Baixa Tensão.
- Inversores de Média Tensão.
- Controlador Lógico Programável (CLP), remotas e outros componentes da rede de automação.
- IED (Relés de Proteção).
- Roteadores e Switchs.
- Retificadores.
- Sistema Supervisório.
- Medidor de Vazão.

Os treinamentos deverão ser presenciais, com todos os custos pelo contratado/fornecedor.

Os treinamentos deverão ser executados por profissionais da empresa fabricante dos equipamentos, ou por profissionais certificados pelos mesmos fabricantes nos equipamentos/sistemas.

Os treinamentos deverão ser concluídos antes da entrada em operação do sistema construído.

Essas obrigações devem ser levadas em consideração, quando da elaboração do orçamento e metodologia da obra.

5.5.4. Requisitos de Serviços, Equipamentos e Instalações – Arquitetônico, Estrutural, Civil e afins.

No escopo do objeto deste trabalho estão contemplados os projetos estruturais das unidades elencadas no item 5.1. Sendo detalhados conforme abaixo:

- **Arquitetônico**
 - Os projetos arquitetônico, de interiores e fachadas deverão ser desenvolvidos em ambiente tridimensional.
 - Os projetos arquitetônico, de interiores e fachadas deverão possuir recurso de maquete tridimensional.
 - Os projetos (todos, inclusive elétrico de baixa/média e automação) deverão ser integrados e compatibilizados em sistema BIM (Building Information Modeling).
 - Deverá ser realizado estudo de incidência solar. Medidas construtivas devem ser aplicadas para melhor uso da luz natural e redução do calor na edificação.
 - Os projetos devem ser desenvolvidos em unidades metros, com duas casas decimais.
 - O ARQUIVO BIM deverá conter ao menos três tabelas: a de ambientes com as respectivas áreas úteis, a de acabamentos, e a de elementos e componentes.
 - Deverão ser elaborados, no mínimo, os seguintes desenhos:
 - Planta de Alocação (Implantação);
 - Plantas Baixas de Todos os pavimentos;
 - 2, ou mais, cortes em cada ambiente
 - Projeto das fachadas (4 lados);
 - Projeto Luminotécnico;
 - Paginação de Piso;
 - Paginação de Foro;
 - Paginação de revestimentos;
 - Elevações, de cada fachada;
 - Detalhes de telhado, impermeabilização, guarda corpo, corrimão, gradis, sanitários, metais. cozinhas e banheiros;
 - Detalhes de esquadrias e portas;
 - Paisagismo externo;
 - Projeto Legal;

- O projeto arquitetônico deverá prever a separação física entre os seguintes componentes:
 - Sala do Cubículo e equipamentos de Média Tensão;
 - Sala dos Equipamentos de Automação e instrumentação;
 - Sala dos sistemas de Baixa Tensão;
 - Sala do Operador;
 - Cozinha, Banheiro e Vestiário;
 - A sala de operação deverá ser acessada, sem a necessidade de se passar nos demais ambientes;
 - A cozinha, banheiro e vestiários devem ser acessados através da sala do operador;

- Caso o projeto de alocação do abrigo do cubículo do CCM ocorra em mais de um pavimento, ou em pavimento diferente do nível da rua, o mesmo deverá possuir: Varanda que permita, e facilite, o transporte dos equipamentos do andar superior, para o nível da rua. Elevador de pessoas e elevador de carga. O elevador para pessoas e o elevador de carga devem ser equipamentos distintos.
- A cobertura dos cubículos deverá ser feita por telhado.
- As cores da edificação devem ser definidas em conjunto com a CESAN.
- O uso do logo da CESAN, nas fachadas, deve ser definida em conjunto com a CESAN.

- Estrutural
 - Sondagem
 - Levantamento planialtimétrico.
 - Estrutura de alocação do novo cubículo metálico de acionamento e proteção de motores elétricos. Inclusive fundações.
 - Estruturas de apoios ao novo abrigo do cubículo metálico de acionamento e proteção de motores elétricos como, banheiro, sala técnica, almoxarifado, etc.
 - Contenção ou arrimo (se necessário).
 - Caixas de passagem e dutos subterrâneos.
 - Caixas de descargas, ventosas, registros, vrps ou macromedidores (se necessário).
 - Caixas para sistema de malha de terra e aterramento.
 - Estruturas de muros, gradis e fechamentos.
 - Estrutura de Guarita de vigilância (se necessário).
 - Bases de assentamento de equipamentos.
 - Tampas e placas;

Aspectos gerais dos projetos de fundações e estruturas.

O objetivo deste item é balizar as características comuns a todas as partes constituintes do projeto estrutural, sendo os serviços constituídos basicamente de:

Visita aos locais onde serão executadas as obras para reconhecimento e análise das condições reais para entendimento e elaboração dos projetos conforme avaliação real do local objeto deste certame;

Análise dos projetos hidráulicos relatórios de sondagem e planialtimétricos, das unidades objeto do certame, para sugestão da solução estrutural (infra e superestrutura) que melhor atenderá aos requisitos deste termo de referência, com boa relação custo-benefício;

Elaboração de projetos estruturais completos da infraestrutura (fundações) e da superestrutura (estruturas que se sobrepõem às infraestruturas) por profissional(is) devidamente habilitado(s);

Elaboração dos documentos do projeto estrutural em conformidade com as normas e instruções internas da CESAN e com as normas brasileiras ABNT de projeto de estruturas e de execução vigentes NBR's 6118(Projeto de estruturas de concreto), 7480(Aço destinado às armaduras para estruturas de concreto armado), 8953(Concreto para fins estruturais), 14931(Execução de estruturas de concreto), 15696(Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto), 8800 (Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios), 14762(Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio), 14323(Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios em situação de incêndio) e as que vierem a substituí-las), além das demais normas que norteiam a prática em projetos estruturais (NBR's 6120, 6123, 15575 e as que vierem a substituí-las). No caso da não existência, ou na falta de informações suficientes nas normas brasileiras que impeçam os trabalhos ou, ainda, de modo a complementar as citadas normas, pode-se utilizar de normas reconhecidas internacionalmente na área de conhecimento da engenharia de estruturas (ex.: ASTM, EUROCODE, etc.);

- Tendo em vista os requisitos expostos anteriormente, em especial os seguintes fatores: a necessidade de estrutura não interferir, ou dificultar, a operação da elevatória atualmente existente, levando em consideração que a obra deve emitir pouco particulado/poeira, que a mesma deva ocorrer em tempo reduzido, determina-se portando que a **estrutura seja feita por meio de perfis metálicos ou que sejam tomadas medidas específicas, no caso de estrutura em concreto, para controle eficaz e redução do particulado**. Essa premissa poderá ser modificada, durante o projeto, caso o projetista apresente outra solução que permita baixa emissão de particulado, tempo reduzido e não interferência na estrutura atual, sem comprometer o custo e vida útil da estrutura.
- Apresentação dos memoriais de cálculo, e descritivo, em formato A4, em padrão da empresa contratada ou em outro, acordado com a CESAN. A apresentação dos produtos gráficos deverá ser gerada a partir de software computacional em arquivos formato DWG na versão 2008, produzidos no MODEL SPACE (e no modo LAY OUT quando solicitado pela fiscalização), em formato padrão, tamanho A1, fornecido pela CESAN. O conteúdo gráfico deverá apresentar no mínimo:
 - i. Locação das fundações e dos pilares (escala 1:100)1;
 - ii. Forma das fundações e dos muros de contenção (escala 1:50)1;
 - iii. Forma dos diversos pavimentos (diferentes níveis – escala 1:50)1;
 - iv. Armação das fundações e muros de contenção (escalas 1:20 e 1:50)1;
 - v. Armação dos pavimentos (escalas 1:20 e 1:50)1;
 - vi. Quantitativos de materiais em cada prancha, referente à unidade do projeto;

vii. Memória de cálculo;

Obs.: Estas escalas podem ser modificadas, caso a fiscalização do contrato entenda ser relevante;

- Todas as cargas permanentes e de utilização (sobrecargas) adotadas no projeto deverão estar presentes nas pranchas do produto gráfico, em forma de tabelas ou de notas de texto;
 - Todos os produtos deverão apresentar ART do responsável técnico pela sua execução;
 - Elaboração da planilha de orçamento do custo da fase estrutural da obra de cada sistema do objeto do contrato, fundamentado em quantitativos de serviços e custos unitários, baseados na Tabela de Preços da CESAN e/ou SINAPI, Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil, ou conforme orientação da fiscalização. A planilha orçamentária, bem como seu resumo (espelho do orçamento) deverá ser apresentada de acordo com os modelos a serem fornecidos pela CESAN;
 - Os produtos gráficos deverão apresentar seu detalhamento, conforme instruções das normas técnicas NBR 6118 – Projetos de Estruturas de Concreto, NBR 8800 - Projeto de Estruturas de Aço e de Estruturas Mistas de Aço e Concreto de Edifícios, NBR 6492 – Representação de Projetos de Arquitetura e normas complementares;
 - O projeto estrutural deverá conferir qualidade, durabilidade e sustentabilidade à edificação.
- i. O projetista deve garantir que, independentemente da estrutura projetada, seja alcançada a vida útil prevista para o ambiente existente, com a manutenção preventiva especificada, dentro das condições de carregamento impostas;
 - ii. Deve-se identificar a categoria de agressividade do ambiente no qual a estrutura será implantada, a fim de se definir o sistema de proteção à corrosão do aço, principalmente no caso de a estrutura ficar aparente, visando garantir sua qualidade e durabilidade;
 - iii. Para atender, ainda, às exigências de norma, o projeto estrutural deverá prever:
 - a. Classificação correta do tipo de ambiente e sua categoria de agressividade do meio ao qual está inserida a edificação;
 - b. Intenção de vida útil da estrutura projetada;
 - c. Escolha do tipo de proteção mais adequado;

5.5.5. Revestimento de estrutura metálica (perfis)

Caso seja escolhida a execução de estrutura com perfis metálicos, caberá ao projetista especificar revestimento(pintura) para que seja garantida a resistência a corrosão das estruturas metálicas.

Neste caso, o plano de pintura, deverá seguir, no mínimo, os requisitos abaixo.

Para procedimentos de pintura e seleção dos esquemas, limpeza, preparação para pintura, requisitos técnicos, especificação de tintas e revestimentos, tratamentos de superfície do material através de ferramentas manuais e mecânicas, jateamento abrasivo e hidrojateamento devem ser observadas as seguintes normatizações. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes dos referidos documentos (incluindo emendas).

- ABNT NBR 14847 – Inspeção de Serviços de Pintura em Superfícies Metálicas - Procedimento;
- ABNT NBR 15158 – Limpeza de Superfícies de Aço por Compostos Químicos;
- ABNT NBR 15185 – Inspeção de Superfícies para Pintura Industrial;
- ABNT NBR 15239 – Tratamento de Superfícies de Aço com Ferramentas Manuais e Mecânicas;
- ISO 8501-1 – *‘Preparation of Steel Substrates Before Application of Paints and Related Products’*;
- NACE SSPC SP 11 – *‘Power Tool Cleaning to Bare Metal’*;
- NACE No. 5/SSPC-SP 12 – *‘Surface Preparation and Cleaning of Steel and Other Hard Materials by High and Ultrahigh-Pressure Water Jetting Prior to Recoating’*.

1. ASPECTOS GERAIS

Alguns perfis metálicos são entregues recobertos com uma pintura de fabricação. A norma recomenda que seja removida totalmente imediatamente antes da aplicação dos esquemas de pintura. Se por um acaso não for possível a remoção da tinta por jateamento abrasivo ou hidrojateamento, devem ser utilizadas ferramentas mecânico-rotativas até o grau de acabamento mecânico St 2 ou St 3 (ABNT NBR 15239).

Antes de iniciar a pintura realizar uma inspeção visual em toda superfície que receberá o tratamento, identificar vestígios de óleo, graxa, gordura, terra, areia, sal, umidade, compostos de soldagem entre outros contaminantes (ABNT NBR 14847 e ABNT NBR 15185). Observar também o grau de corrosão que se encontra a superfície (A, B, C ou D, conforme ISO 8501-1).

2. LIMPEZA

Caso seja encontrado algum vestígio dos contaminantes citados acima proceder com limpeza da superfície por ação físico-química, segundo ABNT NBR 15158.

2.1 Limpeza de Aço Galvanizado sem Corrosão:

Limpeza com água doce e escovamento simultâneo ou através de hidrojateamento com pressão de 5000 psi, jato em leque, com o objetivo de remover camadas de óxidos e outras impurezas. A água para ser utilizada na limpeza manual ou hidrojateamento deve apresentar teor de cloretos abaixo de 40 ppm.

2.2 Limpeza de Aço Galvanizado com Área de Corrosão Localizada:

Nas regiões onde se verificou a presença de óxidos provenientes do processo corrosivo, executar tratamento mecânico com ferramenta rotativa. Após o tratamento mecânico proceder com a limpeza por água descrita no item 2.1.

2.3 Limpeza de Aço Galvanizado com Área de Corrosão Generalizada:

Nesses casos quando for possível efetuar jateamento abrasivo, fazê-lo conforme a ISO 8501-1, para remover toda a galvanização, na pintura proceder com esquema de pintura para superfície não galvanizada. Quando não for possível o jateamento fazer a limpeza com água doce conforme item 2.1 e posteriormente efetuar a limpeza mecânica, segundo ABNT NBR 15239, de modo a obter um perfil de rugosidade mínimo de 25 μm .

2.4 Limpeza de Aço Carbono geral:

Submeter a superfície a ser pintada ao processo de ação físico-química, segundo ABNT NBR 15158, onde forem constatados vestígios de óleo, graxa e outros contaminantes. Logo após fazer o hidrojateamento ou fazer uso do jateamento abrasivo, se possível.

3. PINTURA

3.1 Ambiente de alta agressividade, sujeito à vapores ácidos ou alcalinos e atmosferas marítimas (orla marítima):

- Aplicável em atmosferas localizadas até 500 m da praia ou em áreas com fortes ventos vindos do mar para o litoral. Entre as demãos deve-se fazer a lavagem da superfície com água doce à pressão de 1000 psi a 3000 psi.
- Tinta de fundo: Aplicar uma demão de **tinta epóxi-zinco poliamida**, por meio de pistola convencional ou pistola sem ar (com agitação mecânica), com espessura de 50 μm (seca). O intervalo para aplicação da tinta de acabamento deve ser de 16 a 48 horas no máximo.
- Tinta de intermediária: Aplicar uma demão de **tinta epóxi poliamida de alta espessura**, através de uma pistola sem ar, com espessura de 200 μm (seca).
- Tinta de acabamento: Aplicar uma demão de **tinta de poliuretano acrílico**, por meio de trincha, rolo ou pistola convencional, com espessura mínima de 70 μm (seca).
- Tintas homologadas e em atendimento as normas da Petrobras, N-1021, 1277, 1550, 2628, 2630 e 2677

5.5.6. Solda (certificados) e inspeção

Caso seja escolhida a execução de estrutura com perfis metálicos, caberá ao projetista detalhar como se dará a solda, e quais critérios serão usados para que seja garantida a conformidade dos serviços.

Neste caso, a descrição dos serviços, deverá seguir, no mínimo, os requisitos abaixo:

A normatização dos procedimentos para execução de solda estrutural está descrita na **AWS D1.1- Structural Welding Code**. Para montagem das estruturas metálicas que irão abrigar um centro de controle de motores a norma deve ser observada em sua totalidade.

Os soldadores devem estar devidamente qualificados com sua certificação em dia, é necessária também a presença de 01 (um) Inspetor N1 (FBTS) devidamente qualificado na norma AWS D1.1. Os procedimentos de soldagem deverão ser descritos por um profissional N2 (FBTS), devidamente qualificado. A certificação dos profissionais deve estar atualizada com vencimento posterior à execução dos serviços que lhes competem. Como forma de garantia dos

procedimentos de soldagem deve ser anexada uma **Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)** assinada por profissional registrado na empresa que executará os serviços, bem como Certidão de Registro e Quitação.

Será imprescindível a apresentação de **EPS- Especificação de Procedimento de Soldagem**. **RQP- Registro de Qualificação de Procedimento de Soldagem**, detalhando o processo de soldagem para permitir que os profissionais envolvidos no processo possam aplicar as informações e produzir uma solda de qualidade aceitável, **TS- Teste de Soldagem**, efetuado com o corpo de prova e procedimento descrito validando a parametrização da soldagem especificada. **RQS- Registro de Qualificação do Soldador**, demonstrando que todos os soldadores tenham conhecimento e habilidade necessária para depositar uma solda de qualidade e **IEIS- Instrução de Execução e Inspeção de Soldagem**, resumindo a EPS e fases da inspeção: Antes, durante e depois da soldagem.

Após a construção da estrutura solicitamos também que sejam feitos ensaios não destrutivos de forma aleatória *in loco* em uma porcentagem pré-definida dos cordões de solda para verificação de sua qualidade.

Além dos documentos e procedimentos solicitados é necessária entrega de uma *'databook'*, contendo:

1. Especificações técnicas dos materiais utilizados na estrutura metálica (espessura, tipo de aço, etc.);
2. Desenhos detalhados da estrutura, incluindo dimensões, cargas, etc;
3. Cálculos estruturais para garantir a capacidade de suportar as cargas aplicadas;
4. Especificação de processos de soldagem, incluindo procedimentos, qualificações e ensaios não destrutivos;
5. Informações de pintura e revestimento para proteção contra corrosão
6. Especificações para transporte, movimentação e montagem da estrutura;
7. Lista de materiais e equipamentos necessários para construção e instalação da estrutura.

5.5.7. Projeto em atendimento a Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)

O projeto, e sua construção, deverá ser concebida e executada no intuito de se obter certificação LEED (Leadership In Energy And Environmental Design), na tipologia BD+C, em nível mínimo classificado como "Certificado", e máximo classificado como "Prata (Silver)".

Ações e requisitos complementares, devem ser definidos pelos projetistas, a fim de se obter a certificação.

Tais requisitos devem ser validados e aprovados pela equipe de fiscalização da CESAN. Os quais serão considerados levando em conta a sua economicidade, facilidade de implantação, operacionalidade e manutenção.

A vistoria e certificação LEED deverá ser considerada como etapa da Obra, cabendo ao executor da mesma a execução e obtenção da certificação.

5.5.8. Rampa de acesso a Subestação do Alto Recalque – demais adequações em outras unidades.

No caso da Estação Elevatória de Água Bruta do Alto Recalque faz-se necessário a execução de projeto para construção de melhorias no acesso a subestação desta unidade. Caberá ao contratado, sabendo as dimensões e peso do novo equipamento, estudar a situação e propor obra que permita a instalação dos novos transformadores. Em nossa avaliação inicial propomos o projeto de uma “rampa” de acesso. Quer permita a aproximação do veículo de transporte e içamento a subestação. Facilitando assim o deslocamento da carga.

5.5.9. Áreas prioritárias para a alocação da estrutura dos CCM’s

A avaliação, definição de prós e contras, estudo de interferências e estimativa de custos relativos implantação das estruturas, do novo CCM, é escopo desta contratação e aspecto fundamental para o sucesso do projeto.

As áreas sugeridas pela CESAN, para alocação das estruturas e dos cubículos são as seguintes:

- Opção **a)**, sob as estruturas atuais.
- Opção **b)**, conforme sugestões do Anexo A.
- Opção **c)**, conforme sugestão livre da contratada.

5.5.10. Requisitos de Serviços, Equipamentos e Instalações – Elétrica e Automação.

O sistema deverá ser automático. O controle deverá ser executado em malha fechada local ou remota, com técnicas ótimas e comprovadas. As malhas, ou regras de controle, devem ser, preferencialmente, de pressão, de vazão ou de nível. Para operação em caso de falha da malha de controle, outras regras devem ser previstas, como o controle através de tabelas de equipamentos ligados por período por dia calendário. Cada tipo de controle deverá ser dimensionado para cada situação operacional específica. Os sistemas de controle devem observar o tempo de resposta, erro em regime, redução de custos e padronização entre os sistemas.

Os equipamentos utilizados no projeto, devem seguir os requisitos e prescrições técnicas listadas abaixo.

5.5.10.1. Requisitos de Segurança de pessoas e instalações.

É parte escopo desta contratação a execução de estudos de energia incidente (ARC Flash), e ATPV (Arch Thermal Performance Value), em todas as instalações atendidas no contrato.

Tais estudos deverão ser revisados, na obra, para fins de adequação das instalações a quaisquer modificações que venham a ocorrer.

As ações de segurança devem estar de acordo com a normatização brasileira, em especial a ABNT NBR 14039 e a norma regulamentadora número 10, do MTE, que trata das instalações e Serviços de Eletricidade”.

A obra, os projetos executivos e as build devem prever o atendimento dos requisitos da NR-10. Em especial as existentes nos itens 10.2.3, 10.2.4, 10.2.5 e 10.3.9 da NR-10 (em sua versão de 07/2019, ou outra que a venha substituir) e a emissão da versão inicial do PIE (Prontuário de Instalações Elétricas). Caberá a CESAN a disponibilização dos dados de sua responsabilidade como “) documentação comprobatória da qualificação, habilitação, capacitação, autorização dos trabalhadores e dos treinamentos realizados” e “resultados dos testes de isolamento elétrica realizados em equipamentos de proteção individual”

Ao final da obra caberá a contratada executar relatório técnico de inspeção (RTI) das instalações executadas. O RTI deverá ser executado por Engenheiro Eletricista, de empresa independente, e validar a aderência dos sistemas, projetos e processos a NR-10. O profissional técnico executor da RTI deverá emitir ART do serviço executado.

Essas obrigações devem ser levadas em consideração, quando da elaboração do orçamento e metodologia da obra.

5.5.10.2. Cubículo de Média Tensão

O cubículo de média tensão deverá atender, no mínimo, a seguinte especificação técnica.

O cubículo de média tensão, em involucro metálico, para manobra, proteção e controle deverá ser projetado em atendimento a norma ABNT NBR IEC 62271 (Manobra e comando de alta tensão), ou outra norma que venha a substituí-la, e que esteja em vigor na ABNT.

O cubículo deverá seguir, no mínimo, os seguintes parâmetros técnicos:

- Cubículo isolado a ar.
- Cubículo projetado para ambiente interno (protegido)
- Temperatura Ambiente, externa, entre 10°C e 45°C, ou faixa maior que englobe os dois valores.
- Sem exposição direta a radiação solar.
- Altitude inferior a 1000m
- Ar, no ambiente, sujeito a maresia devido à proximidade ao mar.
- Humidade, no ambiente externo, de área tropical e litorânea.
- Vibração. Vibração causada pela operação dos conjuntos motobomba.
- Tensão Nominal U_r [kV] (*rated voltage*): 17,5
- Tensão suportável nominal de impulso atmosférico U_p -Crista[kV] (*Standard rated lightning impulse withstand voltage*): maior ou igual a 95
- Frequencia Nominal f_r (*Rated frequency*): 60Hz
- Número de fases: 3
- Tensão de comando: A definir durante o projeto.
- Tensão suportável nominal à frequência industrial U_d [kV/1min] (*Standard rated shortduration power-frequency withstand voltage*): 38kV.
- Corrente nominal de regime contínuo I_r [A]: No mínimo de 2.000A, valor final definido conforme projeto.
- O barramento principal deverá ser revestido com material isolante, caso esse recurso esteja disponível para o cubículo ofertado.

- Corrente suportável nominal de curta duração (para circuitos principal e de aterramento) I_k [kA/1s] (*rated short-time withstand current, 1 second*): maior ou igual a 50, sendo o valor final definido conforme projeto
- Valor de crista da corrente suportável nominal (para os circuitos principal e de aterramento) I_p [kA] (*rated peak withstand current*): 100 ou maior
- Duração nominal de curto-circuito (para os circuitos principal e de aterramento) t_k [s] (*rated duration of short circuit*): 1
- Internal arc withstand current: 50kA / 1s. Classificado como IAC-A-FLR-50kA-1s. Com expulsão dos gases pela parte superior do painel. O cubículo deverá possuir dispositivo de alívio de pressão. As aberturas de ventilação e saídas de gás devem ser dispostas de tal maneira que gás ou vapor que escapa sob pressão não coloque o operador em perigo.
- Categoria de perda de continuidade de serviço (*Loss of Service Continuity*) (LSC): LSC-2B
- Classe de Divisão: (Partition Metallic ou insulating partition) - PM
- Grau de Proteção: Característica a ser definida no projeto
- Cor externa: RAL7035(cinza claro) ou Munsell N6.5 (cinza), a ser definida no projeto.
- O cubículo deverá possuir janelas de inspeção termográfica, caso esse recurso esteja disponível para o cubículo ofertado, e não comprometa a segurança das instalações e pessoas.
- O sistema de proteção deverá possuir eliminação de falha rápida iniciados por detectores sensíveis à luz em todos os seus compartimentos
- Todas as operações deverão ser executadas com a frente do cubículo fechada.
- A acessibilidade de compartimentos deverá seguir as seguintes definições:
 - Acesso ao compartimento de baixa tensão: compartimento acessível baseado em ferramenta
 - Acesso ao compartimento principal ou compartimento frontal: compartimento acessível baseado em ferramenta ou intertravamento.
 - Acesso ao compartimento do barramento: compartimento acessível baseado em ferramenta ou intertravamento.
 - O posicionamento do conjunto deverá permitir acesso livre, inclusive com possibilidade de abertura, de todos os fechamentos do mesmo, sem interferências(colisões) com paredes, portas, teto ou outros tipos de fechamentos, desde que observadas as condições de intertravamento.
- Os cubículos deverão ser autoportantes.
- Os cubículos deverão possuir a mesma quantidade de acionamentos existentes atualmente. Mesmo que a coluna do cubículo esteja desligada ou desativada;
- Cada cubículo deverá dispor de dois sistemas móveis(carrinhos) e demais ferramentas necessárias para a extração e transporte dos disjuntores. A exceção é a EEAT de Planalto que deverá possuir três conjuntos de movimentação e extração.
- Cada cubículo deverá dispor de dois disjuntores reserva. A exceção é a EEAT de Planalto que deverá possuir três disjuntores reserva.

Caso o equipamento possua outras formas/possibilidade de acesso, a forma poderá ser atualizada pelo comprador, desde que a atualização seja aprovada pela fiscalização.

O conjunto de manobra e controle em invólucro metálico deve ser provido com placas de identificação duráveis e claramente legíveis, contendo as informações de acordo com a norma ABNT NBR IEC 62271-1/200, em sua última revisão.

Os conjuntos de manobra e controle em invólucro metálico devem ser projetados de forma que as operações de serviço normal, inspeção e manutenção, determinação do estado energizado ou desenergizado do circuito principal, inclusive a verificação da sequência de fase, aterramento de cabos conectados, localização de defeitos em cabos, ensaios de tensão em cabos, ou outros dispositivos conectados, e eliminação de cargas eletrostáticas perigosas, possam ser realizadas com segurança.

Todas as partes e componentes removíveis, dos mesmos tipos, características nominais e construção, devem ser mecânica e eletricamente intercambiáveis, inclusive entre cubículos de unidades diferentes (Exemplo: O disjuntor da unidade A deve ser eletricamente e mecanicamente compatível e plenamente aplicável a unidade B).

Para as unidades de EEAB Santa Maria, EEAT de Planalto, EEAB do Baixo Recalque e EEAB do Alto Recalque o cubículo deverá possuir disjuntor de acoplamento. Permitindo o seccionamento da barra do cubículo. Tal cubículo deverá possuir disjuntor a vácuo, transformadores de corrente e relé de proteção.

O cubículo deverá passar, ao menos, pelos seguintes **testes**:

Testes de Rotina:

- Teste de resistência dielétrica (Dielectric tests), conforme IEC 60060-1, no circuito principal.
- Teste de resistência dielétrica (Dielectric tests), conforme IEC 62271-1, nos circuitos auxiliares e de controle.
- Medida de resistência do Circuito Principal (Measurement of resistance of the main current path).
- Inspeção de projeto e inspeção visual.
- Teste funcional de todos os circuitos de baixa tensão e comando.

Laudos ou atestados dos seguintes testes de tipo:

- Teste de tensão suportável nominal, à frequência industrial, de curta duração. Short-duration power-frequency withstand voltage tests
- Teste de aumento de temperatura (Temperature rise tests)
- Teste de suportabilidade dos circuitos principal e de aterramento à corrente de curta duração nominal e seu respectivo valor de pico (Short-time and peak withstand current)
- Descargas Parciais (Partial Discharge)

Outros testes podem ser sugeridos pela contratada.

Os ensaios de fábrica serão testemunhados por dois inspetores da Cesan, cabendo os custos de transporte, alimentação e hospedagem por parte da contratada

Ao final o projetista deverá preencher o anexo da norma 62271 com os dados do cubículo projetado e especificado.

5.5.10.3. Disjuntor de CCM de Média Tensão

O disjuntor deverá atender, no mínimo, a seguinte especificação técnica.

Os disjuntores deverão ser do tipo extraível.

Os disjuntores deverão ser motorizados. Com possibilidade de carregamento manual.

Os disjuntores deverão possuir sinalizador de situação (aberto/fechado), contador mecânico de operações, sinalizador de situação da mola, botões de abertura e fechamento, contatos auxiliares indicando situação da mola e situação de aberto ou fechado e contato de posição.

Os disjuntores deverão possuir relé e solenoide de abertura, relé de fechamento e relé de mínima tensão (bobina de mínima).

Os disjuntores deverão possuir bloqueio que impeça a inserção do disjuntor no quadro, com a tomada de circuitos auxiliares desconectada.

Com dispositivo de carregamento manual da mola com alavanca removível

Intertravamentos entre o dispositivo de carregamento manual e o motor elétrico, de tal modo que durante a operação de um deles o outro não possa ser acionado.

Os disjuntores deverão possuir bloqueio que impeça a extração/inserção do disjuntor com ele na posição fechada.

Os disjuntores deverão possuir bloqueio, por cadeado, dos botões de abertura e fechamento.

Os disjuntores deverão ser do tipo câmara de extinção a vácuo.

Os disjuntores deverão possuir vida útil de, no mínimo, 10.000 manobras.

Os disjuntores deverão atender a IEC 62271

Contato de aterramento automático;

Mecanismo de inserção/extração e travamento do carrinho;

Com relé antipumping.

Corrente nominal de regime contínuo a 40°C – $I_r = 800A$ ou maior, conforme definição de projeto

A tensão nominal (rated voltage e rated insulation voltage) deverá ser de 17,5kV.

Tensão suportável nominal de curta duração à frequência industrial – $U_d = 38kV$ ou maior

Valores das tensões suportáveis ao impulso atmosférico (impulse withstand voltage U_p) [kV] 95

Frequencia Nominal (Rated frequency) f_r [Hz] 60

Capacidade de interrupção nominal (corrente nominal simétrica de curto-circuito) [Rated breaking capacity (rated symmetrical short-circuit current) I_{sc} [kA] mínima de 31.5

Corrente nominal suportável de curta duração (3s) (Rated short-time withstand current (3 s) I_k [kA]) 31.5

Capacidade de fechamento (Making capacity I_p) [kA] 80

Duração de abertura Opening time [ms] 33 ... 60

Duração do arco Arcing time [ms] 10 ... 15

Duração total de interrupção Total breaking time [ms] 43 ... 75

Duração de fechamento Closing time [ms] 60 ... 80

Tropicalization IEC: 60068-2-30 (Ensaio climático Parte 2-30: Ensaio - Ensaio Db: Calor úmido, Cíclico (ciclo de 12 h + 12 h) e 60721-2-1 (Classification of environmental conditions Environmental conditions appearing in nature. Temperature and Humidity)

Para fins de compatibilização e possibilidade de intercambialidade. A corrente nominal dos disjuntores de acionamento de cargas (bombas) deverá ser igual em todas as instalações. E capaz de acionar todas as cargas (sem restrição de potência).

Os ensaios de fábrica serão testemunhados por dois inspetores da Cesan, cabendo os custos de transporte, alimentação e hospedagem por parte da contratada. Todos os disjuntores deverão ser testados.

Os laudos dos ensaios de fábrica devem ser enviados em formato eletrônico para a CESAN e entregues ao inspetor.

Os equipamentos e medidores utilizados devem possuir certificado de aferição e calibração válido a data dos testes.

Os ensaios de fábrica são Resistência ôhmica de isolamento do circuito principal, resistência ôhmica de isolamento do circuito de controle, resistência ôhmica de contatos do circuito principal, teste com HIPOT, teste de simultaneidade de contatos e tempo de abertura/fechamento.

5.5.10.4. Disjuntor de Subestação, Chave Seccionador, Resistência de Aterramento, transformadores de corrente e tensão (de medição e proteção), aterramento e demais componentes da subestação.

Com as modificações existentes na subestação, cabeamentos, cubículos e acionamentos torna-se necessário ao projetista, em seu estudo e projeto, avaliar se será necessária modificação ou substituição dos componentes das subestações, inclusive aterramento. Caberá a contratada realizar os projetos das adequações necessárias, e inclui-las no orçamento da obra.

5.5.10.5. Relé de proteção (IED)

Cabe ao projetista, aplicar no projeto relés com uso de interface IEC 61850, com mensagem GOOSE. Havendo comunicação entre os mesmos, inclusive relés da subestação. Os relés devem ser extraíveis.

Os relés devem possuir recursos de proteção específicos para a aplicação em questão, como proteção de transformador, proteção de entrada-geral, proteção de barramento, proteção de motor elétrico, proteção de inversor de frequência, etc.

Os relés devem possuir display IHM, com o diagrama simplificado da função e status do dispositivo.

Deverá ser fornecido ferramentas para configuração e gerenciamento do relé.

Deverá ser fornecido, como peça reserva, um relé de cada tipo/modelo utilizado no projeto.

5.5.10.6. Relé de proteção para motores de MT (IED)

Os relés de proteção dos motores de média tensão deverão ter duas portas de comunicação. Uma porta IEC 61850 para a automação do sistema elétrico e acesso para configuração e recursos avançados do IED (como ex: oscilografia) e uma segunda porta que pode ser em PROFIBUS-DP ou MODBUS TCP/IP para comunicação com o PLC da estação.

O relé deve atender aos requisitos de proteção e seletividade necessários para a planta.

5.5.10.7. Compatibilidade de componentes

É de responsabilidade do projetista avaliar, e propor solução, em seu projeto básico, quanto a compatibilidade de componentes atualmente existentes na planta, e o projeto e suas novas instalações.

Neste quesito podemos listar as seguintes instalações, e equipamentos, que podem ser incompatíveis com o projeto e suas instalações:

- Motores elétricos em média tensão, que podem ser incompatíveis para operação com inversores de frequência, em razão da isolação e correntes parasitas.
- Motores elétricos em baixa tensão, que podem ser incompatíveis para operação com inversores de frequência, em razão da isolação e correntes parasitas.
- Componentes diversos da subestação, em virtude da nova topologia, e potências, de transformadores que se pretende adotar.
- Válvulas e seus atuadores, nos barriletes nas unidades, em virtude do novo sistema de automação e rede de dados.
- Medidores de Vazão, pressão e nível, em virtude do novo sistema de automação e rede de dados.
- Sistema de medição de energia elétrica, da concessionária, e sua infraestrutura.

Ressalta-se que a lista acima é meramente orientativa, não limitando a avaliação do projetista apenas a esses componentes.

5.5.10.8. Da supervisão de instalação, comissionamento e da declaração de conformidade do fabricante dos relés (IEDs), disjuntores MT, inversores MT, CCM e controladores lógicos programáveis (CLP).

É requisito da obra que os fabricantes dos relés IEDs, disjuntores MT, inversores MT, do cubículo de média tensão (MT) e do controlador lógico programável estejam presentes na instalação e comissionamento dos equipamentos.

É requisito da obra, a emissão de declaração de conformidade, dos relés IEDs, disjuntores MT, inversores MT, do cubículo de média tensão (MT) e do controlador lógico programável, pelo fabricante dos mesmos.

Tal declaração deverá informar, e atestar, que: O equipamento foi aplicado em conformidade as aplicações previstas para ele. Estando, a aplicação, de acordo com seus manuais e recomendações técnicas. Não havendo, na aplicação proposta, não conformidades técnicas no uso dos equipamentos. O fornecedor dos equipamentos deverá ter acesso irrestrito ao projeto e a instalação dos equipamentos, inclusive na obra.

A declaração deverá possuir:

- O nome e endereço comercial completo do fabricante, ou do seu representante autorizado
- A identificação detalhada do equipamento, informando o seu modelo e tipo.
- O local de aplicação do equipamento
- O nome e assinatura do fabricante
- A data de emissão da declaração
- Informações suplementares (caso o fabricante entenda como necessário)

Esta necessidade deverá ser levada em consideração durante a formulação do projeto básico. Para fins de elaboração de memoriais, prescrições técnicas e orçamentos.

5.5.10.9. Retificador e banco de baterias

Os retificadores e baterias especificados deverão atender, no mínimo, a seguinte especificação técnica.

Sistema de alimentação em corrente contínua por onda completa, tiristorizado, devendo apresentar as seguintes características técnicas:

ENTRADA CA:

- Alimentação conforme projeto vca , com variação de +/- 10%;
- Trifásico com neutro;

- Frequência de operação 60 hz, com variação de +/- 5%;
- Corrente de curto-circuito: 10 ka;
- Com fator de potência mínimo de 0,92;
- Com proteção de entrada;
- Com protetor de surtos;
- Com disjuntor trifásico de entrada.

SAÍDA CC:

- Com tensão de saída de 110 vcc;
- Com corrente de saída de 100 a;
- Regulação estática +/- 15, para variação de carga entre 5 a 100%.
- Ripple(ondulação) máximo de 1%, sem bateria conectada;
- Tensão de flutuação 132 vcc, com ajuste de +/- 10%;
- Tensão de carga de 144 vcc, com ajuste de +/- 10%;
- Com tempo de recarga máximo de 10 horas;
- Com rendimento mínimo de 93%;

Construído em gabinete metálico em aço carbono, autossustentado com rodízio

Grau de proteção mínimo ip 21, para montagem externa;

Cintado na cor cinza;

Com refrigeração forçada;

Ruído acústico máximo de 60 db;

Com faixa de temperatura de operação até 40 graus celsius;

EQUIPADO COM OS SEGUINTE COMPONENTES:

Disjuntor para consumidor;

Disjuntor para baterias;

Com ihm instalada na porta frontal do retificador, composta de mostrador de cristal líquido de 02(duas) linhas de 20 caracteres, mostrando: tensão de entrada ca,tensão na bateria e tensão de consumidor;

com medidor analógico da corrente de saída;

As baterias deverão ser do topo estacionárias com, no mínimo, as seguintes características

-Tensão saída de 12v;

-Capacidade a 25°C mínima de 185 AH;

-Mínimo de 600 ciclos com 50% de profundidade de descarga;

-Temperatura de operação de até 50°C;

- Autodescarga menor que 20% em até 6 meses a 25°C;
- Garantia mínima de 2 anos;
- Vida útil mínima de 3 anos a temperatura ambiente de 50°C
- Bateria selada ventilada-Contendo dois terminais sendo o positivo do lado direito;
- Indicador visual para auxílio no estado de carga da bateria.

5.5.10.10. Inversor de Frequência Baixa Tensão

Os inversores de frequência em baixa tensão especificados deverão atender, no mínimo, a seguinte especificação técnica.

Método de controle vetorial

Adequado para cargas com características de torque quadrático e torque constante

Tolerância da tensão de alimentação: $\pm 10\%$;

Tolerância de desequilíbrio da tensão de alimentação: $\pm 3\%$;

Tensão de saída: 0 a 100% da tensão de alimentação;

Frequência da tensão de alimentação: 60Hz;

Corrente de sobrecarga temporária: 110% (60 segundos);

Torque de sobrecarga na partida: 150% (5 segundos);

Rampas de aceleração, desaceleração, tempo inicial e final de rampa configuráveis;

Adequado para acionamento de motores com cargas quadráticas e lineares;

Frequência de saída na faixa de mínima de: 0 a 60Hz com resolução de duas casas decimais (0,01Hz);

Tempo de aceleração: 1 a 600 segundos;

Fator de deslocamento de onda tensão/corrente ($\cos \geq 0,96$) para toda faixa de potência de saída.

Comunicação em PROFIBUS-DP nativo sem a utilização de conversores/gateways.

O inversor deverá possuir uma interface homem-máquina gráfica, com display de cristal líquido. A IHM deverá ser removível para instalação remota (geralmente na porta de painel elétrico) ou deverá ser fornecida uma segunda IHM que contenha os mesmos recursos da IHM embarcada no inversor com a finalidade de instalação remota.

IHM deverá permitir a configuração na língua portuguesa

O Inversor deve possuir software gratuito para configuração, programação dos conjuntos de setups, leitura, escrita, edição, controle e monitoramento do inversor em um computador. No caso de licença de uso paga, o fornecedor deverá fornecer licença devidamente documentada em nome da CESAN, permitindo o uso do software em pelo menos 5 computadores

simultaneamente. As licenças devem permitir atualização dos softwares de parametrização, caso haja.

O inversor de deverá possuir funções especiais para aplicação em Boosters e elevatórias de água.

O inversor de deverá possuir no mínimo as seguintes proteções: Falta de fase; sobre e sub-tensão no circuito intermediário; Desequilíbrio de tensão; Inversão da sequência de fase, Sobrecarga no motor através de eletrônico (imagem térmica relé do motor);

Sobrecarga no motor através de entrada dedicada para termistor tipo PTC; Limites de mínima e máxima corrente no motor; Detecção de perda de fase nos terminais de saída para o motor; Curto-circuito nos terminais de saída para o motor, sobre temperatura no inversor de frequência; Sobrecarga no inversor de frequência;

Sobre tensão no barramento de corrente contínua do inversor;

5.5.10.11. Inversor de Frequência Média Tensão

Os inversores de média tensão, aplicados em todas as unidades, deverão ser do mesmo fabricante e do mesmo modelo.

O inversor deverá possuir, no mínimo, as seguintes características técnicas:

- Potência superior à do motor elétrico. (Não será permitida a operação em fator de serviço ou em derating)
- Tensão de alimentação e da carga, conforme cada instalação.
- Capacidade de operação contínua e ininterrupta.
- O inversor deverá ser compatível com os motores por ele acionado.
- Uso de transformador a seco.
- Ventilação por ar forçado, com ventilador redundante e sistema de exaustão do ar da sala elétrica.
- Equipamento integrado em um único conjunto. Não havendo módulos separados.
- Grau de proteção: IP31 ou melhor
- Módulos de potência: projetados de forma a serem extraíveis para melhor manutenção
- Deverá possuir supressores de surto na entrada do transformador e fusíveis de potência na entrada do retificador
- Tipo de controle: modulação por largura de pulso PWM, com controle escalar e vetorial, este último sensorless
- Deve permitir ajuste de 1% ou menos da velocidade nominal em controle vetorial ou escala
- Restart automático após falhas, programável;
- Rampa de desaceleração e aceleração ajustáveis;
- Deverá possuir na porta do painel uma interface homem-máquina (IHM),
- Rendimento: conjunto inversor e transformador devem possuir rendimento mínimo de 96%
- Fator de Potência: maior ou igual à 0,95
- Deverá possuir resistores de desumidificação dentro do inversor

- Proteções de: Proteção de sobre-temperatura no inversor; Proteção de sobre-temperatura no motor; Proteção de sobre-corrente na saída; Proteção de sobrecarga no motor; Proteção de curto-circuito na saída; Proteção de curto-circuito fase-terra na saída; Proteção de falta de fase na alimentação; Proteção contra falha no sistema de ventilação.
- Alimentação do inversor provida por disjuntor exclusivo protegida por IED.
- Atende aos requisitos da IEEE 519
- Permitido o uso de filtros de harmônicos e filtro de saída (se necessário)
- Número de pulsos, 24 ou maior.
- Deve ser equipado com célula redundante (n+1), ou seja, deverá ser capaz de identificar, by-passar, e substituir uma célula defeituosa em cada fase do circuito. Ao final da manobra o sistema deverá ser capaz de operar sem redução de potência.
- Garantia de 24 meses
- Equipado com sistema detector de arco elétrico, com acionamento do relé ou disjuntor do circuito.
- Comunicação em PROFIBUS-DP nativo sem a utilização de conversores/gateways.
- Fornecimento de um kit completo de manutenção, para cada modelo de inversor.

5.5.10.12. Gaveta de partida direta

As gavetas de partida direta deverão ser equipadas com relés inteligentes de proteção de motores com comunicação PROFIBUS-DP NATIVA, sem a necessidade de qualquer tipo de gateway ou adaptador.

Os relés deverão ter a capacidade de informar:

- * Corrente nominal
- * Fator de potência
- * Tensão individual das fases
- * Potência ativa
- * Potência aparente
- * Monitoramento de temperatura dos enrolamentos por PT100
- * Monitoramento de horas operadas
- * Monitoramento de horas em falha
- * Monitoramento do número de falhas dentro de um intervalo de tempo

Os relés também deverão ser capazes de gerar os seguintes alarmes e trips:

- * sobrecarga
- * falta de fase
- * rotor bloqueado

- * fuga a terra
- * desbalanceamento de fase

Os relés também deverão ser capazes de gerar status baseados nas entradas digitais, no mínimo eles:

- * disjuntor armado/desarmado
- * gaveta inserida/sacada
- * acionar lâmpadas de status do motor (ligado, desligado e em falha) na gaveta local

As entradas deverão tratar:

- * botoeira de liga local
- * botoeira de desliga local
- * seleção de remoto/automático
- * reset de falha

5.5.10.13. Parada de emergência e relé de segurança

As botoeiras de parada de emergência devem ser dotadas de dois contatos normalmente fechados (NF) que devem ser ligados ao relé de segurança. A botoeira deverá ser especial para uso em operação de emergência. O contato de monitoramento do relé deverá ser conectado a uma remota de E/S do PLC para sinalização da parada do equipamento. O contato de segurança do relé deverá ser conectado fisicamente ligado em série ao contator principal da gaveta.

O relé deverá ser automaticamente resetado com a normalização da botoeira de emergência, sem a necessidade de um botão de reset extra, como ilustrado na imagem a seguir. Para o projeto apenas os contatos NF dos contadores deverão ser utilizados para um rearme automático.

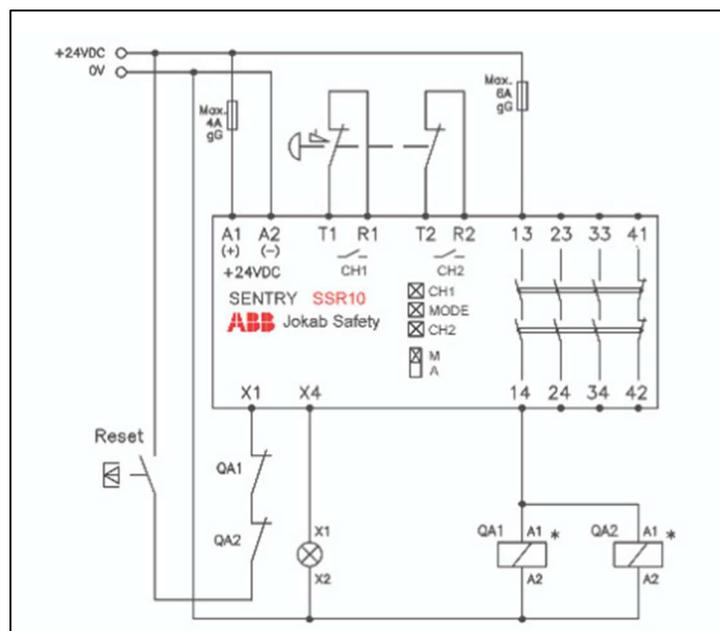


Figura 1: Exemplo de relé de segurança.

5.5.10.14. Botoeira de liga e desliga

As botoeiras de liga e desliga deverão ser conectadas apenas às remotas de E/S do PLC e seus sinais deverão ser processados pelo PLC para gerar o acionamento dos motores num regime normal de funcionamento.

Botoeira de liga deverá se NA.

Botoeira de desliga deverá ser NF.

5.5.10.15. Soft Starter BT

O soft-start em baixa tensão especificado deverá atender, no mínimo, a seguinte especificação técnica.

O soft-start deverá estar apto a operar com a tensão de alimentação trifásica na faixa de 220Vac a 440Vca ou faixa maior que englobe os dois valores. A tolerância deverá ser conforme a norma IEC 60497-4-2 de -15% a 10% dos limites inferior e superior, respectivamente.

A frequência nominal da rede de alimentação será de 60Hz, tolerância conforme norma IEC 60497-4-2.

A corrente nominal mínima do soft-start será padronizada, considerando-se o acionamento de um motor de indução trifásico de quatro pólos acrescido do fator de serviço de 1,15 que deverá ser garantida sob as seguintes condições: Conexão do soft-start ao motor em linha, ou seja, a corrente de linha flui através dos tiristores; ajuste da corrente de partida limitada em 400% da corrente nominal do soft-start com tempo de partida em 20 segundos e temperatura ambiente de 50°C. Caso exista, deverá ser aplicado o fator de desclassificação em função da temperatura a 50°C.

Os métodos de controle da partida e parada poderão ser selecionados de forma independente entre os métodos de rampa de tensão com limite de corrente ou rampa de corrente e controle de torque. Para a parada ainda poderá ser selecionada a opção sem controle (corte imediato da alimentação do motor).

Comunicação em PROFIBUS-DP nativo sem a utilização de conversores/gateways.

Funções de Proteção e Alarme:

- Proteção contra tempo prolongado de partida (rotor bloqueado);
- Proteção contra subtensão, sobretensão e falta de fase;
- Proteção contra sobrecorrente e subcorrente;
- Proteção contra inversão de sequência de fases;
- Proteção térmica (sobrecarga) do motor para corrente ajustável na faixa de 50% a 100% da corrente nominal do soft-start ou faixa maior englobando os dois valores;
- Classe de proteção térmica do motor ajustável entre 10, 20 ou 30 conforme definições da norma IEC 60947-4-2;
- Entrada analógica dedicada à termistor tipo PTC para proteção térmica do motor.
- Proteção contra falha/queima dos tiristores;
- Proteção contra sobreaquecimento do soft-start (sensor térmico no dissipador de calor);
- Alarme/proteção contra falha do contator interno de by-pass (contatos colados ou bobina queimada);
- Reset de falhas ajustáveis entre manual ou automático incluindo imagem térmica do motor;
- Cálculo do valor RMS das correntes e tensões para uso das lógicas de proteção e comando;
- Proteção contra desbalanceamento de corrente ajustável na faixa mínima de 0% a 30% da corrente nominal do motor e tempo de retardo de atuação ajustável de 0 a 60 segundos.

Interface Homem-Máquina (IHM)

- O soft-start deverá ser fornecido com IHM com display em LCD, teclas de comando de partida, parada e reset, navegação e ajuste dos parâmetros, visualização dos valores de corrente, tensão, potência, temperatura do motor (imagem térmica), tempo de funcionamento, indicação dos último 5(cinco) erros incluindo data e hora em tempo real, contador de horas de funcionamento do motor.
- A IHM deverá ser fornecida com todos os acessórios (cabos, flange, etc) que possibilite a fixação na porta do painel elétrico garantindo no mínimo o grau de proteção IP54.

- Idioma em português.
- Proteção contra alteração dos parâmetros por senha.

Normatização Conformidade com as normas últimas versões das normas:

NBR IEC 60947-4-2 Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão: Contatores e partida de motores - Controladores de partida de motores c.a. a semicondutores;

IEC 60664-1. Insulation coordination for equipment within low-voltage systems - Part 1: Principles, requirements and tests.

5.5.10.16. Controladores Lógicos Programáveis

Visto a complexidade da instalação, suas entradas e saídas e forma de controle, caberá ao contratado(projetista) especificar o CLP adequado para esta aplicação. Tal equipamento deverá possuir, no mínimo, as seguintes características técnicas no caso das elevatórias:

- Redundância de Fontes. As fontes deverão ser alimentadas por circuitos e disjuntores distintos.
- Redundância de CPU
- Redundância de fonte da CPU
- Redundância de comunicação Ethernet com o supervisório e servidores OPC
- Redundância de cartões mestres PROFIBUS-DP possibilitando também a redundância de barramento para as remotas de I/O
- Software de programação baseado com suporte a todas as linguagens padronizadas pela IEC 61131-3
- O software de programação, com licenciamento compatível a todas as necessidades deste projeto (ex: caso o software seja licenciado por pontos e E/S e o projeto necessitar 1000 pontos então o fornecedor deverá fornecer licença compatível com esse quantitativo), deverá ser fornecido juntamente com o hardware
- Entradas e saídas digitais deverão ser em 24V
- Entradas e saídas analógicas deverão ser em 4-20mA HART
- O PLC deverá suportar saque a quente dos cartões
- O PLC deverá ser capaz de executar download do programa aplicativo sem parar a execução do programa anterior, realizando a troca entre versões de software sem a interrupção do processamento ou parada do processo
- A CPU do PLC deverá ter driver DTM para permitir configurações de instrumentos HART e/ou dispositivos Profibus-DP através de sistemas de gestão de ativos FDT (ex: Pactware). Poderá ser ofertado scanner DPV1 com interface ethernet para realizar esta conexão do gerenciador de ativos com os instrumentos.
- Os equipamentos deverão ser protegidos contra surtos de tensão e sobrecarga por meio de dispositivos de proteção adequados, de resposta rápida, de elevada confiabilidade e adequadamente instalados.

5.5.10.17. Controladores Lógicos Programáveis para UTRs

Para as UTRs os PLCs deverão ter no mínimo a seguinte especificação:

- Alimentação do clp: 24vcc
- Variáveis de memória do tipo: bit, temporizadores, contadores, Inteiro, bcd, ponto flutuante, etc.
- Relógio de tempo real;
- Porta ethernet tcp/ip, integrada;
- Atendimento da norma iec-61131-3 e suas atualizações;
- Deve suportar os seguintes algoritmos, conforme aplicação, para Controle de processos:
 - A. PI;
 - B. PID;
 - C. SÉRIE E LOOPS PARALELOS;
 - D. REGISTRADOR LIFO/FIFO;
 - E. PWM/PLS;
- Deve possuir memória interna e um slot reservado para a colocação de um cartão de memória.
- Módulos (poderá ser através de cartões de expansão):
 - Mínimo entradas digitais: 10 (dez);
 - Mínimo saídas digitais: 10 (dez);
 - Mínimo de entradas analógicas: 04 (quatro);
 - Mínimo de saídas analógicas: 04 (quatro);
 - Permitir entradas digitais do tipo 24 vdc ou 100-120 vac, com entradas isoladas individualmente;
 - Permitir saídas digitais do tipo 24vdc a transistor (0,1a a 0,3a) e a relés (2a), proteção contra curto-circuito e sobrecarga, com indicação local, em cada saída;
 - Módulos de entradas analógicas para entradas diferenciais ou simples, entradas de tensão de 0 a 10 vdc, corrente 4 a 20 ma utilização de conversor analógico digital de no mínimo 12 bits;
 - Módulos de saídas analógicas para saídas de tensão de 0 a 10 vdc, corrente 4 a 20 ma. utilização de conversor digital analógico de no mínimo 10 bits;
 - Deve ser possível efetuar as configurações de todos os canais de entradas e saídas (tipo da entrada tensão/corrente, escala, filtros, etc) utilizando apenas o software de programação da sua aplicação;
 - As funções de comunicação dos módulos de e/s devem ser independentes das entradas e saídas de interface;
 - Deverá ser possível conectar qualquer módulo às redes de campo (redes abertas), que poderão ser seriais ou ethernet tcp ip;

comunicação (no mínimo):

- 01 (um) link serial – através de conector db9 (rs-232 ou rs-485) ou rj-45 (para rs-485) ou usb (rs-232)*

- 01 (um) link ethernet – padrão ieee 802.3 – 10/100 base-t – conector rj-45;
- 01 (uma) porta usb.

* neste caso deverá ser fornecido junto ao equipamento cabo usb serial (db9) homologado pelo fabricante para conexão a dispositivos seriais de automação.

- Capacidade de se conectar a uma rede ethernet tcp/ip através da porta integrada 10/100 mbps, com conector rj45;
- O clp deve ter capacidade de se conectar a uma rede modbus através da porta serial integrada rs-485 ou expansiva;
- O controlador deverá possuir variáveis de 8 bits (byte), 16 bits (word/inteiro), 32 bits (inteiro e real) e 64 bits (inteiro e real);
- Deve ter um mestre de rede de campo integrado;
- O software de programação deve permitir configurar o endereçamento de redes de campo, assim como os escravos a ele ligados;
- A rede de campo deve permitir acesso aos escravos através de outra rede que exista nas configurações do clp;
- O clp deve ter suporte a vários tipos de comunicação consolidadas e utilizadas na indústria, no mínimo: modbus rtu e ethernet tcp/ip.
- O protocolo deve ser escolhido através do software de configuração, sem necessidade de configurar hardware;

programação:

- Software de programação gratuito ou com licença sem expiração fornecida em conjunto com hardware sem custos extras;
- Programação deverá ser realizada através de porta ethernet (sem necessidade de utilização de conversores usb);
- O software deverá possuir mecanismos de envio de todos os comentários das variáveis, lógicas e detalhes de projetos;
- Mínimo de 5 linguagens de programação conforme iec 61131-3 (st/sfcfb/ladder/il/cfc), sendo o ladder (ld) obrigatório;

proteção:

- índice de proteção mínimo: ip20;
- Temperatura de operação: 0 a 60°C.

5.5.10.18. Redes de campo

As redes de campo PROFINET deverão ser projetadas com as seguintes premissas:

- A rede deverá ser em anel utilizando switches certificados pela PI *Organization* com suporte ao MRP.
- Todos os dispositivos devem suportar redundância nível S2, que permite a operação com 2 mestres redundantes entre si.
- Os segmentos deverão ser separados por tipo de escravos.
 - relés, inversores e drivers de média tensão.
 - relés, inversores e drivers de baixa tensão, remotas de I/O e IHMs, acionadores elétricos de válvulas.
- Nos casos em que não existam equipamentos em PROFINET, por exemplo os atuadores elétricos de válvulas, deverão ser utilizados gateway PROFIBUS-DP/PROFINET.
 - Os segmentos PROFIBUS-DP deverão ser separados através de HUBs PROFIBUS-DP como o PROFIHUB da Procenter ou os blocos de repetidores da PHOENIX que foram um HUB.
 - Terminantemente proibido o uso de repetidores na rede PROFIBUS-DP com o intuito de aumentar o alcance da rede ou número de devices. Nestes casos deve ser lançado novo cabo PROFIBUS-DP a partir do PROFIHUB iniciando um novo segmento
 - No máximo 16 devices deverão ser alocados por segmento PROFIBUS DP
- Para instrumentos analógicos deverá ser utilizado o protocolo PROFIBUS-PA a partir de gateways PROFINET/PA
 - No máximo 12 devices deverão ser alocados por segmento PA
- IED's que não possuam comunicação PROFINET poderão ser integrados ao sistema através de MODBUS-TCP
- Os switches para a rede Profinet deverão ser switches homologados para utilização com este protocolo e ter suporte a redundância pelo através do protocolo MRP.

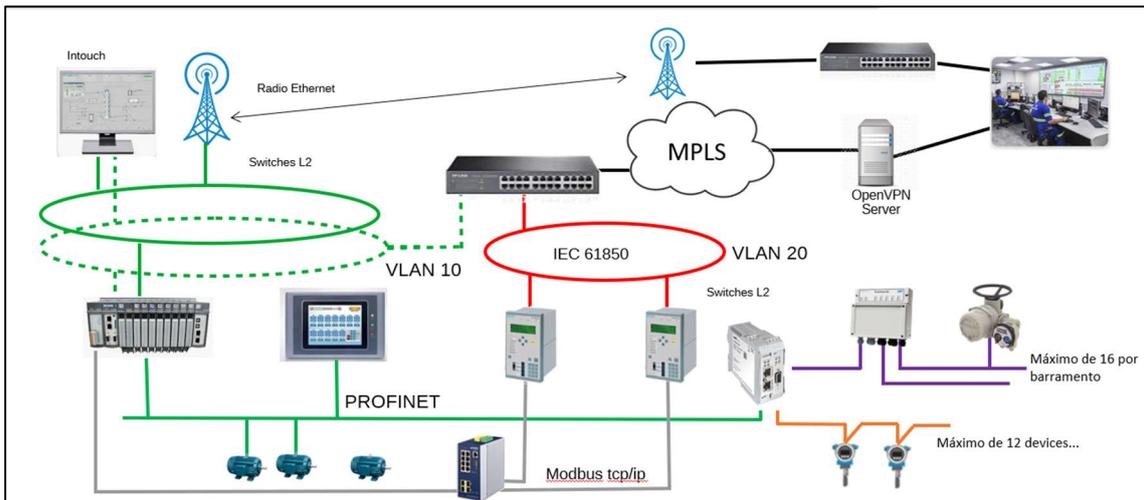


Figura 2: Típico de comunicação de rede dos sistemas incluindo o MODBUS-TCP para os IEDs

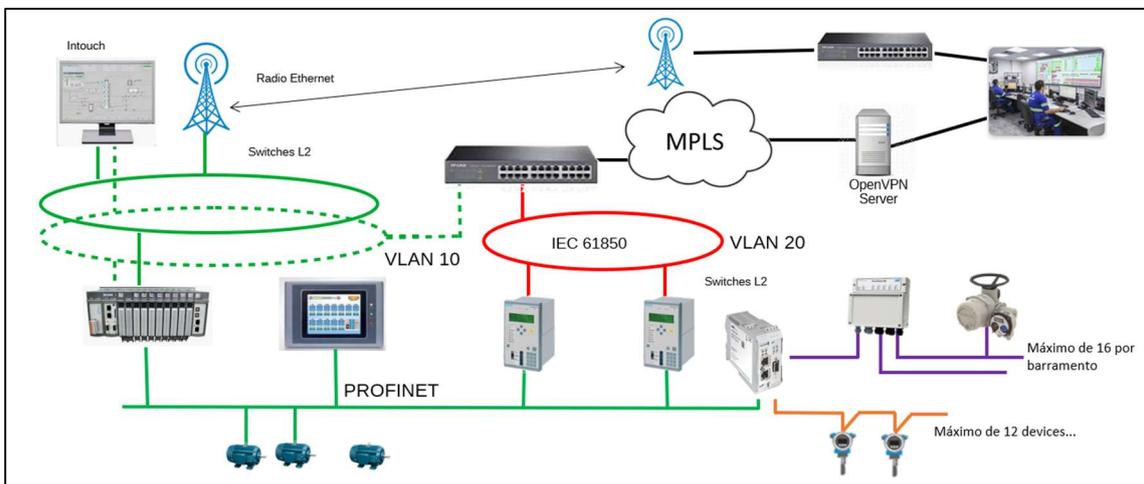


Figura 3: Típico de comunicação de rede dos sistemas

5.5.10.19. Interface Homem Máquina (IHM)

- Certificação naval
- 21 polegadas
- Construção em alumínio
- Nível de proteção IP65
- LCD-TFT
- Comunicação em PROFIBUS-DP
- Processador ARM
- Temperatura de trabalho até 50°C
- O software de desenvolvimento da aplicação deverá ser fornecido junto com o hardware da IHM.
- O software de parametrização pode possuir licença de uso gratuita ou de uso pago. No caso de uso pago, o fornecedor deverá fornecer licença devidamente documentada em

nome da CESAN, permitindo o uso do software em pelo menos 5 computadores simultaneamente. As licenças devem permitir atualização dos softwares de parametrização, caso haja.

5.5.10.20. Da comunicação com os medidores de vazão e nível

Toda a comunicação com os instrumentos críticos de processo como medidores de vazão, e de nível de reservatórios, deverão possuir comunicação redundante de campo com o PLC.

A seguir temos os típicos que deverão ser seguidos para a comunicação onde o medidor se encontra muito distante do PLC.

O rádio serial deverá ser conectado aos instrumentos através de uma rede MODBUS-RTU e transmitir esses dados até o PLC mestre.

Para a comunicação via rádio deverá ser realizado um site survey para determinar a viabilidade e especificação dos equipamentos (ganhos de antenas, cabos e etc).

A conexão entre o PLC remoto e os instrumentos deverá ser via 4-20mA, e a conexão entre o PLC da elevatória e o PLC remoto deverá ser via OPC/UA.

Na imagem abaixo está descrito o típico que deverá ser seguido para a comunicação redundante nos casos em que o medidor se encontrar até 1000m de distância do PLC.

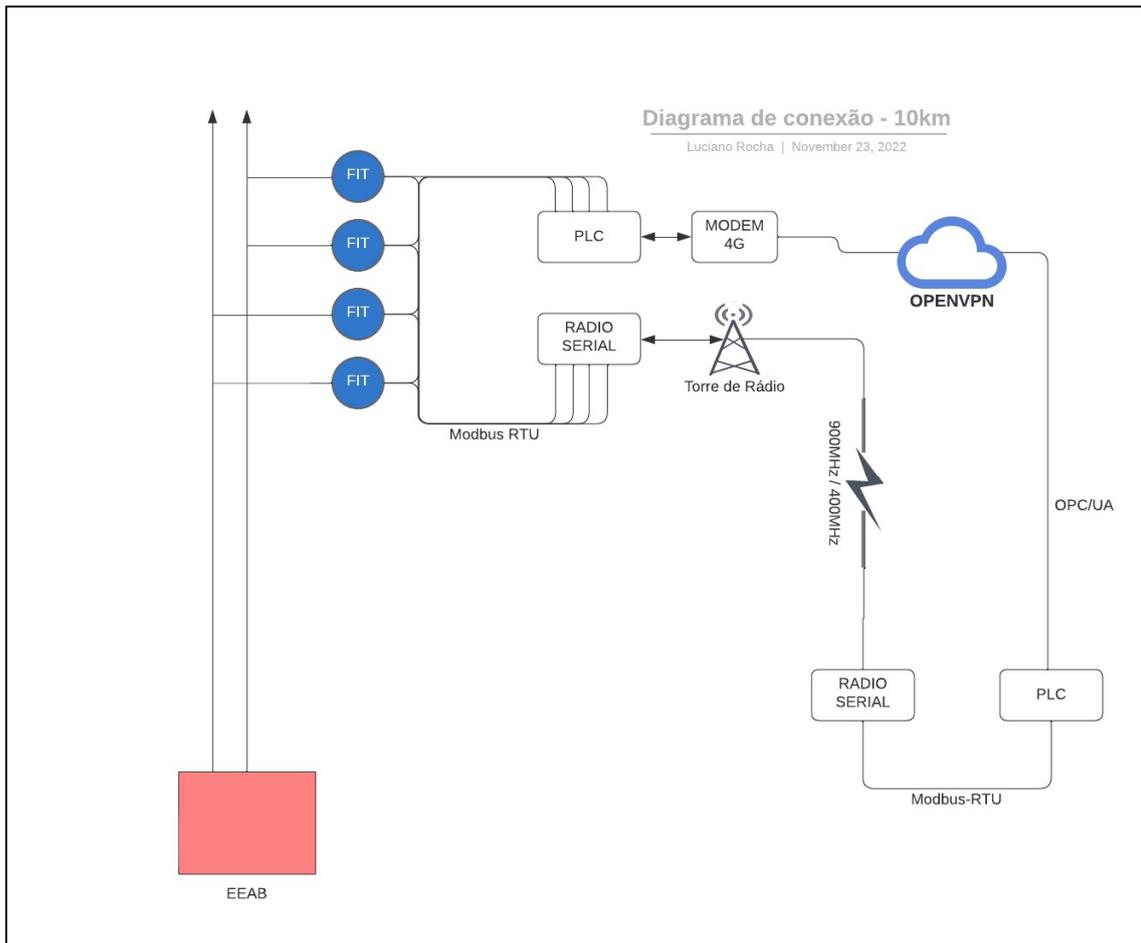


Figura 2: Típico para distâncias do medidor até o PLC superiores a 1000m

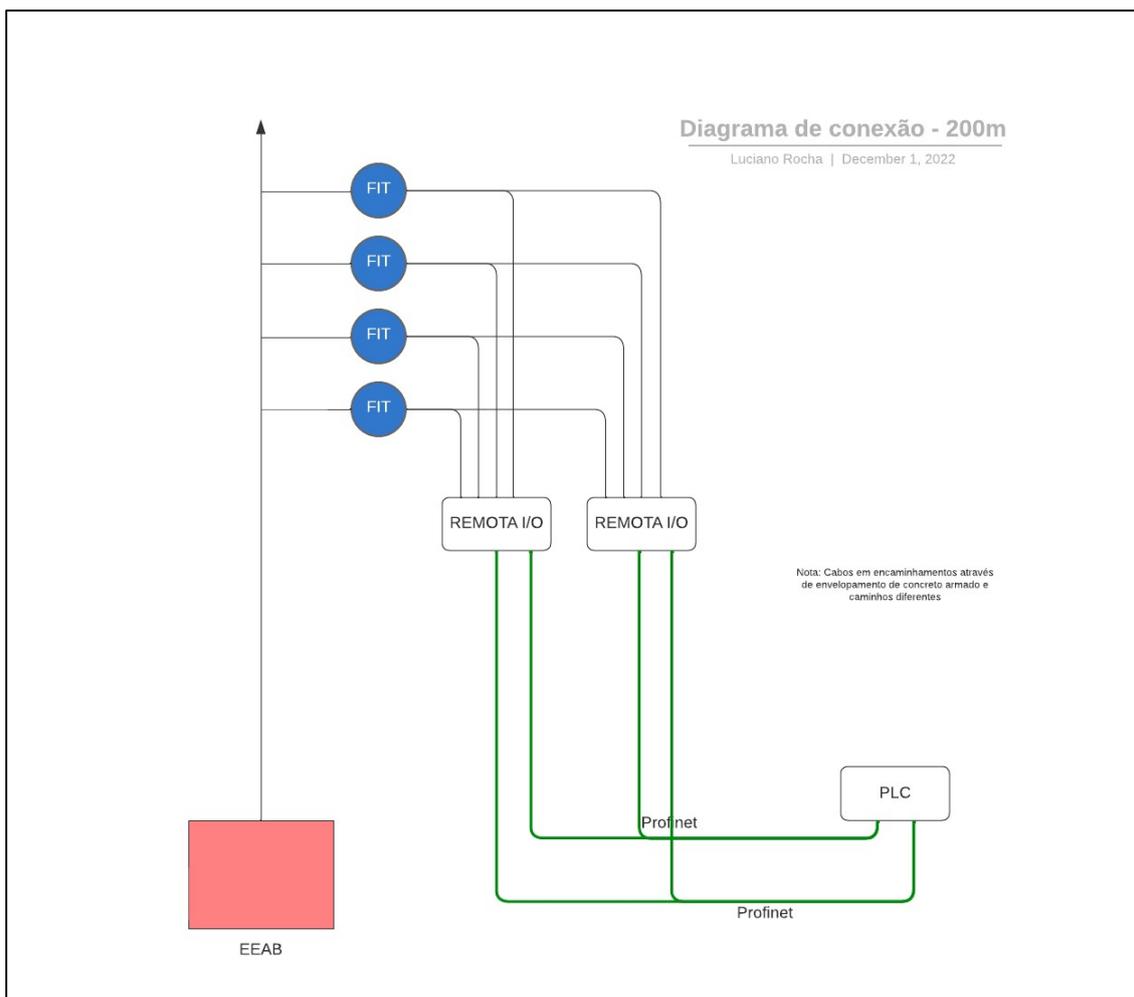


Figura 3: Típico de comunicação para distâncias de até 200m.

As remotas de I/O, PLC's e rádios deverão ser acomodados em painel que atinja grau de proteção IP65 e IK10.

5.5.10.21. Segurança de dados

As estações de operação do sistema supervisório deverão ser configuradas para bloquear a inserção de pendrives por usuários não administrativos.

A rede das estações de operação do sistema supervisório deverá ser a rede de automação, que possui uma VLAN separada da rede da TI.

Outras medidas devem ser avaliadas, e sugeridas, pela contratada, através de profissional de cyber segurança, como, no mínimo: Atendimento aos requisitos da IEC 62443 (ou outra que a venha substituir), inventário de equipamentos (marca/modelo), softwares, licenças, versões e necessidades de atualização (patch e firmware), restrição física de acesso a rede e seus componentes, uso de firewall (industrial rugged) e firewall de zonas, DMZ, segmentação/segregação de redes, Defense-in-depth, Application whitelisting, autenticação com dois níveis, múltiplos fatores de autenticação, gestão de acesso, políticas de senhas, integridade e confidencialidade dos dados, ações e recursos para se evitar e mitigar ataques on-

line, ataques DoS, ataques Man-in-the-middle (MitM), acesso aos sistemas (CLP e Scada) com a inserção de código malicioso, atualização de softwares e de firmwares, antimalware, detecção e relatório de incidente de cibersegurança (Network Management System (NMS) and SIEM (Security Information and Event Management)), sistema de backup e restores e sistema de segurança integrado e gerenciável remotamente.

Ao final do projeto o sistema deverá passar por auditório de atendimento a IEC 62443.

5.5.10.22. Switches

Os switches das redes de PLC's e de gerência dos IED's deverão ser da categoria industrial com as seguintes configurações mínimas:

- Tecnologia proprietária para redundância em anel com chaveamento de alta velocidades (inferior a 0,5s)
- Temperatura de operação até 70°C
- Switch gerenciável de camada 2
- Suporte completo a VLAN's (IEEE802.1Q)
- Configuração via navegador web
- Mínimo de 8 portas RJ45
- 2 portas SFP+
- Entrada para fonte de alimentação, de 12 a 58V no mínimo, redundantes
- 2 saídas digitais
- 2 entradas digitais
- Envio de alarmes por SNMP
- Autenticação de usuários por RADIUS
- Suporte a monitoramento SNMP na versão v2c e v3
- Acesso via ssh

5.5.10.23. Firewall/roteador

Os requisitos mínimos para o firewall/roteador são:

Suporte às tecnologias de VPN openvpn e wireguard

Stateful firewall

Firewall do tipo NGFW

Mínimo 8 portas GigabitEthernet

2 portas SFP+ fornecidas com os módulos (carregado)

Desempenho de encaminhamento: 4 Gbps

Fontes de alimentação redundantes

5.5.10.24. Computador de Operação e Manutenção

Cada unidade elevatória deverá possuir uma sala de operação. Nesta sala deverão existir, no mínimo, duas estações de trabalho com microcomputadores. Os microcomputadores devem possuir mouse, teclado, monitor, sistema de som e gabinete(cpu).

Um dos microcomputadores terá como função a supervisão do sistema operado. Tal máquina deverá possuir, no mínimo, a configuração abaixo:

- Monitor 24 polegadas, painel tipo IPS, taxa de atualização de 75 Hz, resolução 1920x1080
- Computador da categoria PC Industrial
- Instalação em rack, 19 polegadas com trilho
- Processador Intel Core i7, 8 cores, 11ª geração
- 16GB RAM
- Armazenamento duplo de 512 GB em SSD
- Controlador RAID 1
- Sistema operacional Windows 10 IoT Enterprise
- 3 placas de rede Gigabit Ethernet (2 placas para rede de controle, 1 placa para rede Planta/Administrativa)
- Placa de vídeo com 2 saídas DVI/HDMI
- 4 portas USB (2 USB2.0 e 2 USB 3.0)
- Opcional, se possível : Fanless e uso de placas soldadas

O segundo microcomputador deverá seguir os requisitos definidos pela equipe de TI da CESAN, e será conectado à rede administrativa da CESAN para uso dos demais sistemas corporativos. Caberá ao projetista, a época da elaboração do orçamento, solicitar a CESAN a configuração deste PC.

5.5.10.25. Rack para servidores e estações de operação

- Porta removível e reversível com visor em policarbonato 2 mm e fechamento por chave.
- Tampas laterais e traseira com fechamento rápido tipo fenda.
- Fabricado em aço SAE 1010/1020 de alta resistência e durabilidade.
- Planos de fixação reguláveis, com furação padrão EIA-310.
- Pés niveladores com ajuste (15 mm).
- Flanges de Passagem na parte Traseira / Inferior do Rack.
- Aletas de Ventilação nas tampas laterais e traseira
- Espessura de Chapas do Rack para Servidor:
- Estrutura: #16 (1,50 mm)

- Porta: #18 (1,20 mm)
- Tampa lateral e traseira: #22 (0,75 mm)
- Teto: #22 (0,75 mm)
- Plano de fixação: #16 (1,50 mm)
- Acabamento:
- Grau de Proteção IP-20
- Cor Preto (RAL 9005)
- Altura: 44 U's

- Acessórios Opcionais que podem ser vendidos em conjunto com os Racks:
 - Kit de Ventilação com 4 Ventiladores
 - Guia de Cabo 19" para Organização
 - 2x Réguas Tomada de 12 Posições
 - Patch Panel 24 RJ 45 CAT6
 -

5.5.10.26. Infraestrutura

A infraestrutura deverá ser feita com envelopamento concreto armado, enterrado sempre que possível.

O envelopamento deve ser construído com eletroduto corrugado do tipo PEAD, segregados, sendo um para a rede elétrica principal de corrente alternada, um para a rede de dados (cabeario óptico e metálico) e dois como reserva. A bitola de cada eletroduto corrugado deverá ser de, no mínimo, 3".

Deverá ser fornecido e passado por todo o envelopamento e encaminhamentos de cabos de energia do sistema um cabo de cobre nu com seção de 50mm² para equipotencialização.

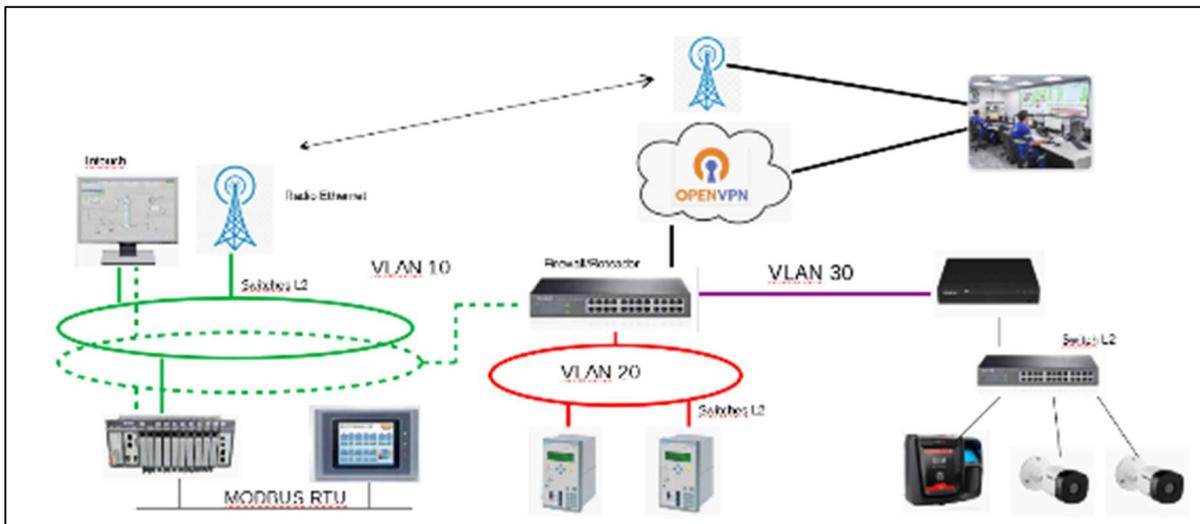
Este cabo deverá ser lançado a partir das salas elétricas, ligado ao sistema de aterramento, e ser lançado através de todo o encaminhamento dos cabos de energia.

As descidas do sistema de SPDA nos postes serão conectadas a este cabo através de solda exotérmica ou sistema que garanta equivalente qualidade de conexão.

A seguir temos o típico de construção do envelopamento de concreto. As tampas deverão ser moldadas no local e deverão ter a dimensão de 1 x 1 x 0,2 metros. O peso excessivo das tampas serve como característica antifurto.

No anel redundante a redundância deverá ser atingida via aplicação de switches industriais com protocolos proprietários específicos para redundância em anel (ex: Hirschman HSR, Planet Rapid Ring ou Moxa Turbo Ring) com retorno rápido de no máximo 500ms.

Cabeamento deverá ser em F/UTP CAT5e. A rede de dados deverá seguir a arquitetura abaixo:



Deverão ser previstas 3 vlans:

- VLAN para comunicação ETHERNET dos PLC's com o CCO
- VLAN da rede 61850 / gerencia
- VLAN para rede de CFTV

5.5.10.27.1. Rede de dados dos relés

A rede de comunicação dos relés de proteção da subestação deverá ser segregada da rede de comunicação dos PLC's e deverá ser em anel simples.

5.5.10.28. Fibras óticas

Nos locais onde for necessário utilizar fibra ótica considerar os seguintes modelos e especificações:

Fibras monomodo:

Referência: CFOA-SM-ARD-S – Furukawa 6 FO (simular ou superior)

Descritivo técnico:

- Certificado na ANATEL
- Fibras óticas revestidas de acrilato do tipo SM
- Núcleo dielétrico e proteção metálicas
- Proteção contra roedores em fita de aço corrugado

Fibras multimodo:

Referência: CFOA-MM-DDR-S – Furukawa 6 FO (simular ou superior)

Descritivo técnico:

- Certificado na ANATEL
- Fibras óticas revestidas de acrilato do tipo MM OM4
- Núcleo dielétrico e proteção metálicas
- Proteção contra roedores através de camada de fibra de vidro

5.5.10.29. Medidores de Vazão (Macromedidores)

O sistema deverá possuir medição redundante de vazão nas adutoras. A redundância, nas adutoras será obtida pelo uso dos medidores atualmente existente nas mesmas e pela instalação de um outro medidor, através deste projeto.

O sistema deverá possuir medição de vazão individual, em cada conjunto motobomba.

A escolha da posição ideal deste novo medidor, assim como o projeto civil, hidráulico de automação e telemetria faz parte deste projeto. O medidor de vazão, **nas adutoras** deverá seguir, no mínimo, a especificação abaixo:

- Deverá ser observada, as restrições e orientações do fabricante para a definição do ponto de instalação do macromedidor.
- O medidor deverá ser capaz de medir todas as condições operacionais normais de vazão e pressão;
- O medidor deverá ser apto a bombear água bruta ou água tratada.
- Para medição de água tratada recomendamos o uso de macromedidor eletromagnético carretel com sensor sharp ou eletromagnético de inserção.
- Para medição de água bruta recomendamos o uso de medidor tipo clamp-on ultrassônico.
- Outros tipos e tecnologias de macromedidores podem ser considerados, deste que justificados e aprovados pela CESAN.

O sistema deverá possuir medição de vazão individual para cada bomba. A escolha da posição ideal deste novo medidor, assim como o projeto civil, hidráulico de automação e telemetria faz parte deste projeto. O medidor de vazão, **individual de cada bomba** deverá seguir, no mínimo, a especificação abaixo:

- Para bombas horizontais: A medição de vazão individual poderá ser realizada através de medição eletromagnética, ou através do uso de medição termodinâmica.
- Para bombas Verticais: A medição de vazão individual poderá ser realizada através de medição ultrassônica, ou eletromagnética.
- Deverá ser observada, as restrições e orientações do fabricante para a definição do ponto de instalação do macromedidor.
- O medidor deverá ser capaz de medir todas as condições operacionais normais de vazão e pressão;
- O medidor deverá ser apto a bombear água bruta ou água tratada.
-

➤ Especificação do Medidor de Vazão Termodinâmico

Medição de pressão e temperatura com posterior obtenção de vazão, conforme método termodinâmico (ISO 5198)

Os transdutores de pressão devem ser calibrados conforme a ISO 17025, com apresentação dos documentos comprobatórios da calibração e de seu período de validade.

5.5.10.30. Instrumentação, Sistema Automático de Operação e PDAI.

O sistema deverá ser projetado para operação automática, sem necessidade de operador e em atendimento as definições do PDAI da CESAN e deverá seguir o documento de filosofia de operação da CESAN.

Todo o projeto deverá seguir os padrões determinados pelo PDAI que segue em anexo a esta especificação. A cartilha relacionada ao desenvolvimento de projetos de automação com suas etapas e entregas, definida no PDAI deverá ser seguida. Em caso de conflito entre o PDAI e esta especificação, impõe-se o determinado por este documento.

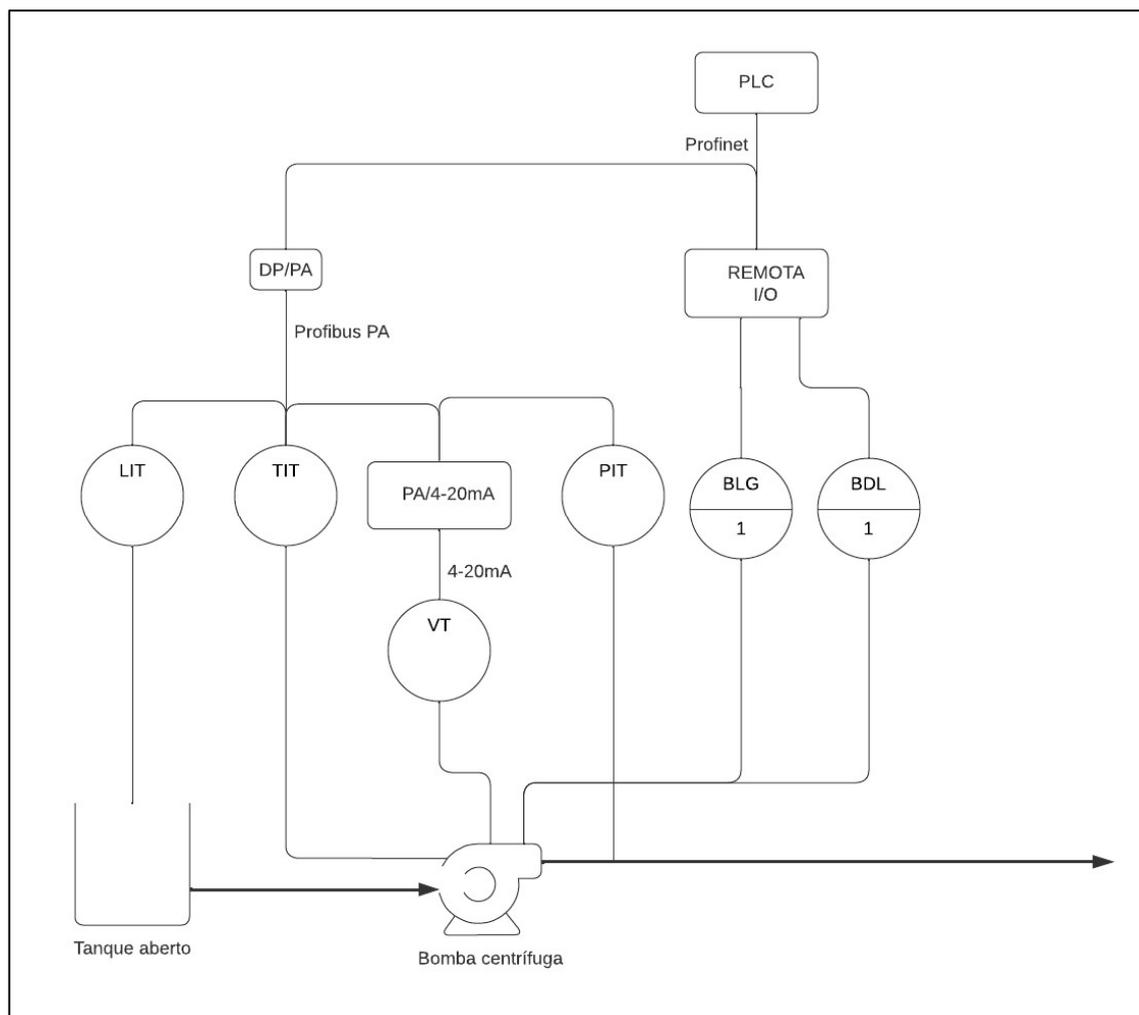
5.5.10.30.1. Da Instrumentação:

Caberá ao contratado, no mínimo, a execução deste projeto, com os seguintes elementos de medição, instrumentação e controle. Outros instrumentos podem ser identificados como recomendados, ou necessários. Nestes casos, após solicitação da CESAN, caberá ao contratado inserir tais elementos.

5.5.10.30.1.1. Premissas da instrumentação:

O CONTRATADO deverá considerar as seguintes premissas ao especificar e elaborar o projeto:

- Sinais digitais (pressostatos, chaves de nível e etc) deverão ser conectados a remotas de I/O Profinet localizadas até 15 metros de distância do sensor, contando as curvas e todo o encaminhamento;
- Sinais analógicos deverão ser preferencialmente Profibus-PA;
 - Caso não exista tal sensor em Profibus-PA no mercado, deverá ser utilizado sensor com transmissor 4-20mA HART conectado a remota de I/O Profibus-DP ou a conversores PA/4-20mA.
- Devem ser especificados acopladores PROFINET/PA com drivers DTM, estes devem ser fornecidos juntos com o equipamento (sendo licenciados ou não)
- A lista abaixo é orientativa, sendo possível a inclusão e remoção de variáveis.



5.5.10.30.1.2. Instrumentação do Sistema Jucu

- a) Canal do Rio Jucu
 - Redundância de medição de nível;
- b) Estação Elevatória de Água Bruta do Baixo Recalque
 - Medição de Pressão, em cada unidade;
 - Medição de vazão, em cada unidade;
 - Multimetro de grandezas elétricas, em cada unidade;
 - Multimetro de grandezas elétricas na entrada geral da subestação;
 - Dois transdutores de vibração, em cada unidade
 - 1 transmissor para bomba
 - 1 transmissor para o motor
 - Oito termoresistências, pt-100, em cada unidade
 - 1 transmissor em cada mancal (2 sensores)
 - 2 sensores em cada enrolamento do motor (6 sensores) ligados ao relé

- Válvulas Borboleta com atuador elétrico inteligente e acionamento remoto
- Indicador local de variáveis

- c) Poço da Elevatória de Água Bruta do Baixo Recalque
 - Redundância da medição de Nível;
 - Medição de temperatura da água do poço;

- d) Adutoras de Água Bruta que interligam a EEAB do Baixo Recalque e a EEAB do Alto Recalque
 - Medição de Pressão, em cada adutora;
 - Medição de Vazão, em cada adutora;
 - Válvulas borboleta com atuador elétrico inteligente e acionamento remoto
 - Medição de nível de chaminé de one-way

- e) Adutoras de Água Bruta da ETA Caçaroca
 - Medição de Pressão, em cada adutora;
 - Medição de Vazão, em cada adutora;
 - Válvulas borboleta com atuador elétrico inteligente e acionamento remoto

- f) Estação Elevatória de Água Bruta da ETA Caçaroca
 - Medição de Pressão, em cada unidade;
 - Medição de vazão, em cada unidade;
 - Multimedidor de grandezas elétricas, em cada unidade;
 - Dois transdutores de vibração, em cada unidade
 - 1 transmissor para bomba
 - 1 transmissor para o motor
 - Oito termoresistências, pt-100, em cada unidade
 - 1 transmissor em cada mancal (2 sensores)
 - 2 sensores em cada enrolamento do motor (6 sensores) ligados ao relé
 - Válvulas Borboleta com atuador elétrico inteligente e acionamento remoto
 - Indicador local de variáveis

- g) Estação Elevatória de Água Tratada da ETA Caçaroca
 - Medição de Pressão, em cada unidade;
 - Medição de vazão, em cada unidade;
 - Multimedidor de grandezas elétricas, em cada unidade;
 - Dois transdutores de vibração, em cada unidade
 - 1 transmissor para a bomba
 - 1 transmissor para o motor

- Oito termoresistências, pt-100, em cada unidade
 - 1 transmissor em cada mancal (2 sensores)
 - 2 sensores em cada enrolamento do motor (6 sensores) ligados ao relé
- Válvulas borboleta com atuador elétrico inteligente e acionamento remoto
- Indicador local de variáveis

- h) Estação Elevatória de Água Bruta do Alto Recalque
 - Redundância da medição de nível do poço;
 - Medição de Temperatura;
 - Medição de Pressão, em cada unidade;
 - Medição de vazão, em cada unidade;
 - Multimedidor de grandezas elétricas, em cada unidade;
 - Multimedidor de grandezas elétricas na entrada geral da subestação;
 - Dois transdutores de vibração, em cada unidade
 - 1 transmissor para bomba
 - 1 transmissor para o motor
 - Oito termoresistências, pt-100, em cada unidade
 - 1 transmissor em cada mancal (2 sensores)
 - 2 sensores em cada enrolamento do motor (6 sensores) ligados ao relé
 - Válvulas Borboleta com atuador elétrico inteligente
 - Indicador local de variáveis

- i) Adutoras de Água Bruta para a ETA Vale Esperança
 - Medição de Pressão, em cada adutora;
 - Medição de Vazão, em cada adutora;
 - Válvula controladora de vazão, com atuador elétrico inteligente e acionamento remoto

- j) Adutoras de Água Bruta para a ETA Cobi
 - Medição de Pressão, em cada adutora;
 - Medição de Vazão, em cada adutora;
 - Válvula controladora de vazão, com atuador elétrico inteligente e acionamento remoto

5.5.10.30.1.3. Instrumentação do Sistema Santa Maria

- a) Estação Elevatória de Água Bruta de Santa Maria
 - Redundância da medição de Nível;
 - Duas medições de temperatura em cada unidade;
 - Mancal acoplamento
 - Mancal lado oposto ao acoplamento

- Medição de Pressão, em cada unidade;
 - Medição de vazão, em cada unidade;
 - Multimedidor de grandezas elétricas, em cada unidade;
 - Multimedidor de grandezas elétricas na entrada geral da subestação;
 - Dois transdutores de vibração, em cada unidade
 - 1 transmissor para bomba
 - 1 transmissor para o motor
 - Oito termoresistências, pt-100, em cada unidade
 - 1 transmissor em cada mancal (2 sensores)
 - 2 sensores em cada enrolamento do motor (6 sensores) ligados ao relé
 - Válvulas com atuador elétrico
 - Indicador local de variáveis
- b) Estação Elevatória de Água Tratada da ETA Santa Maria
- Redundância da medição de nível do reservatório;
 - Dois transmissores de temperatura em cada unidade;
 - Mancal do acoplamento
 - Mancal oposto ao acoplamento
 - Medição de Pressão, em cada unidade;
 - Medição de vazão, em cada unidade;
 - Multimedidor de grandezas elétricas, em cada unidade;
 - Multimedidor de grandezas elétricas na entrada geral da subestação;
 - Dois transdutores de vibração, em cada unidade
 - Oito termoresistências, pt-100, em cada unidade
 - 1 transmissor em cada mancal (2 sensores)
 - 2 sensores em cada enrolamento do motor (6 sensores) ligados ao relé
 - Válvulas com atuador elétrico
 - Indicador local de variáveis
- c) Adutora de água bruta entre EEAB de Santa Maria e ETA Planalto
- Medição de Pressão, em cada adutora;
 - Medição de Vazão, em cada adutora;
 - Válvulas Borboleta com atuador elétrico inteligente e acionamento remoto.
 - Medição de nível de chaminé de one-way
- d) Estação Elevatória de Água Bruta e tratada de Planalto (EEAB Planalto)
- Redundância da medição de Nível;
 - 2 transmissores de nível para câmara A do reservatório apoiado de água tratada
 - 2 transmissores de nível para câmara B do reservatório apoiado de água tratada
 - 2 transmissores de nível para reservatório elevado
 - 2 transmissores de nível para câmara de água bruta do reservatório apoiado

- Dois transmissores de temperatura em cada unidade;
 - Mancal do acoplamento
 - Mancal oposto ao acoplamento
- Medição de Pressão, em cada unidade;
- Medição de vazão, em cada unidade;
- Multimedidor de grandezas elétricas, em cada unidade;
- Multimedidor de grandezas elétricas na entrada geral da subestação;
- Dois transdutores de vibração, em cada unidade
 - 1 transmissor para bomba
 - 1 transmissor para o motor
- Oito termoresistências, pt-100, em cada unidade
 - 1 transmissor em cada mancal (2 sensores)
 - 2 sensores em cada enrolamento do motor (6 sensores) ligados ao relé
- Válvulas com atuador elétrico
- Indicador local de variáveis

5.5.10.31. Atuador de válvula

As válvulas deverão possuir atuador elétrico e comunicação em Profibus-DP. O controle das válvulas deverá ser proporcional com indicação de posição e torque via rede.

5.5.10.32. Transmissores de temperatura

Os sensores de temperatura PT-100 deverão ser conectados a transmissores Profibus-PA com indicação local via display LCD, salvo aqueles que tem por objetivo proteção elétrica de motores. Estes deverão ser conectados diretamente aos relés de proteção.



Características:

Indicador local via display lcd

Protocolo: Profibus-PA

Temperatura de operação: até 70°C

Configuração: FDT/DTM

Grau de proteção: IP67

Material do involucro: Alumínio

5.5.10.33. Indicador local

Indicador local para até 9 variáveis para Profibus-PA. Deve ser capaz de indicar o valor e a unidades em %, temperatura, pressão, vazão e nível.

Características:

Grau de proteção: IP67

Material do involucro: Alumínio

Protocolo: Profibus-PA

Temperatura de operação: até 70°C

Configuração: FDT/DTM



5.5.10.34. Medidores de Vazão

Os medidores de vazão deverão se comunicar em Profibus-PA no caso das elevatórias. Nas UTRs o medidor deverá ser capaz de transmitir a informação de vazão através de 4-20mA e MODBUS-RTU simultaneamente. Os medidores aplicados às bombas deverão ser comprovadamente imunes a ausência de trechos retos, estes inexistentes nos locais.

5.5.10.35. Medidores de Nível

Os medidores de nível devem atender, no mínimo, a seguinte especificação

Transmissor nível radar 4-20ma 8m com as seguintes características:

- Aplicação: controle de nível de instalações hidráulicas afluentes e efluentes, reuso, águas residuais, descarte, esgoto sanitário etc.;
- Driver DTM
- Alcance: mínimo de 8 metros, detalhamento de alcance conforme projeto;

- Precisão: +/- 10mm;
- Pressão: 0 a 2 bar, detalhamento de pressão conforme projeto;
- Angulo irradiação: menor ou igual a 8º;
- Temperatura de funcionamento: 0 a 60 celsius;
- Sinal de saída: Profibus-PA
- Frequência de medição: banda w (~ 80ghz);
- Cabo: mínimo 10m;
- Comunicação/configuração via bluetooth ou Profibus-PA (com o fornecimento de configurador Profibus-PA);
- Grau de proteção: mínimo ip65
- Deve acompanhar suporte para encaixe e instalação (acessório original/homologado do equipamento);
- Deve acompanhar manual de instalação/programação em português ou inglês.

5.5.10.36. Medidores de Pressão.

Os medidores de pressão devem atender, no mínimo, a seguinte especificação:

- Transmissor de pressão manométrico
- Fluido de processo: água bruta ou água tratada
- Faixa de medição de 0-10 bar (mínimo), detalhamento do requisito conforme projeto;
- Unidade de medição configurável pelo usuário
- Ajuste local de configurações
- Estabilidade de longo prazo: < 0,2% da URL/ano
- Sinal de saída: 4-20mA a dois fios, detalhamento do requisito conforme projeto
- Protocolo de Profibus-PA para transmissores instalados nas elevatórias
- Protocolo 4-20mA para transmissores instalados em UTR
- Driver DTM
- Tensão de alimentação de 15 a 28vdc (qualquer dentro do intervalo)
- Grau de proteção: mínimo IP67
- Sobre pressão máxima de no mínimo 50 bar
- Temperatura de operação: 0 a 70°C
- Célula de medição capacitiva ou silício ressonante

- Precisão: 0,3%
- Indicação local de pressão por display LCD Conexão ao processo através de rosca npt de ½” (em caso de adaptação deve ser utilizado o mesmo material do instrumento)
- Conexão com o processo em aço inox 316L
- Certificações: en 61326, en 61000, ce, rohs, iec - deve atender no mínimo 2 (duas);
- Deve acompanhar conectores elétricos;

5.5.10.37. Sensores de vibração

Tensão de alimentação: 10 a 30VDC

Saída: 4-20mA

Medição: 0 a 50 mm/s (velocidade de vibração)

Número de eixos de medição: 1

Sensor IP67

Construção em aço inox ou titânio

Faixa de Frequência mínima: 10 a 1000 Hz

Temperatura de operação: -50°C a 120°C

Sensor deverá ser conectado a transmissor de 4-20mA ou ter o transmissor incorporado no mesmo invólucro metálico.

Caso o transmissor seja separado do sensor, este deverá ser acondicionado em painel de INOX ou fibra de vidro e alimentado por fontes redundantes através de disjuntor eletrônico.

A medição de frequência em 4-20mA deverá ser conectada a remota de I/O Profibus-DP ou PA.

5.5.10.38. Acoplador PROFINET/PA

Os acopladores PROFINET/PA deverão possuir driver DTM gratuitos ou licenciados, porém fornecidos sem custo.

5.5.10.39. Remotas de I/O

Os sensores digitais, limites de fim de curso, pressostatos etc. deverão ser conectados a remotas de I/O PROFINET.

As remotas deverão ser acondicionadas em painel de aço inox ou fibra de vidro projetados para ter o grau de proteção IP65.

As remotas deverão ser alimentadas por fontes de alimentação redundantes e através de disjuntor eletrônico.

5.5.10.40. UTRs em poste

As UTR's deverão ser instaladas em mastros metálicos à 3 metros de altura do solo. O mastro deverá ter chapéu chinês metálico instalado a 2m de altura para evitar escalada do mastro.

O mastro deverá possuir suporte para apoio de escada para manutenção da UTR.

O painel deverá ser de INOX, com suporte para notebook em sua porta frontal. O suporte deverá funcionar como uma segunda porta do painel e trancada por parafuso antifurto de roda de carro. O parafuso deverá possuir, quando totalmente atarrachado, proteção contra abertura utilizando alicates. As ferramentas para abertura dos painéis deverão ser fornecidas.

O painel deverá possuir uma proteção externa, também em INOX, avançando 15 cm na parte superior em relação a face do painel. A capa externa deverá criar um espaço vazio de 5 cm entre todas as paredes do painel e a própria capa. Esta capa terá como objetivo uma maior proteção térmica aos equipamentos instalados dentro do painel.



Figura

6: Exemplo de parafuso antifurto que deverá ser utilizado para trancar os suportes para notebook.



Figura 7: Exemplo de painel com a proteção térmica externa.



Figura 8: Exemplo da capa externa de proteção térmica ao painel.



Figura 9: Exemplo de proteção anti-vandalismo do parafuso antifurto. A proteção ao redor do parafuso deverá impedir o uso de alicates



Figura 10: Exemplo de painel com a segunda tampa de segurança, lacrada por parafuso antifurto, que serve como suporte para notebook.



Figura 11: Exemplo de UTR em poste com os suportes para apoio de escadas



Figura 12: Exemplo de gradil de segurança montado em campo.

Os postes das UTRs deverão ser cercadas por gradis de segurança, onde possível, com a seguinte especificação (Ref: Belgo Securifor):

PAINEL		
ALTURA (m)	LARGURA (m)	NÚMERO DE CURVATURAS “V”
2,5M	2,29	2
MALHA (A X L)		10 X 1,27cm
Diâmetro do fio		4,30mm

5.5.10.40.1. Da Operação em Modo Automático:

Caberá ao projetista elaborar modelo hidráulico dos sistemas, incluindo a análise de transientes hidráulicos, diagrama de processo, do tipo PFD(Process Flow Diagram) (fluxograma de processos) e tipo P&ID (Fluxograma de Engenharia), em software especialista para tal fim. Com a identificação e classificação dos elementos de medição e controle.

O CONTRATADO deverá definir as estratégias de controle adequadas a cada etapa do processo e os representar nos diagramas P&ID's.

O controle desenvolvido deverá permitir a operação em modo local, modo automático e modo remoto (pelo Centro de Controle Operacional da CESAN).

5.5.10.40.2. Do modo de operação local e sistema supervisório.

O sistema deverá prever sistema supervisório para operação por computador industrial em cada elevatória, com operação de sistema supervisório com partida e parada de bombas, abertura, fechamento de válvulas, dados de operação do sistema e dados de falha.

Também deverá ser previsto utilização de IHM em campo, com as mesmas funcionalidades do supervisório na sala de controle das elevatórias.

Por fim comando através de botoeiras locais de liga, desliga e seleção remoto/local para que seja possível a operação local das válvulas, bombas e disjuntores.

A seleção de remoto/local deverá ser feita pelo campo através de chaves seletoras instaladas juntas ao painel de comando local do equipamento.

As telas geradas para o supervisório das elevatórias deverão ser incorporadas ao supervisório do CCO e das ETAs, de maneira que os operadores do CCO e ETAs possam realizar as mesmas manobras e comandos remotamente.

O sistema supervisório de todas as elevatórias deverá ser o Intouch, versão 2014 r2, mesma utilizada no CCO.

Os desenvolvimentos das telas devem seguir baseados na ISA 101 e o gerenciamento e alarmes na ISA 18.2 ou EEMUA 191.

5.5.10.40.3. Do modo de operação em Emergência ou situações especiais

O sistema deverá possuir tratamento, e automação, para operação em situações de urgência e emergência. Com tratamento para, no mínimo, as seguintes situações:

- 1) Falta de energia, falta de fase e problemas de qualidade de energia;
- 2) Retorno do sistema após desligamento, com todos os equipamentos desligados.
- 3) Situações de vazamento com aumento de vazão e queda de pressões;
- 4) Situação de extravasamento de reservatórios ou poços;
- 5) Situação de acionamentos de alarmes operacionais;
- 6) Situações de acionamento de proteções operacionais;
- 7) Situações de acionamento de alarme de incêndio;
- 8) Situação de acionamento do alarme de presença de pessoa não autorizada;
- 9) Situações de desligamento remoto, ou local, através do acionamento do desligamento em emergência;
- 10) Partida do sistema com rede(autora) vazia, ou parcialmente vazia;

Para cada emergência, o sistema deverá permitir o acionamento/desligamento de uma, ou diversas cargas. Para o caso de partida do sistema com rede(adutora) vazio, a sistema deverá restringir a vazão/potência do sistema, até que a rede seja pressurizada, e esteja apta a iniciar a operação normal.

5.5.10.40.4. Elaboração dos descritivos operacionais dos equipamentos das elevatórias

Caberá ao contratado elaborar documentação técnica detalhada descrevendo a operação em manual e automático de cada equipamento e malha de controle.

5.5.10.40.5. Da telemetria e da redundância de Comunicação

O projeto deverá prever dois links comunicação entre a rede de CLP's e o CCO.

O link primário da comunicação do PLC com o CCO deverá ser obrigatoriamente via rádio, com frequência licenciada dedicada, e o link da rede secundária deverá utilizar o serviço de rede ótica privada da CESAN.

A comunicação entre a rede de CLP's, rede de relés e os servidores e estações de operação no CCO deverá ser feita via Ethernet.

5.5.10.40.6. Segurança de comunicação de dados e equipamentos.

O projeto deverá atentar para ações voltadas a segurança de comunicação de dados e equipamentos.

As ações devem envolver, no mínimo, a escolha de protocolos com boa capacidade de segurança, a segmentação da rede através de VLAN's, o uso de antivírus e firewall, a atualização dos softwares operando na rede, a atualização dos sistemas operacionais, a atualização do sistema SCADA (supervisório), uso de comunicações criptografadas, o controle de acesso por senhas e autenticação de usuários, a política de senhas, política de perfis de acesso, a restrição ao acesso físico aos pontos de rede, a restrição e acesso físico dos micros e IHMs de comando, a segregação física e/ou lógica da rede de controle/automação da rede corporativa e o arquivamento e back-up dos programas e configurações existentes.

O interfaceamento de dados via OPC que se fizer necessário deverá utilizar a tecnologia OPC UA.

5.5.10.40.7. Multimeditores de grandezas Elétricas e sistema de medição e gestão de qualidade de energia elétrica

Os Multimeditores Schneider ION 7650, atualmente instalados nas unidades prevista no projeto de monitoramento e gestão de indicadores, deverão ser incorporados ao novo sistema de automação introduzido por este projeto.

O objetivo principal do sistema leva em conta três pilares básicos: Qualidade de Energia Elétrica, Controle de Demanda/Energia Consumida, Eficiência Energética.

Para isso, deverão ser aproveitados no sistema todas as variáveis implementadas no projeto automação do projeto, a saber:

- Medições de temperatura da água;
- Medições de nível/pressão de sucção dos conjuntos motobombas;
- Medições de pressão de recalque dos conjuntos motobombas;
- Medições de vazão individualizada e geral de cada estação;
- Medições de rotação dos conjuntos a serem monitorados
- Medições de grandezas elétricas dos conjuntos motobombas (poderão ser aproveitados dos IEDs, caso haja classe de medição adequada)

Os transformadores de potencial e de corrente deverão seguir as classes de medição adequadas. Aos TPs, a exatidão mínima será de 0,6% do F.S e para os TCs será a 0,3% F.S.

Os TPs deverão respeitar o grupo de ligação pertinente, considerando o sistema de aterramento da concessionária.

Os TPs deverão ser interligados preferencialmente em sistema estrela aterrado, para disponibilização de todas as variáveis de fase e de linha.

Não serão permitidos ligações de TC/TP em delta aberto.

Especificações básicas:

TRANSFORMADOR DE POTENCIAL PARA MEDIÇÃO 0,3-P-25 34,5KV/115V

Os equipamentos deverão apresentar, no mínimo, das seguintes características técnicas:

- Tensão nominal primária (entre fases): 34,5KV;
- Tensão nominal secundária (fase-terra): 115 V;
- Tensão classe de isolamento: 36KV
- Frequência: 60Hz;
- Carga nominal: 25VA

- Classe de exatidão: 0,3P25
- Potência térmica nominal: 500 VA;
- Grupo de ligação: 3b;
- Nível básico de isolamento: 70KV (tensão suportável nominal à frequência industrial durante 1 min) e 200KV-crista (tensão suportável nominal de impulso atmosférico);
- Uso: externo;
- Equipamento conforme NBR-6855;

TCS DE PROTEÇÃO/MEDIÇÃO 34,5KV

Transformador de corrente de média tensão moldado em epóxi- tipo bloco (enrolado).

1º secundário:

100-5A 25VA 0,3C

2º secundário:

150-5A 50VA 10P20 RCT $\leq 0,5\omega$

- Uso exterior;
- Transformador a seco;
- Tensão máxima: 36,2kV; NI:70/200kV;
- Tensão de operação: 34,5kV;
- Frequência: 60 Hz;
- Corrente térmica: $80 \times I_n / 1s$;
- Corrente dinâmica: $200 \times I_n$;
- Relação: conforme detalhes acima;
- Exatidão para os núcleos de medição e proteção (conforme detalhes acima);
- Resistência interna do núcleo de proteção: $\leq 25\%$ da carga nominal (conforme detalhes acima);
- Fator de sobrecarga: $1,2I_n$;
- Fator de sobrecorrente nominal: $20 I_n$;
- Fator de segurança nominal: ≤ 10 ;
- Norma: NBR 6856;
- Terminais secundários acessíveis através de caixa de ligação IP54;
- Barra de conexão padrão NEMA;
- Base de fixação com quatro furos galvanizada a fogo ou de aço inoxidável;
- Parafusos de fixação das conexões primárias e secundárias de aço inoxidável.

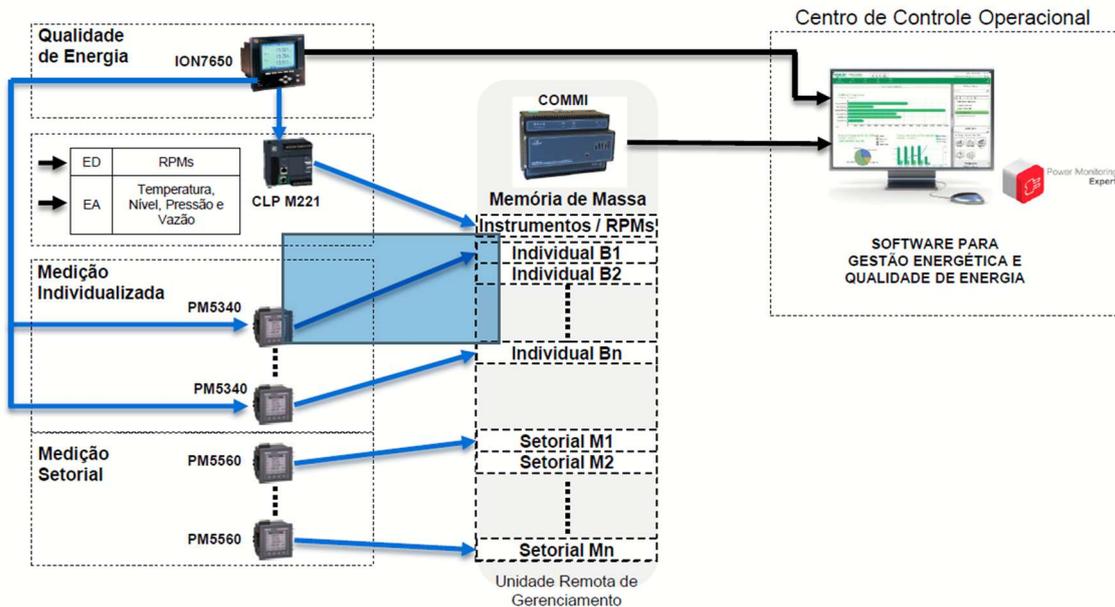
Os softwares previstos no projeto deverão ser modernizados/atualizados, caso haja versões compatíveis no mercado.

Eventuais discontinuidades dos fabricantes deverão gerar novas soluções técnicas a serem apresentadas e devidamente aprovadas pela fiscalização da CESAN.

As licenças deverão prever um mínimo de 30% de reserva para expansões futuras.

Caso haja limitação técnica de componentes, que exija complementação de licenciamento dos softwares, deverá ser previsto durante a fase de projeto.

A arquitetura do projeto atualmente em utilização pela CESAN são conforme imagem abaixo. Ela é repetida em todas as oito unidades previstas.



As especificações básicas dos instrumentos são:

SOLUÇÃO PARA MEDIÇÃO DE QUALIDADE DE ENERGIA COM MEMÓRIA DE MASSA

Os equipamentos deverão apresentar, no mínimo, as seguintes características técnicas:

Medidor de energia multifunção com memórias de uso exclusivo (massa de medição e eventos para qualidade de energia), classe 0,2% de precisão (256 amostras por ciclo) para montagens em painel (padrão DIN 144mm x 144 mm);

Faz a medição das grandezas W, Wh (+ e -), Var, Varh (quatro quadrantes), VA, Fator de potência, VR, VS, VT (L-L e L-N), AR, AS, AT, Fator de potência, Freqüência, THDVR, THDVS, THDVT, THDAR, THDAS, THDAT, sendo as THD's até a 49a ordem, espectro de harmônica das tensões e correntes por fase até a 49a ordem, ângulos V-A, V-V, A- A.

PORTAS DE COMUNICAÇÃO

Com uso simultâneo:

- ETHERNET 100MB protocolo MODBUS TCP e DNP3 v3.0;
- RS 485: protocolo MODBUS RTU e DNP3 v3.0;
- ÓTICA (frontal): MODBUS RTU;

MEMÓRIAS

Memória de massa de medição: Registro de todas as grandezas elétricas medidas (inclusive as THD de tensão e corrente) em médias integradas de 5 minutos;

Memória de RMS: registro de até 60 variações rápidas de tensão

OSCILOGRAFIA: registro de 30 oscilografias com 8 ciclos de duração

Análise de energia: 8640 intervalos para o registro de todas as grandezas elétricas medidas em intervalos de integração que podem variar de 1 segundo (2 horas e 14 minutos) até 1 hora (360 dias),

INTERFACES

Saída de pulsos e 4 a 20 mA proporcional a potência.

Compatibilidade com Normas para Qualidade de Energia

- Resolução ANEEL 024/2000 (Continuidade no Fornecimento de Energia);
- Resolução ANEEL 505/2003 (Conformidade no Nível de Tensão);
- Norma IEEE 1159;
- Prodinst módulo 8 – Qualidade de Energia. Deverá ser apresentada solução para medição **classe A**.

Características Técnicas

Memória de massa: de medição integradas em intervalos de 5 minutos 35 dias contínuos;

- Memória de análise: com 8640 intervalos com duração a partir de 1s (2h) a uma hora (360 dias), com 90 dias para 15 minutos;
- Memória RMS: 60 curvas do valor RMS ciclo a ciclo da tensão e corrente por fase com 180 ciclos cada uma;
- Memória de OSCILOGRAFIA: 60 curvas das tensões e correntes por fase com 8 ciclos de duração;
- Display: 4 linhas, 16 colunas;
- Corrente medição: de 20 mA até 6 A;
- Tensão de medição: de 30 V a 500 VAC (L/L);
- Amostragem: 256 amostras por ciclo;
- Classe de exatidão: 0,2 %;
- Comunicação: porta ethernet 10/100 Mb Protocolo TCP/IP;
- Porta RS 485 controle;
- Porta ETHERNET 100MB protocolo MODBUS TCP;
- Porta RS 485: protocolo MODBUS RTU;
- Porta ÓTICA (frontal): MODBUS RTU;
- Controle de Demanda e Fator de Potência através de módulos I/O;
- Porta RS485 para conexão de módulos auxiliares para entrada/saídas digitais/analógicas;
- Nível de proteção: IP 20 em caixa metálica;
- Alimentação: de 90 ~ 240Vca/125 Vcc
- Consumo: 20 VA;
- Consumo dos Tcs: 0,15 VA;
- Frequência da rede: 47 Hz a 63 Hz;

Modelo: Schneider ION 7650 ou similar de melhor qualidade.

SOLUÇÃO PARA MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA DE ENERGIA (MEDIÇÃO POR UNIDADE DE BOMBEAMENTO)

Os equipamentos deverão apresentar, no mínimo, das seguintes características técnicas:

- Compacto e robusto para conexão direta a sinais de Tensão (até 500 Vca) e Corrente (até 5A);
- Instalação em trilho DIN;
- Medição (True RMS): W, Wh (+/-), Var, Varh (+/-), V (F-N, F-F), I (Med e por Fase), F, Pot, Freq.;
- Teclado e Display incorporados;
- Não necessita de software para parametrização, toda realizada pelo teclado;
- Conexão elétrica em estrela (3 elementos – 4 fios) ou delta (2 elementos – 3 fios);
- Medição de energia ativa e reativa nos quatro quadrantes;
- Porta de comunicação serial RS 485, protocolos de comunicação Modbus/RTU;
- Ideal para medições setoriais de energia elétrica com baixo custo;
- Duas entradas de pulsos para medição de água, gás, etc.;
- Memória de massa de 35 dias contínuos em médias integradas de 15 minutos da demanda, Fator de Potência e Tensão Média Trifásica;

Dados Técnicos

- Protocolo Modbus;
- Porta RS 485 supervisão;
- Memória de massa de 35 dias;
- Nível de proteção: IP 20
- Consumo dos tcs: 0,15VA;
- Corrente de medição: de 20mA até 5A;
- Tensão de medição: de 30Vca a 500Vca (l/l);
- Classe de exatidão: 0,5%;
- Isolação de medição: 1,6kV;
- Isolação de alimentação: 2,5kV;
- Alimentação: de 90 a 240Vca/125Vcc;
- Consumo: 3VA;
- Frequência da rede: 47Hz a 63Hz;

Modelo: Schneider PM5340 ou similar de melhor qualidade.

SOLUÇÃO PARA MEDIÇÃO SETORIAL DE ENERGIA (MEDIÇÃO POR ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO)

Os equipamentos deverão apresentar, no mínimo, das seguintes características técnicas:

- Compacto e robusto para conexão direta a sinais de Tensão (até 500 Vca) e Corrente (até 5A);

- Instalação em trilho DIN;
- Medição (True RMS): W, Wh (+/-), Var, Varh (+/-), V (F-N, F-F), I (Med e por Fase), F, Pot, Freq.;
- Teclado e Display incorporados;
- Não necessita de software para parametrização, toda realizada pelo teclado;
- Conexão elétrica em estrela (3 elementos – 4 fios) ou delta (2 elementos – 3 fios);
- Medição de energia ativa e reativa nos quatro quadrantes;
- Porta de comunicação serial RS 485, protocolos de comunicação Modbus/RTU;
- Ideal para medições setoriais de energia elétrica com baixo custo;
- Duas entradas de pulsos para medição de água, gás, etc.;
- Memória de massa de 35 dias contínuos em médias integradas de 15 minutos da demanda, Fator de Potência e Tensão Média Trifásica;

Dados Técnicos

- Protocolo Modbus;
- Porta RS 485 supervisão;
- Memória de massa de 35 dias;
- Nível de proteção: IP 20
- Consumo dos tcs: 0,15VA;
- Corrente de medição: de 20mA até 5A;
- Tensão de medição: de 30Vca a 500Vca (I/I);
- Classe de exatidão: 0,5%;
- Isolação de medição: 1,6kV;
- Isolação de alimentação: 2,5kV;
- Alimentação: de 90 a 240Vca/125Vcc;
- Consumo: 3VA;
- Frequência da rede: 47Hz a 63Hz;

Modelo: Schneider PM5360 ou similar de melhor qualidade.

SOLUÇÃO PARA GERENCIAMENTO DE CONSUMO E TOMADA ÓTICA

Os gerenciadores de consumo deverão apresentar, no mínimo, das seguintes características técnicas:

Gerenciamento de energia - medição junto à concessionária - consumidores livres e cativos

- Duas portas de comunicação com medidores de concessionária com saída ABNT CODI através da tomada de isolação ótica;
- Porta de comunicação para medidores ion (normalmente utilizado em consumidores livres) via porta ótica COM3 deste medidor. A conexão com o gerenciador de consumo é realizada através da tomada de isolação ótica;
- Forma uma memória de massa de 35 dias contínuos (na chegada do 36º dia o primeiro é apagado) em média integradas de 5 minutos.

Controlador de demanda e fator de potência

- Além de contar com uma saída digital no próprio equipamento (pode ser usada para acionar um alarme), o gerenciador de consumo conta com uma porta de comunicação serial RS 485 exclusiva para controle, porta de controle COM3, onde podem ser conectados até 10 módulos de acionamento com 12 relés cada um, permitindo o controle de até 120 pontos para o controle de demanda e/ou fator de potência e programação horária;
- Deve ainda realizar o controle de demanda com saídas analógicas de 4 a 20 ma através da utilização do módulo de acionamento;
- Deve permitir ainda o controle de demanda e fator de potência através da rede corporativa;

Concentrador universal de instrumentos com protocolo de comunicação MODBUS RTU - Interface RS 485

- Concentrador universal de instrumentos com protocolo de comunicação modbus RTU, porta de comunicação serial RS 485;
- Na porta com2 de medição (porta de comunicação serial RS 485) podem ser conectados até 15 instrumentos;
- Registro em memória de massa até 32 grandezas obtidas a partir das leituras MODBUS (função 3 – read hold register, função 4 – read input register) em médias integradas de 5 minutos por 35 dias contínuos (na chegada do 36o dia o primeiro é apagado); ideal para o registro de grandezas como energia, vazão, pressão, temperaturas, etc.;

Conectividade

Portas de comunicação serial de uso simultâneo:

- Porta com1: porta de comunicação serial RS 485 - protocolo de comunicação MODBUS RTU para supervisão (ex: plcs, supervisórios, etc.);
- Porta ethernet para comunicação com o sistema de Gerenciamento onde também está disponível o protocolo TCP/MODBUS para comunicação com outros sistemas (suporta até 2 conexões simultâneas).

Página html disponível

- O gerenciador de consumo deve ainda disponibilizar através de uma página html as principais informações da entrada de energia.

Display remoto

- O usuário pode optar em utilizar a porta COM1 supervisão para a conexão ao display remoto.

Internet

- Possui porta de comunicação serial RS 232 e + 12 vcc para conexão ao modem celular gprs (modem celular com certificação ANATEL);
- Sistema totalmente integrado;
- Já preparado para o rateio da conta de energia.

Dados técnicos

- 2 entradas seriais no padrão ABNT CODI para conexão dos medidores utilizados pelas concessionárias de energia em consumidores cativos;
- 2 entradas de pulsos que podem ser utilizadas para receber pulsos proporcionais ao consumo de energia elétrica, vazão, pressão, temperatura, etc.;
- Relés incorporados a unidade, com possibilidade de expansão para 120 (através do uso dos módulos de acionamento), que podem ser utilizados para o controle de demanda, controle de fator de potência, programação horária, e acionamentos manuais;
- Porta COM1: saída serial RS 485 com protocolo de comunicação MODBUS RTU disponível para o uso de supervisórios, plcs ou porta de supervisão;
- Porta COM2: 1 saída serial rs 485 com protocolo de comunicação MODBUS universal, (função 3 - read hold register, função 4 - read input register);
- Porta ethernet 10/100: para integração ao sistema e com outros sistemas que possuam protocolo de comunicação MODBUS TCP;
- Real time clock por GPS;
- 32 campos de memória de massa com 35 dias em médias integradas de 5 minutos;
- Retenção de dados por 10 dias em caso de falha de energia;
- Temperatura de operação: 0º à 50ºC;
- Alimentação de 90VCA à 240VCA com seleção automática de tensão ou 100 a 350 VCC;
- Consumo: 25VA.

As tomadas óticas deverão apresentar, no mínimo, das seguintes características técnicas:

- Tomada ótica para saída do usuário padrão ABNT/CODI;
- Cabo transmissor com 1,70m;
- Cabo receptor com 2,70m;
- Tensão de isolamento maior que 2kV;
- Grau de proteção IP 20;
- Temperatura de operação: 0º à 50ºC.

Referência: Metrum Commi ou similar de melhor qualidade.

5.5.10.40.8. SPDA, Aterramento e DPS.

Caberá ao contratado a realização do projeto de SPDA, aterramento e DPS das unidades listadas neste documento.

Trata-se de elaboração de memorial descritivo, projeto básico, com desenhos CAD, lista de materiais e orçamento de: 1) Sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA), 2) Sistema de proteção contra surto de tensão (DPS), em cabamentos de força e sinais, e 3) Projeto de malha de aterramento em unidades operacionais da CESAN.

Independente da análise de risco prevista na norma, as unidades devem possuir, ao menos:

- a) SPDA externo com sistema de nível de proteção I(um). E dimensionamento pelo método das

malhas (Gaiola de Faraday); complementarmente, em casos necessários e justificados pelo contratado, outros métodos previstos em norma podem ser aplicados.

- b) Subsistema de captação, descida e conexão;
- c) Equipotencializações;
- d) Aterramento;
- e) Sistema de proteção para componentes elétricos e eletrônicos internos a estrutura, através de sistema coordenado de DPS em linhas elétricas, telefônicas e de sinais, no conceito de cascata de DPSs.
- f) Detalhes construtivos, simbologia e notas gerais.

5.5.10.41. Piso elevado e isolado

O encaminhamento dos cabos deverá ser feito através de piso elevado e isolado eletricamente. O piso elevado deverá ter altura mínima de 1,8 metros. Executado de forma estrutural.

O piso isolado deverá existir nas proximidades do cubículo de proteção e acionamento das cargas em média tensão. A especificação, e dimensionamento do piso isolado, deverá levar em consideração a NR-10, ABNT NBR 14039 e a ASTM D -149, ASTM D-178 e ASTM D -1048-05.

5.5.10.42. Mobiliário

Deverá ser fornecida, para cada local que tiver estações de operação, uma mesa técnica específica para salas de controle.

A mobília deverá ter capacidade de acomodar até 2 operadores, com três monitores de 24 polegadas cada.

Descritivo Técnico:

A mesa de operação deverá comportar até 2 operadores. O conjunto deverá possuir ângulo convexo de 15º, painel de fixação em aço, composto por estruturas em chapa metálica, tampos em aglomerado de 25mm com revestimento melamínico de 0,6mm de alta resistência, preparados para estações de uso contínuo 24x7, incluindo 6 suportes pneumáticos para montagem de monitores de até 6,5Kg e painel PDU de 8 tomadas 10A, 250V.

A cor deverá ser AZUL.

Dimensões de cada secção (para 2 operadores serão 2 secções):

Largura: 1200mm

Altura: 1050mm

Profundidade: 900mm

Deverão ser fornecidas 2 cadeiras do tipo presidente com regulagem de altura, encosto e altura do braço.

Deverá ser projeto e previsto para fornecimento na obra o mobiliário da cozinha e do vestiário.

5.5.10.43. Proteção e Seletividade

Caberá ao projetista a definição detalhada dos projetos e estudos, relacionados a proteção e seletividade, aplicável as instalações da tratadas aqui. O escopo deverá ser, no mínimo, os seguintes estudos e projetos:

- a) Estudo de Curto-Circuito (Comprehensive) ou IEC 60909
 - Execução dos cálculos dos níveis de curto-circuito, em cada elemento, barra ou trecho do circuito elétrico.
- b) Estudo de Coordenação e Seletividade Convencional (Cronológica e Amperimétrica)
 - Elaboração das curvas de proteção (tempo x corrente) – Coordenogramas e Verificação Gráfica da Seletividade.
- c) Estudo de Interrupção e Suportabilidade;
 - Validação se os elementos de circuito possuem capacidade de interrupção, e Suportabilidade, para operar corretamente em condições normais e em condições de falta/falha.
- d) Estudo de Coordenação de Isolamento conforme ABNT 8186:2021
 - Estudo quanto a solicitações elétricas(sobretensões) em equipamentos e instalações elétricas
- e) Parâmetros de Proteção para o sistema,
 - Definição dos parâmetros de proteção de todos os relés e fusíveis.
 - Os parâmetros devem ser disponibilizados em tabelas, informando o parâmetro e seu valor (ou faixa), assim como em meio magnético, em arquivo de configuração/parametrização dos relés.
- g) Estudo de energia incidente (ARC Flash) e ATPV(Arch Thermal Performance Value) .

Realizar a apuração da energia incidente e limites de arco elétrico, conforme NFPA 70E

O sistema de proteção deverá ser capaz de detectar e seccionar, em qualquer um dos seus trechos, qualquer falta que venha a ocorrer no sistema, como: Curto-circuito trifásico, fase-terra, bifásico, bifásico a terra e curto-circuito à terra por arco.

O estudo deverá ser refeito, durante a obra, a fim de aderir precisamente as complementações e adequações que por ventura tenham ocorrido da elaboração do projeto executivo, e na execução da obra.

A proteção deverá atender, no mínimo, os seguintes requisitos:

Proteção Entrada Geral de Subestação

- 50 (sobrecorrente instantâneo)

- 51 (sobrecorrente temporizado)
- 50N (sobrecorrente instantâneo de neutro)
- 51N (sobrecorrente temporizado de neutro)
- 27CC (Relé de subtensão CC)

Proteção de Transformadores

- 26 (Dispositivo térmico do equipamento)
- 71 (Dispositivo de detecção de nível)
- 49 (Relé térmico)
- 63 (Relé de pressão de gás - Buchholz)
- 50 (sobrecorrente instantâneo)
- 51 (sobrecorrente temporizado)
- 51G (51 a terra)
- 27 (Relé de subtensão)

Proteção do Cabeamento

- 50 (sobrecorrente instantâneo)
- 51 (sobrecorrente temporizado)
- 50N (sobrecorrente instantâneo de neutro)
- 51N (sobrecorrente temporizado de neutro)

Proteção de Barras

- 50 (sobrecorrente instantâneo)
- 51 (sobrecorrente temporizado)
- 50N (sobrecorrente instantâneo de neutro)
- 51N (sobrecorrente temporizado de neutro)

Proteção de Motores Elétricos.

- 27CC (Relé de subtensão CC)
- 37 (subcorrente ou subpotência)
- 46 (Relé de reversão ou desbalanceamento de corrente)
- 48 (Relé de sequência incompleta / partida longa)
- 49 (Relé térmico sobrecarga)
- 50 (Relé de sobrecorrente instantâneo)

- 51 LR (Rotor bloqueado após a partida)
- 50GS (Relé de sobrecorrente instantâneo ground sensor)
- 66 (Relé de supervisão do número de partidas)

Caberá à contratada disponibilizar de forma editável, completa, com comentários e irrestrita todos os arquivos (meio magnético) de simulação dos sistemas de proteção, coordenação e seletividades das unidades listadas nesta especificação.

A CESAN é operadora do sistema especialista ETAP de proteção. Caso a contratada opte por usar outro sistema(software), diferente do ETAP, a mesma deverá fornecer licenças, de forma irrestrita (sem mensalidade ou anualidade) do software utilizado no estudo, que atenda completamente ao escopo do projeto. Caberá também, a contratada, realizar treinamento de, no mínimo, 40 horas de configuração, uso, atualização, simulação e análise do software fornecido. O instrutor deverá ser funcionário da empresa fornecedora/distribuidora do software ou possuir atestado, emitido por empresa de direito público ou privado, atestando a competência do instrutor no uso do sistema(software).

5.5.10.44. Iluminação Interna

Caberá ao contratado executar o projeto o luminotécnico das instalações internas do projeto.

A iluminância mínima, prevista para cada ambiente, é a descrita abaixo:

Sala Elétrica do Cubículo de Média tensão, sala elétrica de baixa tensão, sala da automação e instrumentação: 1000 lux

Demais ambientes: 750 lux

A iluminação deverá ser inteiramente com uso de tecnologia LED.

A iluminação deverá possuir seccionamento (liga/desliga) para cada ambiente, de forma independente.

A temperatura de cor deverá ser entre 5000k e 6000k.

5.5.10.45. Iluminação Externa

Caberá ao contratado executar o projeto o luminotécnico das instalações externas ao projeto.

A iluminância mínima é de 300 lux

A iluminação deverá ser inteiramente com uso de tecnologia LED.

A iluminação deverá possuir seccionamento (liga/desliga) para trecho de iluminação, de forma independente. Além de dispor acionamento automático por fotocélula e relé horário (programador horário).

A temperatura de cor deverá ser entre 4000k e 5000k.

5.5.10.46. Iluminação de Emergência

Deverá ser dimensionado, sistema de iluminação de emergência, conforme a ABNT NBR 10898.

As luminárias devem ter capacidade de operação mínima de 2 horas.

5.5.10.47. Correção de Fator de Potência

Deverá ser dimensionado sistema de compensação de reativos (bancos de capacitores), para correção do fator de potência da instalação.

O sistema deverá ser dimensionado para correção de fator de potência para o valor de 0,95.

A correção deverá ser feita, preferencialmente, na seguinte sequência. Na caixa de ligação dos motores, seguido de banco ligado junto aos motores, a seguir nos barramentos e, por fim, nos transformadores.

O sistema deverá ser automático.

O sistema deverá prever a correção do fator de potência para correção dos transformadores, em caso de energização sem carga.

5.5.10.48. Requisitos de Serviços, Equipamentos e Instalações – Mecânica.

5.5.10.48.1. Válvulas Borboletas com atuador elétrico inteligente.

Vide anexo O-GES.VB.2022 Rev.02.docx referente a válvula e atuador elétrico

5.5.10.49. Válvulas controladoras de vazão

Nas aplicações deste projeto caberá ao contratado avaliar o uso de válvulas de controle de vazão dos seguintes tipos:

- Válvula Borboleta tri excêntrica com vedação metal-metal
- Válvula de fluxo anular (needle valve)
- Válvula de regulação de pressão e vazão do tipo multijato

Para cada aplicação, caberá ao projetista, avaliar, relatar e informar as seguintes características

- Operação de forma inclinada. É possível? Há prejuízo ao controle ou a válvula?
- É necessário a existência de trechos retos ou distâncias mínimas quanto a outros componentes de rede?
- Pode ser instalada em caixa de alvenaria, pode operar submersa, pode operar enterrada?
- Quais os modos de falha da válvula, e do seu atuador? Quais os efeitos de cada falha? No caso de falha a válvula poderá terminar fechada ou travada? É recomendado a existência de trecho em by-pass?
- Qual a faixa de pressão e vazão permitida para a operação da válvula? A válvula pode operar na faixa de pressão e vazão do projeto? Ocorrerá cavitação?
- O atuador e válvula atende aos requisitos da automação?
- Qual o custo de cada opção.

Caberá ao contratado, emitir relatório detalhado e orientar a CESAN sobre qual tipo de válvula é recomendada para cada instalação, ou situação, do projeto. Caberá a CESAN, com base no estudo apresentado pelo contratado, definir qual tipo de válvula será usada em cada instalação. Caberá ao contratado projetar o sistema conforme escolha da CESAN

5.5.10.50. Requisitos de Serviços, Equipamentos e Instalações – Complementares

5.5.10.50.1. CFTV e Controle de Acesso

Caberá a contratada executar projeto de segurança eletrônica composta, no mínimo dos seguintes subsistemas:

- **Sistema de detecção e Alarme**

Deverá ser projetado, sistema de detecção de presença com alarme sonoro, para os casos de acesso não permitido aos abrigos dos cubículos de média tensão. O sistema deverá ser composto de detectores, em todas as entradas, inclusive janelas, e detectores nas áreas internas como banheiro, cozinha sala de operação, sala de elétrica em baixa tensão e automação e sala do CCM de média tensão.

O alarme sonoro deverá ter volume suficiente para sinalização do ocorrido aos vigilantes do local.

O sistema deverá possuir recurso de UPS (no-break) e operar sem o fornecimento de energia elétrica por, no mínimo, 2 horas.

- **Sistema de CFTV (Vídeo Monitoramento)**

Deverá ser projetado, sistema Vídeo Monitoramento (CFTV). O projeto deverá cobrir as áreas limítrofes ao abrigo do cubículo de média tensão, as entradas e janelas e as áreas internas como cozinha sala de operação, sala de elétrica em baixa tensão e automação e sala do CCM de média tensão.

O sistema deverá possuir capacidade de armazenamento de, ao menos, 30 dias, com gravação local e possibilidade de ser futuramente integrado ao sistema centralizado de CFTV. As câmeras devem ser FullHd, ethernet, coloridas e com capacidade de registro noturno e tecnologia de melhoria de imagens com pouca luz, como por exemplo o LIGHTFINDER (AXIS) ou Starlight (Intelbras). Câmera deverá ter invólucro IP65, IR de no mínimo 60m.

Deverá ser prevista ao menos uma câmera PTZ para as áreas de pátio. Esta câmera deverá possuir IR de 250m, mínimo de 30x de zoom, FullHD e tecnologia STARLIGHT, LIGHTFINDER ou semelhante.

Deverá ser projetada uma rede ethernet dedicada para CFTV, isolada das redes de relé e PLC's.

Todo o sistema de CFTV deverá ser ligada a rede elétrica estabilizada, alimentada por UPS (nobreaks).

- **Sistema de controle de acesso do abrigo do cubículo de média tensão.**

O projeto deverá prever sistema de controle de acesso, para abertura de portas e portões, com uso de sistema que possua identificação de digital, senha ou cartão de identificação (RFid ou equivalente).

O sistema de controle de acesso deverá ser integrado/incorporado ao sistema

5.5.10.50.2. Climatização

O projeto deverá prever sistema de exaustão e climatização, composto de três áreas, sendo elas: A sala do operador, a sala dos equipamentos de baixa tensão e de automação e a sala do cubículo de média tensão.

A climatização da sala do operador deve ter funcionamento voltado para fins de conforto térmico. As demais salas climatizadas, tem como objetivo a conservação dos equipamentos, a qualidade do ar e o controle de umidade.

O projeto deve avaliar o calor dissipados pelos componentes e equipamentos, assim como a insolação, materiais do fechamento, vidro, janelas, teto e dimensões.

O projeto deve operar com o conceito de sala com pressão positiva, para as salas possuidoras de equipamentos elétricos.

O sistema deverá operar na forma de “1+1” (equipamentos), onde apenas um dos equipamentos possua capacidade (TR) suficiente para a aplicação.

O sistema deverá possuir revezamento automático, configurável e alarmes transmitidos ao sistema de automação da unidade.

Não será permitido o uso de equipamentos cassete.

Os equipamentos utilizados devem ser de alto rendimento.

O projeto deverá estar de acordo com a ABNT NBR 16401-1:2008 Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários

5.5.10.50.3. Elevadores e monta carga

Caso a solução arquitetônica aponte para a construção do abrigo do cubículo de média tensão, em edificação com nível diferente do solo (mais que um andar), deverá ser previsto e projetado elevador, para pessoas, com capacidade mínimo de 4 pessoas. Neste caso também será necessário o projeto de sistema e içamento de carga (elevador monta carga) para içamento de peças e componentes. O elevador de carga deverá ter capacidade dimensionada para içamento da maior, e da mais pesada peça única, existente no pavimento superior (Exemplo: Retificador ou uma porta do cubículo de média tensão, ou inversor de média). O sistema deverá exceder, em carga, 100% do peso da maior peça transportável. Cabendo ao projetista identificar tal equipamento, suas dimensões e peso.

5.5.10.50.4. Sistema de alimentação ininterrupta – Nobreaks

Os nobreaks deverão ser projetados para suprir a carga do sistema de automação (PLC's, switches, servidores, câmeras, estações de operação e IHM's) por no mínimo 3 horas.

Os nobreaks deverão ser conjuntos redundantes, de maneira tal que apenas 1 máquina consiga prover toda a energia necessária para os sistemas conectados a ele.

Os nobreaks deverão alimentar os quadros de distribuição de tensão ininterrupta (QDTI's), de onde a partir destes sairão as alimentações dos dispositivos críticos (PLC'S, switches de rede, sistema de CFTV, instrumentos críticos, sistemas de emergência etc.)

Os nobreaks deverão ter a capacidade mínima de 10kva e fornecidos com placa de monitoramento via rede ethernet e prover os dados através do protocolo SNMP.

Os sistemas de nobreaks deverão prever chave de by-pass do conjunto, de modo que as cargas possam ser alimentadas diretamente pela energia da rede.

Os bancos de bateria deverão ser especificados para operação em ambientes com temperatura de 40°C e vida útil das baterias de no mínimo 3 anos.

O CONTRATADO deverá especificar as baterias conforme esta premissa e se optar por baterias ventiladas deverá prever sala separada e ventilada para estes equipamentos.

5.5.10.50.5. Sistema de Detecção e combate a Incêndio

Deverá ser projetado sistema detecção, alarme e combate a incêndio com a utilização de gás NOVEC ou similar para as salas elétricas de MT, BT e sala de automação e instrumentação.

5.5.10.50.6. Sistema de Geração Fotovoltaica

Deverá ser projetado, sistema on-grid, de geração de energia fotovoltaica aproveitado a maior área possível da cobertura das instalações.

O projeto deverá prever o uso de placas coletoras fotovoltaicas com eficiência mínima de 20,5% de rendimento e inversor de eficiência mínima de 97,6%. O inversor deverá possuir garantia mínima de 10 anos, as placas devem ter garantia mínima de 12 anos.

5.5.10.50.7. Sistema de Aproveitamento de água de chuva

Deverá ser projetado sistema de coleta, armazenamento e aproveitamento de água de chuva.

5.5.10.51. Requisitos de desmobilização e encerramento do projeto

Faz parte deste projeto a descrição da metodologia, logística e etapas de construção, instalação e migração das cargas e equipamentos dos cubículos antigos, para os novos. Além disto, também faz parte deste projeto, o estudo e exposição do que será feito com os equipamentos e instalações desativadas/desocupadas neste projeto. Abaixo temos requisitos da etapa de desmobilização e encerramento do projeto.

Caberá ao executor da obra a execução da seguinte destinação aos equipamentos desativados no projeto:

- Cabos em alta tensão, baixa tensão e cabos nus de circuitos de força

- Separação dos cabos em trechos. Pesagem, acondicionamento em bobina, identificação dos cabos, registro fotográfico e destinação final para uma unidade da CESAN localizada na região metropolitana da Grande Vitória;
- Cabos de circuito de sinal e redes
 - Separação dos cabos em trechos. Pesagem, acondicionamento em bobina, identificação dos cabos, registro fotográfico e destinação final para unidade da CESAN localizada na região metropolitana da Grande Vitória.
- Transformadores de força e transformadores auxiliares
 - Identificação do equipamento, registro de fotos, içamento, frete e descarga para unidade da CESAN localizada na região metropolitana da Grande Vitória
- Quadros de Luz e Força em baixa tensão
- Retificador
- Baterias
- Cubículo de Média Tensão – com barramento de cobre
- Mesa de Comando
- Quadro de Sinalização e Comando da Subestação.
- Relés de Proteção
- Disjuntores de Alta Tensão
- Controladores Lógicos Programáveis
- Interfaces Homem-máquina
- Medidores e Registradores de Grandezas Elétricas
- TC's e TP's em circuitos acima de 1kV
- TC's e TP's em circuitos abaixo de 1kV
- Equipamentos de medição como pressão, nível, vazão, etc.
- Equipamentos de partida de motores como soft-starter e inversor de frequência.

5.5.10.52. Requisitos de projeto, e obra, para a recuperação das áreas que atualmente abrigão os centros de controle de motores de média e baixa tensão. (Entregável 13)

Caberá ao contrato a execução de cronograma, projetos e orçamento de recuperação, reforma e limpeza das instalações ocupadas pelos centros de controle de motores atuais (antigos)

Caberá ao executor da obra execução a execução de atividades de reforma e limpeza das instalações atuais. Deixando, ao final da obra, os atuais abrigos dos cubículos de média tensão, salas de comando, banheiros, vestiários demais ambientes livres, para futuro uso pela CESAN. Para tal fim, fará parte do projeto:

- Desenho arquitetônico da ocupação futura da área. Desenho em corte das fachadas.
- Remoção de todos equipamentos e instalações existente nos atuais abrigos dos cubículos de média tensão.
- Reforma ou recuperação estrutural.
- Reforma ou recuperação dos fechamentos.

- Substituição do Piso.
- Substituição de esquadrias, janelas, vidros e bacias.
- Substituição de portas.
- Reforma ou substituição do telhado, rufos, calhas e impermeabilização.
- Pintura
- Reforma dos banheiros com a instalação de novos revestimentos, louças, metais e chuveiro.
- Reforma de cozinha, com a instalação e novos revestimento, louças, metais e armários.
- Instalação de forro de teto.
- Instalação de um quadro de luz e força.
- Instalação de um Rack de dados e telefonia.
- Instalação de nova iluminação, com luminosidade de escritório.
- Instalação de um novo sistema de refrigeração
- Pintura interna e externa.

Caberá a este projeto detalhar os itens listados acima, e outros que possam complementar a recuperação destas áreas e a preparação delas para outro uso.

5.5.11. Requisito de operação assistida, suporte local e Garantia

Ao final da obra, quando as instalações estiverem concluídas e liberadas a operação, caberá ao executor da obra:

Operação Assistida Etapa 1:

Com a conclusão da obra, caberá ao contratado, manter na CESAN, durante 30 dias, inclusive sábados, domingos e feriados, no horário de 08:00hs até 17:00hs, em regime presencial, e as demais horas do dia, em regime de sobreaviso, os seguintes profissionais/especialidades, para atendimento a ocorrências de manutenção e suporte à operação.

2(dois) Eletricistas de Montagem ou Manutenção Industrial

2(dois) Mecânicos de Montagem ou Manutenção Industrial

2(dois) Técnico em Eletrotécnica

2(dois) Técnicos de Automação

4(quatro) Veículos tipo pick up leve.

Ao menos metade desta equipe, deverá ter trabalhado durante a execução da obra.

Operação Assistida Etapa 2:

Com a conclusão da Etapa 1, de operação assistida, caberá ao contratado, manter na CESAN, durante 30 dias, inclusive sábados, domingos e feriados, em regime de sobreaviso, os seguintes profissionais/especialidades, para atendimento a ocorrências de manutenção e suporte à operação.

- 1(um) Eletricistas de Montagem ou Manutenção Industrial
- 1(um) Mecânicos de Montagem ou Manutenção Industrial
- 1(um) Técnico em Eletrotécnica
- 2(dois) Técnicos de Automação
- 3(três) Veículos tipo pick up leve.

Suporte Remoto:

Com a conclusão da Etapa 2, de operação assistida, caberá ao contratado, prover atendimento remoto, por telefone, celular e e-mail, durante 60, dias, em dias úteis, de 08:00hs até 17:00hs para esclarecimentos técnicos ligados a manutenção e suporte à operação.

Garantia:

Com a conclusão da Etapa de Suporte Local, caberá ao contratado, prover garantia integral a todos equipamentos e instalações a obra, pelo prazo de 1 ano (365 dias). Em caso de queima, quebra, operação não conforme ou perda de funcionalidade, caberá ao contratado a execução do reparo, incluso todos serviços e materiais, para que o sistema retorna à condição normal.

Em casos normais, onde o reparo fora da emergência seja possível, caberá a CESAN notificar o contratado da não conformidade, e caberá ao contratado a execução do reparo.

Caso o reparo seja executado em emergência, a CESAN se reserva ao direito de executar o reparo. Cabendo ao contratado ressarcir os gastos efetuados pela CESAN.

Obs: Os requisitos acima listados, foram descritos na etapa de projeto, para que seja possível a previsão dos serviços na orçamentação da obra

5.6. Levantamento Topográfico (Entregável 3)

Realizar e apresentar, através de desenhos(projetos) o levantamento topográfico (planialtimétrico) da área da obra. O documento deverá atender, ou superar, os requisitos da ABNT 13133. 11

O documento deverá ser entregue a CESAN, e ser suficientemente detalhado para a execução dos projetos básico e executivo da obra.

5.7. Sondagem do Solo (Entregável 4)

É de responsabilidade do contratado a realização de sondagem do solo, com desenho(projeto) de locação de furos e relatório contendo a descrição das características do solo e o perfil geológico do terreno, da área da obra. O documento deverá atender, ou superar, os requisitos da ABNT 6484.

O documento deverá ser entregue a CESAN, e ser suficientemente detalhado para a execução dos projetos básico e executivo da obra.

A sondagem será utilizada na escolha do local de alocação do novo abrigo do cubículo, assim como na elaboração do projeto estrutural.

5.8. Das Etapas de desenvolvimento do projeto

A elaboração dos documentos, e dos projetos, deverá ser realizada conforme etapas descritas a seguir:

- Revisão inicial dos requisitos e exigências das partes interessadas;
 - Nesta etapa é feita a validação inicial dos requisitos contidos neste documento, requisitos identificados pelo projetista e requisitos das partes interessadas no projeto.
- Relatório de proposta de alocação da estrutura e CCM;
 - Nesta etapa são estudadas as possíveis locações dos abrigos dos CCM's. Nesta etapa a CESAN valida a posição de locação dos CCM's.
- Apresentação dos requisitos e exigências, junto as partes interessadas
 - Com os requisitos pré-definidos, e com a locação do CCM's definida, caberá a contratada a apresentação da situação atual do projeto. Assim como a revisão e complementação de quaisquer requisitos identificados.
- Elaboração de Projeto Básico – versão Inicial
 - Nesta etapa é elaborada a Versão 0 do Projeto básico.
- Apresentação e validação do Projeto Básico – versão Inicial. Para as partes interessadas.
 - Nesta etapa é apresentado o projeto básico e é feita uma última revisão de itens necessários a correção ou complementação. Esta é o último momento possível de revisão, correção ou complementação de requisitos.
- Elaboração do Projeto Básico, prescrições técnicas, metodologia de implantação, lista de materiais, métodos da obra e desmobilização.
 - Nesta etapa é elaborada a Versão 1 do Projeto básico
- Elaboração do Orçamento
 - Nesta etapa é elaborado o orçamento.
- Elaboração do Cronograma de Obra, orçamento e versões finais dos documentos
 - Nesta etapa é apresentada a versão final de todos os documentos assim como o cronograma da obra.

Abaixo temos a descrição detalhada de cada etapa.

5.9. Revisão inicial dos requisitos e exigências das partes interessadas (Entregável 5).

No andar da execução deste contrato as exigências poderão ser modificadas desde que: Sejam demandas justificadas pela operação ou manutenção da CESAN, sejam interessantes do ponto de vista da segurança das pessoas e instalações, ou uma solução que seja tecnicamente mais interessante e economicamente viável. Cabendo a CESAN, através da fiscalização do contrato, a autorização, ou não, de inserção, remoção ou modificação de algum requisito(exigência).

Como requisito entende-se uma diretriz, técnica, administrativo ou de obra. A qual deverá ser seguida no projeto.

Como exemplo:

Requisitos definidos pela CESAN: A cor do edifício deverá ser definida, em conjunto com a CESAN, ou, O circuito de comando do cubículo metálico de média tensão deverá ser de 110Vcc, ou, a obra deverá ser projetada e executada objetivando a menor emissão de particulado (poeira).

Requisitos definidos pelo contratado, por exemplo: Os fechamentos internos, das paredes que não fazem fronteira com os abrigos dos cubículos, serão feitas em stell frame.

Com os requisitos listados neste documento, com os dados coletados nas inspeções em campo e com os conhecimentos do(s) projetista(s), a CESAN espera que ocorra tratativas visando a definição, inserção, remoção ou revisão dos requisitos. Cabendo a contratada, a listagem dos requisitos, apresentação do posicionamento da contratada, quanto aos mesmos, e sugestão de manutenção, inclusão, correção, remoção ou substituição da exigência.

Neste momento, além dos requisitos previamente listados, a contratada deverá listar novos requisitos, de itens que necessitem da manifestação por parte da CESAN, e que sejam impactantes ao projeto.

Caberá a contratada o agendamento, e realização, de reuniões para revisão dos requisitos junto as partes interessadas. Cada reunião terá duração mínima de oito horas.

Com os requisitos listados e debatidos, entre a CESAN e a Contratada, caberá a contratada, elaborar um documento, em formato de relatório, contendo todos os requisitos, informando, em versão preliminar, se os mesmos serão mantidos, incluídos, corrigidos ou substituídos e complementando com outras informações que ela considera relevante.

Caberá a contratada, enviar a CESAN, este relatório.

Esta etapa é inicial, e cabível de atualização, conforme previsto nos demais entregáveis

5.10. Relatório de proposta de alocação da estrutura e CCM (Entregável 6).

Caberá ao contratado emitir relatório contendo, no mínimo, a avaliação das áreas propostas pela CESAN (Alternativas a) e b), e de uma outra área sugerida por ele (Alternativa c). Caberá ao contratado elencar, com nível de detalhamento suficiente, os prós, contras, interferências com estruturas e instalação existentes, estimativa de custo e estimativa de prazo de construção do abrigo, e alocação do CCM, em cada uma das áreas sugeridas.

Caberá a contratada apresentar o documento acima elaborado. Sanando as dúvidas apresentadas pela CESAN.

Caberá a CESAN avaliar, e retornar a contratada, informando qual das áreas será escolhida para a alocação dos CCM's e o desenvolvimento do projeto básico.

As alternativas propostas podem ser observadas no Anexo A, deste documento.

5.11. Apresentação dos requisitos e exigências, junto as partes interessadas (Entregável 7).

Após 28 dias do envio do relatório de requisitos, caberá a contratada agendar apresentação técnica, para a equipe da CESAN.

Essa apresentação deverá ser executada pela equipe da contratada, estando presente na reunião todos engenheiros e arquitetos lotados no projeto.

Nesta apresentação teremos a revisão e nova validação dos requisitos, com a presença da equipe técnica da contratada e da CESAN, entretanto está ainda não será a validação final de todos os requisitos.

Ainda nesta etapa a contratada deverá informar, de forma conceitual, como ela espera desenvolver o projeto citando metodologias, soluções técnicas, estruturais, arquitetônicas de equipamentos etc.

A reunião ocorrerá em seis dias úteis, de forma presencial, com duração mínima de 8 horas por dia.

A reunião será deverá abordar, no mínimo, as seguintes especialidades:

- Requisitos operacionais
- Instrumentação e automação
- Telemetria
- Automatismo
- Requisitos Arquitetônicos
- Requisitos Estruturais
- Sistemas Auxiliares
- Sistema Elétrico de Potência e proteção
- Sistema de Inversores de Frequência
- Obra, e migração entre o sistema atual e sistema futuro.
- Destinação final dos equipamentos e área atualmente ocupada pelo cubículo de média.

Itens poderão ser alterados, nesta apresentação, a critério da CESAN.

5.12. Elaboração de Projeto Básico – versão Inicial (Entregável 8).

Nesta etapa, caberá ao contratado, a elaboração da versão inicial do projeto básico. Este documento deverá atender plenamente aos requisitos da LEI Nº 13.303, DE 30 DE JUNHO DE 2016, do Regulamento de Licitações da CESAN e do item 3.2 desta contratação.

Os documentos devem ser suficientes, com nível de precisão adequado, para, caracterizando a obra ou o serviço, ou o complexo de obras ou de serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegure a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução, devendo conter os seguintes elementos:

- a) desenvolvimento da solução escolhida, de forma a fornecer visão global da obra e a identificar todos os seus elementos constitutivos com clareza;
- b) soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulação ou de variantes durante as fases de elaboração do projeto executivo e de realização das obras e montagem;
- c) identificação dos tipos de serviços a executar e de materiais e equipamentos a incorporar à obra, bem como suas especificações, de modo a assegurar os melhores resultados para o empreendimento, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;
- d) informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;
- e) subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra, compreendendo a sua programação, a estratégia de suprimentos, as normas de fiscalização e outros dados necessários em cada caso;

Faz parte deste entregável a elaboração de relatório, apresentação de recomendação de ações HAZOP.

É de responsabilidade do contratado a elaboração de relatório e análise HAZOP (*Hazard and Operability Study*).

Tal relatório deverá avaliar o projeto, e as instalações propostas, identificando desvios, falhas e condições anormais que possam levar a acidentes, danos materiais, impactos ambientais ou comprometer a operação eficiente e segura de um processo. A análise deverá ser conduzida por uma equipe multidisciplinar, que inclui engenheiros, operadores e especialistas relevantes para o processo em questão.

O relatório deverá conter, no mínimo, os seguintes trechos.

1. Introdução: Esta seção descreve o propósito do relatório, o escopo da análise HAZOP e as informações básicas sobre o projeto ou sistema analisado.
2. Equipe e metodologia: Aqui são apresentadas as informações sobre a equipe responsável pela análise HAZOP, incluindo os membros participantes, suas qualificações e suas funções. Também são explicados os métodos utilizados durante a análise, bem como as palavras-guia e os critérios adotados.
3. Descrição do sistema: Nesta seção, são fornecidas informações detalhadas sobre o sistema analisado, incluindo sua finalidade, diagramas de processo, fluxogramas, especificações técnicas relevantes e outros detalhes importantes para a compreensão do sistema.
4. Resultados da análise: Aqui são apresentadas as descobertas e os resultados da análise HAZOP. São listados os desvios identificados, classificados por categorias (como desvios de processo, desvios de instrumentação, desvios de procedimentos, etc.), e para cada desvio são descritas as causas identificadas, as consequências potenciais e as ações recomendadas.
5. Recomendações: Esta seção apresenta as ações recomendadas para cada desvio identificado durante a análise HAZOP. São fornecidas medidas de controle e melhorias que podem ser implementadas para prevenir ou mitigar os riscos identificados. Essas

recomendações devem ser claras, específicas e acompanhadas de justificativas. A contratada deverá apresentar tais recomendações e, caso aprovadas pela CESAN, as mesmas deverão ser tratadas e implantadas no projeto.

6. Conclusão: Aqui são feitas considerações finais sobre a análise HAZOP, destacando a importância da análise para a segurança e operabilidade do sistema. Pode-se também mencionar a necessidade de acompanhamento contínuo, revisões periódicas e possíveis ações futuras.

7. Anexos: O relatório de HAZOP pode conter anexos, como tabelas de desvios, registros de sessões de HAZOP, listas de participantes, cronogramas, entre outros documentos relevantes.

No mínimo, os seguintes sistemas/equipamentos devem ser avaliados.

1. Bombas: Considerar as características operacionais das bombas, como capacidade de bombeamento, velocidade, pressão, nível de ruído, vazamento, falha de partida ou parada, efeitos de desgaste, obstrução de sucção, entre outros.

2. Tubulações e válvulas: Avaliar o dimensionamento adequado das tubulações, possíveis vazamentos, pressões excessivas, bloqueios, entupimentos, falhas de válvulas de controle, falhas de válvulas de segurança, problemas de drenagem, vazamentos, entre outros.

3. Instrumentação, controle e telemetria: Analisar a precisão dos instrumentos de medição de fluxo, pressão e nível, falhas de sensores, problemas de calibração, atrasos em sistemas de controle, falhas de atuadores, alarmes inadequados ou ausentes, intertravamentos incorretos, entre outros. Analisar a falha, ou intermitência, do sistema de telemetria.

4. Sistemas de segurança: Investigar os sistemas de segurança existentes, como sistemas de detecção de vazamentos, sistemas de extinção de incêndios, sistemas de emergência, procedimentos de desligamento de emergência, sistemas de alívio de pressão, garantindo que sejam adequados e funcionem corretamente.

5. Alimentação elétrica, inclusive sistema de corrente contínua / UPS: Analisar a confiabilidade e proteção dos sistemas de energia elétrica, como falhas de energia, surtos elétricos, sobrecarga de circuitos, interrupções de energia, problemas de aterramento, entre outros.

6. Procedimentos operacionais: Avaliar os procedimentos operacionais para partida, parada, operação normal e emergências, assegurando que estejam claramente definidos, abordem riscos potenciais e sejam seguidos corretamente.

O trabalho deverá ser desenvolvido utilizando-se as diretrizes contidas na norma IEC 61882: A norma IEC 61882, intitulada "Hazard and Operability Studies (HAZOP Studies) - Application Guide.

5.13. Apresentação e validação do Projeto Básico – versão Inicial. Pelas partes interessadas (Entregável 9).

Com o projeto básico, versão inicial (Versão zero), concluído caberá a contratada o envio do mesmo a CESAN, para revisão e considerações.

Após o envio do projeto básico, versão inicial, caberá a contratada agendar reunião de apresentação do mesmo.

Essa apresentação deverá ser executada pela equipe da contratada, estando presente na reunião todos engenheiros e arquitetos lotados no projeto.

Nesta apresentação teremos a revisão e validação final dos requisitos, com a presença da equipe técnica da contratada e da CESAN.

A reunião ocorrerá em dois dias úteis, de forma presencial, com duração mínima de 8 horas por dia.

A reunião será dividida em especialidades, conforme abaixo:

- Requisitos Arquitetônicos
- Requisitos Estruturais
- Instrumentação e automação
- Telemetria
- Automatismo
- Sistemas Auxiliares
- Sistema Elétrico de Potência e proteção
- Sistema de Inversores de Frequência
- Destinação final dos equipamentos e área atualmente ocupada pelo cubículo de média.
- Obra e Migração entre o sistema atual e sistema futuro.

Itens poderão ser alterados, nesta apresentação, a critério da CESAN, desde que os mesmos não tenham sido tratados e aprovados anteriormente. Esta etapa é a última, onde requisitos técnicos podem ser atualizados.

5.14. Elaboração do Projeto Básico, prescrições técnicas, metodologia de implantação, lista de materiais, métodos da obra e desmobilização (Entregável 10).

Com as considerações tratadas na apresentação do projeto básico, versão inicial, caberá a contratada concluir o mesmo.

Além dos projetos também será responsabilidade da contrata informar a metodologia de implantação dos projetos, suas etapas e migração das cargas do acionamento atual para o novo acionamento.

A metodologia de migração das cargas é etapa de grande complexidade e responsabilidade deste projeto. Cabendo ao contratado observar as premissas descritas nesta contratação, em especial a possibilidade de realização de paradas (desligamentos) das unidades. A metodologia deverá prever, no mínimo, o equipamento ou instalação que será desconectados e/ou conectado, a possibilidade de realização da atividade em regime de parada(desligamento), a duração da atividade (observando-se os prazos previstos), o comissionamento e testes, as especialidades(formações) e quantitativos de profissionais necessários, as ferramentas, equipamentos e insumos aplicáveis a realização da atividade. Ao final a metodologia de implantação da obra e migração das cargas, deve garantir, com bom nível de confiabilidade, que a migração de cargas do sistema atual, poderá ser feita para o sistema novo, observando o quantitativo e duração das paradas(desligamentos) listados nos requisitos.

Nesta etapa requisitos tratados, nas demais etapas, não podem mais ser alterados. Somente itens não tratados anteriormente, ou com execução não conforme ou ainda equivocados podem sofrer adequação nesta etapa.

5.15. Elaboração do Orçamento (Entregável 11).

Caberá ao contratado a elaboração do orçamento da obra em questão. Sendo ela composta da obra, com fornecimento de serviços, softwares, materiais e equipamentos, serviço de migração de cargas (entre a instalação atual e a nova instalação), operação assistida, suporte local e Garantia.

O orçamento deverá ser executado através de composição analítica de custos unitários. As leis sociais e BDI serão informados pela CESAN.

A elaboração da planilha de orçamento será fundamentada em quantitativos de serviços e custos unitários, baseados na Tabela de Preços da CESAN e/ou SINAPI, Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil, ou conforme orientação da fiscalização. A planilha orçamentária, bem como seu resumo (espelho do orçamento) deverá ser apresentada de acordo com os modelos a serem fornecidos pela CESAN;

O orçamento será elaborado no padrão da CESAN, devendo ser separado por fases da obra (Canteiro, movimentação de terra, fundações, etc), e entregue, com a respectiva memória de cálculo, em planilha eletrônica;

Para todos os materiais que não fazem parte da Tabela da CESAN e/ou SINAPI, deverão ser apresentados no mínimo 3 (três) cotações detalhadas, com os dados do fornecedor onde o produto foi cotado e data. Todas as cotações realizadas deverão ser entregues junto do orçamento

Não serão aceitos preços de serviços com as unidades de verba, global

É obrigação da CONTRATADA o sigilo do orçamento, conforme previsto em Lei 13303 e RLC

5.16. Elaboração do Cronograma de Obra, orçamento e versões finais dos documentos (Entregável 12).

Nesta etapa está prevista a entrega do projeto básico completo, incluindo a metodologia, o orçamento e o cronograma de implantação.

A contratada será responsável por elaborar o Cronograma de Obra e de todas as suas etapas, como a obra, a migração de cargas de cada unidade, a operação assistida e o suporte local.

O cronograma de obra e seus recursos deverão ser organizados usando o modelo Gantt.

A contratada também deverá realizar uma apresentação final detalhada e completa, com duração de oito horas, para a equipe técnica da CESAN, relatando todo o projeto, o prazo e a metodologia.

5.17. Garantia dos Relatórios e Documentos Elaborados

Todos os documentos elaborados devem possuir garantia total contra erros, contradições, e interferências pelo prazo de 1 ano.

Qualquer não conformidade encontrada pela CESAN, neste período, deverá ser corrigida pelo contrato, sem ônus a CESAN, no prazo de 15 dias, após a notificação da Contratada.

ANEXO A – Informações complementares das instalações atuais



-  Bombas da EEAB do Baixo Recalque
-  Bombas da EEAB da ETA Caçaroca
-  Abrigo do Cubículo de Acionamento das bombas do Baixo Recalque
-  Subestação do Baixo Recalque
-  ETA Caçaroca
-  EEAT da ETA Caçaroca

Figura 13 - Sistema do Rio Jucu - EEAB Baixo Recalque e EEAT da ETA Caçaroca (Locação atual)



 Opção a)

 Opções b)

Figura 14 - Sistema do Rio Jucu - EEAB Baixo Recalque e EEAT da ETA Caçaroca (Sugestão de Localização do Novo Abrigo do CCM)

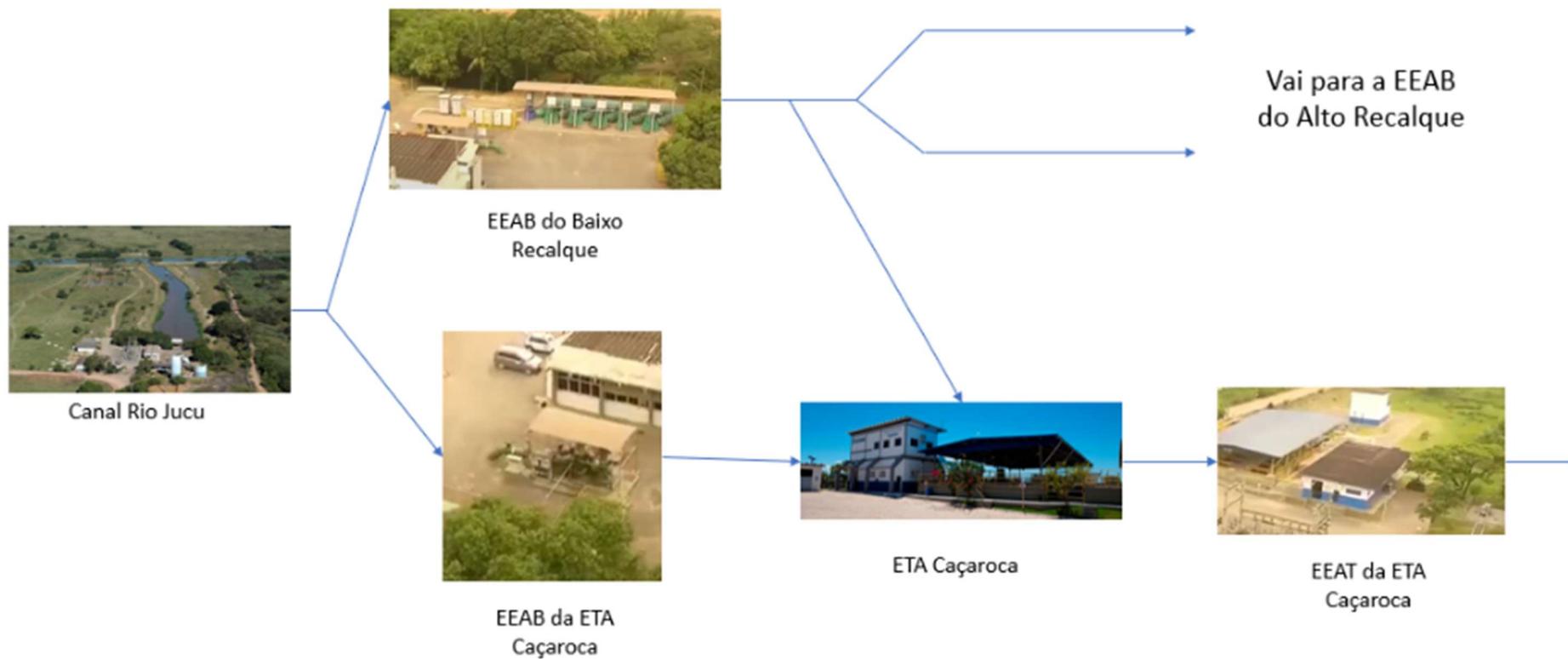


Figura 15 - Sistema do Rio Jucu - EEAB Baixo Recalque e ETA e EEAT da ETA Caçaroca (Fluxo Hidráulico)

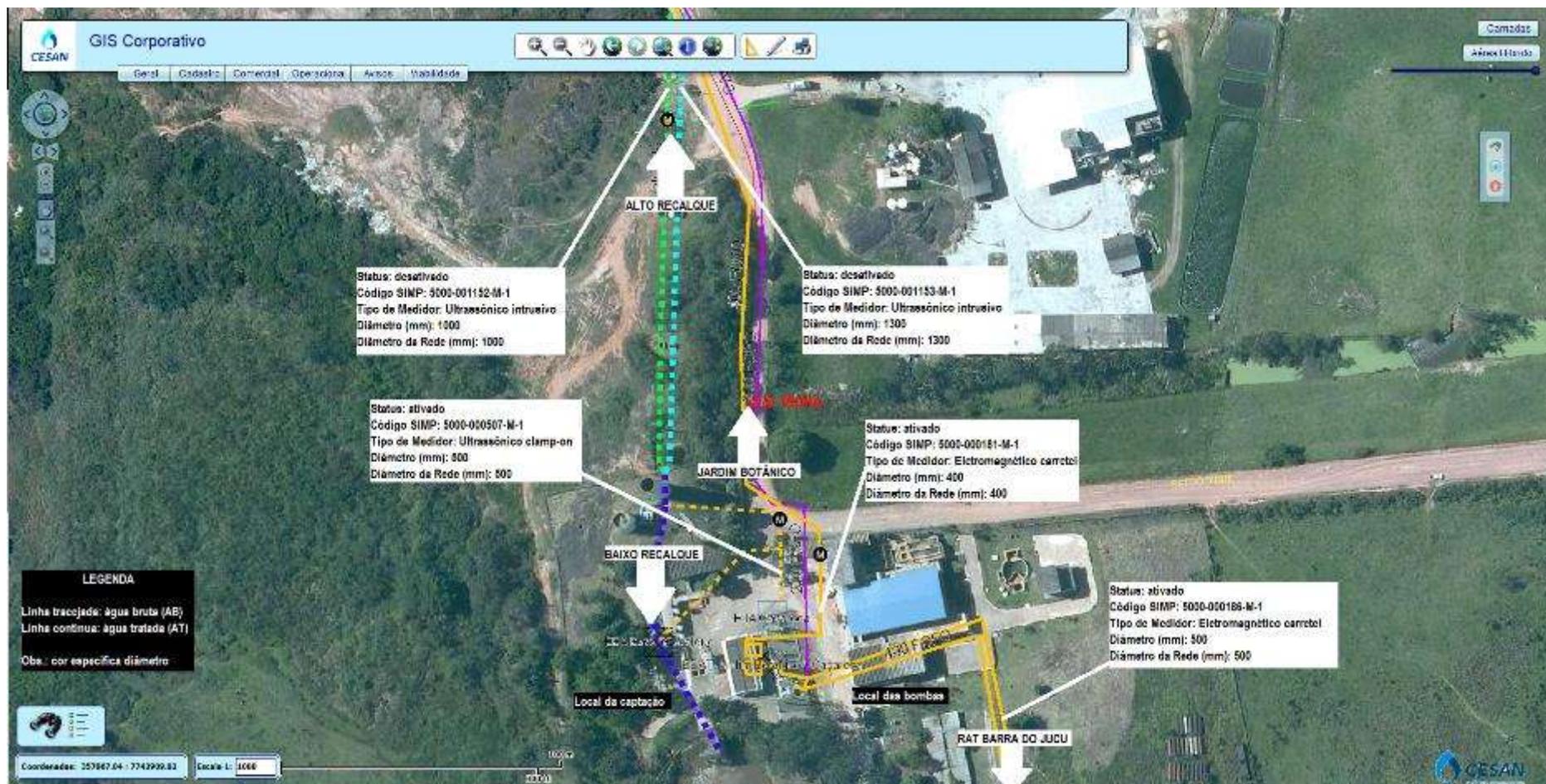


Figura 16 - Sistema do Rio Jucu - EEAB Baixo Recalque e EEAT da ETA Caçaroca. Posicionamento das Adutoras, macromedidores e diâmetros.



-  Bombas da EEAB do Alto Recalque
-  Abrigo do Cubículo de Acionamento das bombas do Alto Recalque
-  Subestação do Alto Recalque

Figura 17 - Sistema do Rio Jucu - EEAB Alto Recalque (Localção atual)



Opção a)



Opção b)

Figura 18 - Sistema do Rio Jucu - EEAB Alto Recalque (Sugestão de Localização do Novo Abrigo do CCM)

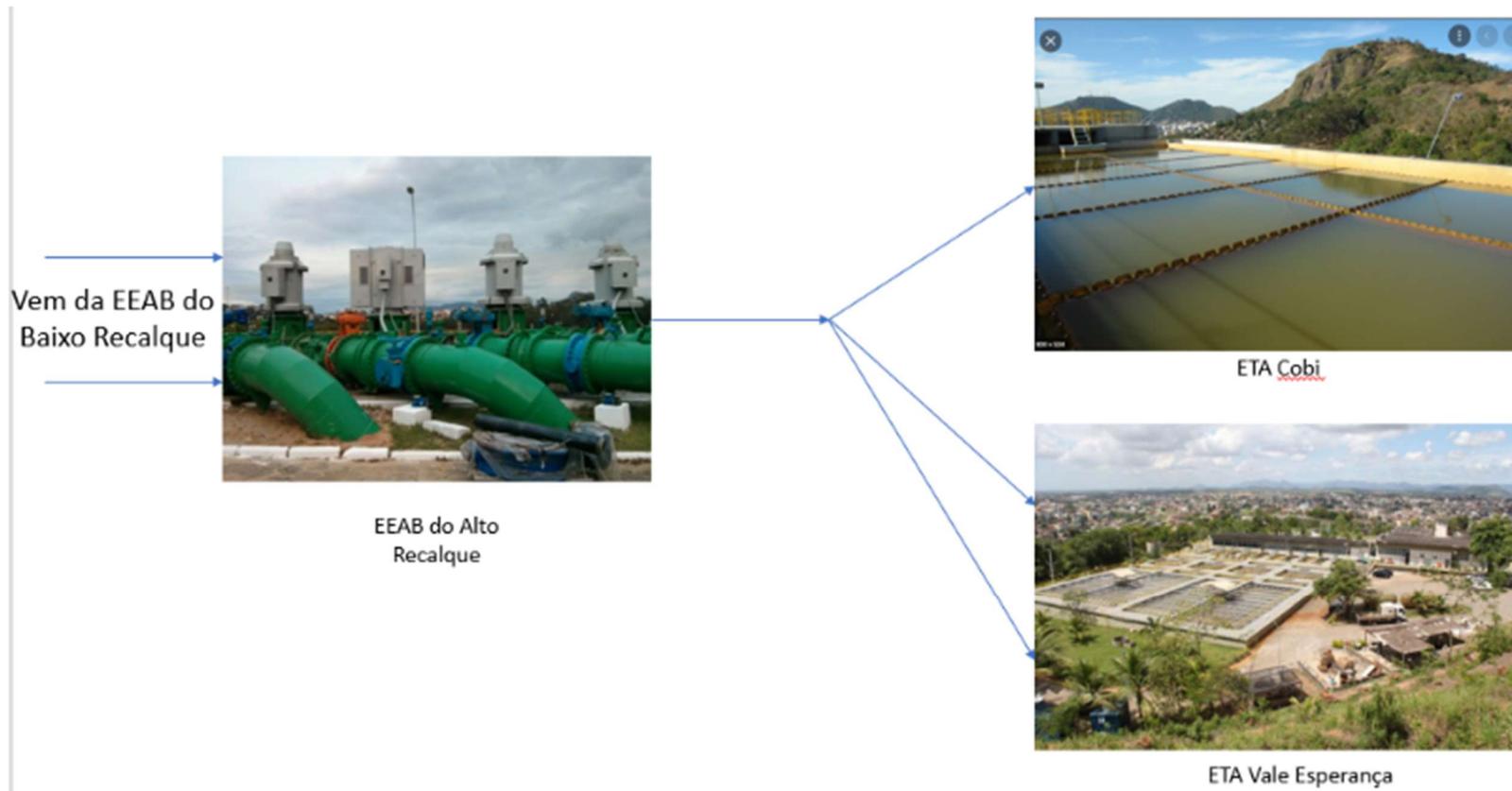


Figura 19 - Sistema do Rio Jucu - EEAB Alto Recalque para a ETA Vale Esperança e ETA Cobi (Fluxo Hidráulico)



Figura 20 -Sistema do Rio Jucu – ETA I (Vale Esperança). Posicionamento das Adutoras, macromedidores e diâmetros.

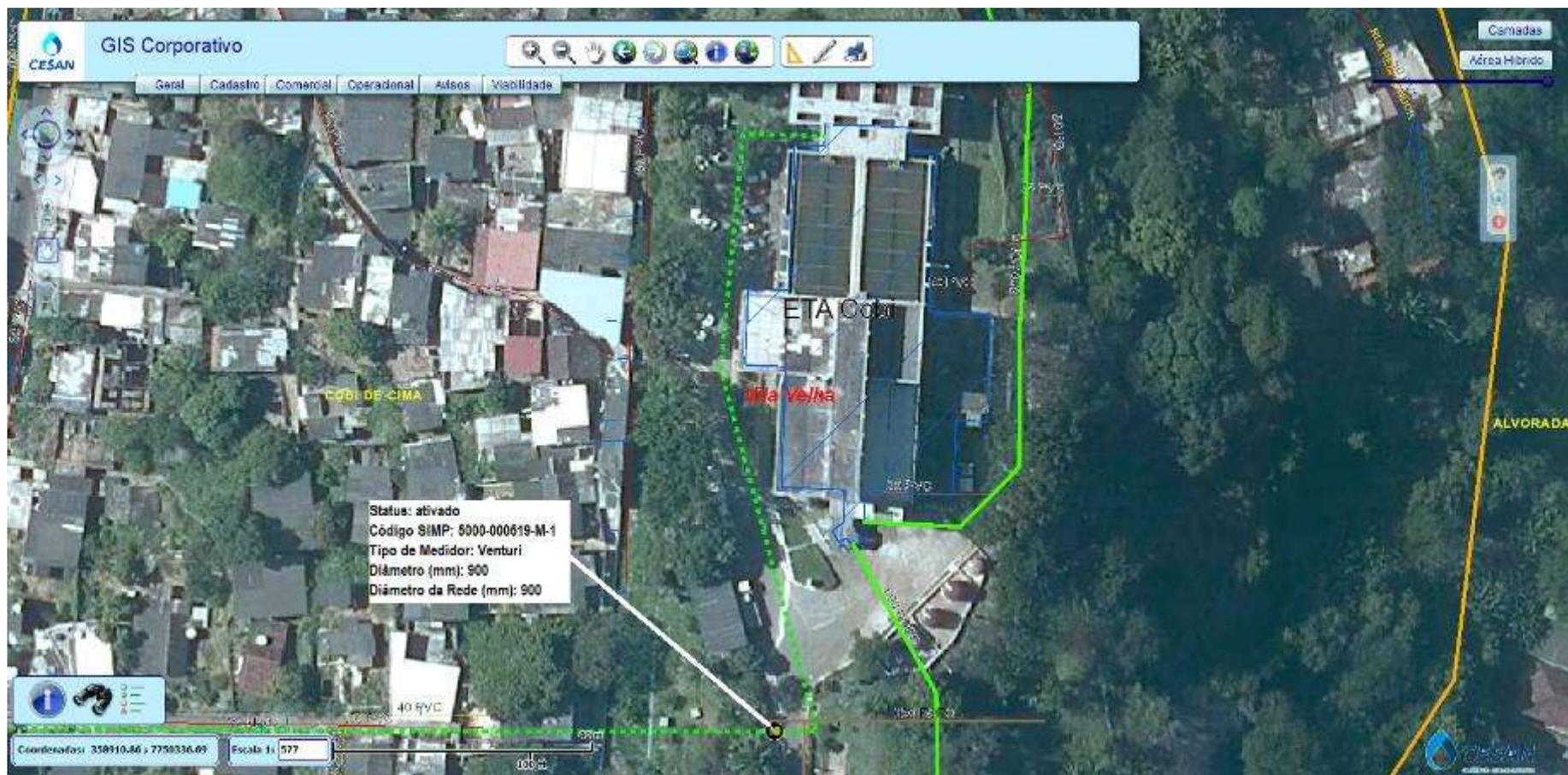


Figura 21 - Sistema do Rio Jucu – ETA II (Cobi). Posicionamento das Adutoras, macromedidores e diâmetros.



-  Bombas da EEAB do Santa Maria
-  Abrigo do Cubículo de Acionamento das bombas do Santa Maria
-  Subestação do Santa Maria
-  ETA Santa Maria
-  EEAT da ETA Santa Maria

Figura 22 - Sistema do Rio Santa Maria da Vitória - EEAB Santa Maria e EEAT da ETA Santa Maria (Locação atual)



Opção a)



Opções b)

Figura 23 - Sistema do Rio Santa Maria da Vitória - EEAB Santa Maria e EEAT da ETA Santa Maria (Sugestão de Localização do Novo Abrigo do CCM)

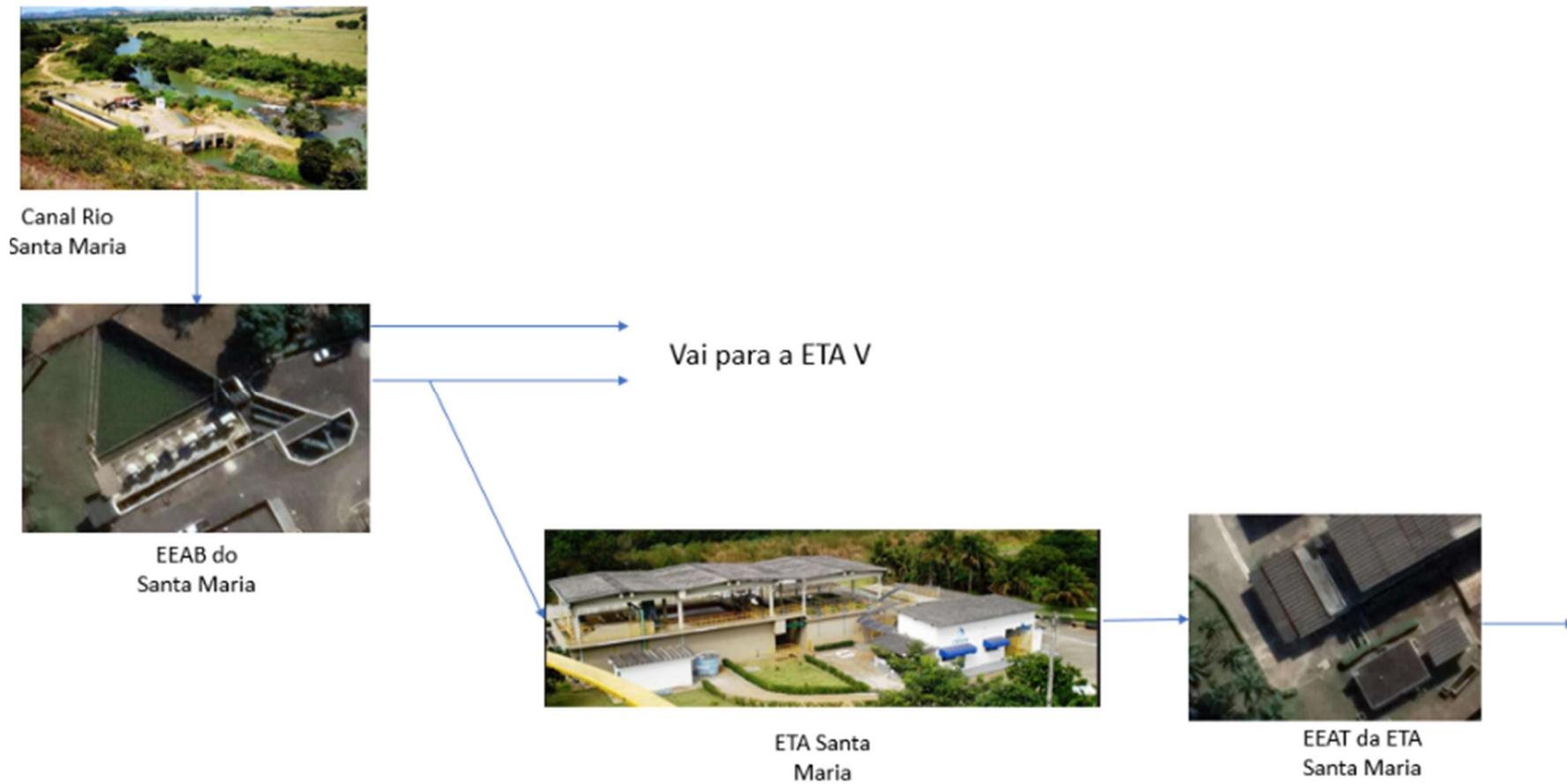


Figura 24 - Sistema do Rio Santa Maria da Vitória - EEAB Santa Maria e EEAT da ETA Santa Maria (Fluxo Hidráulico)

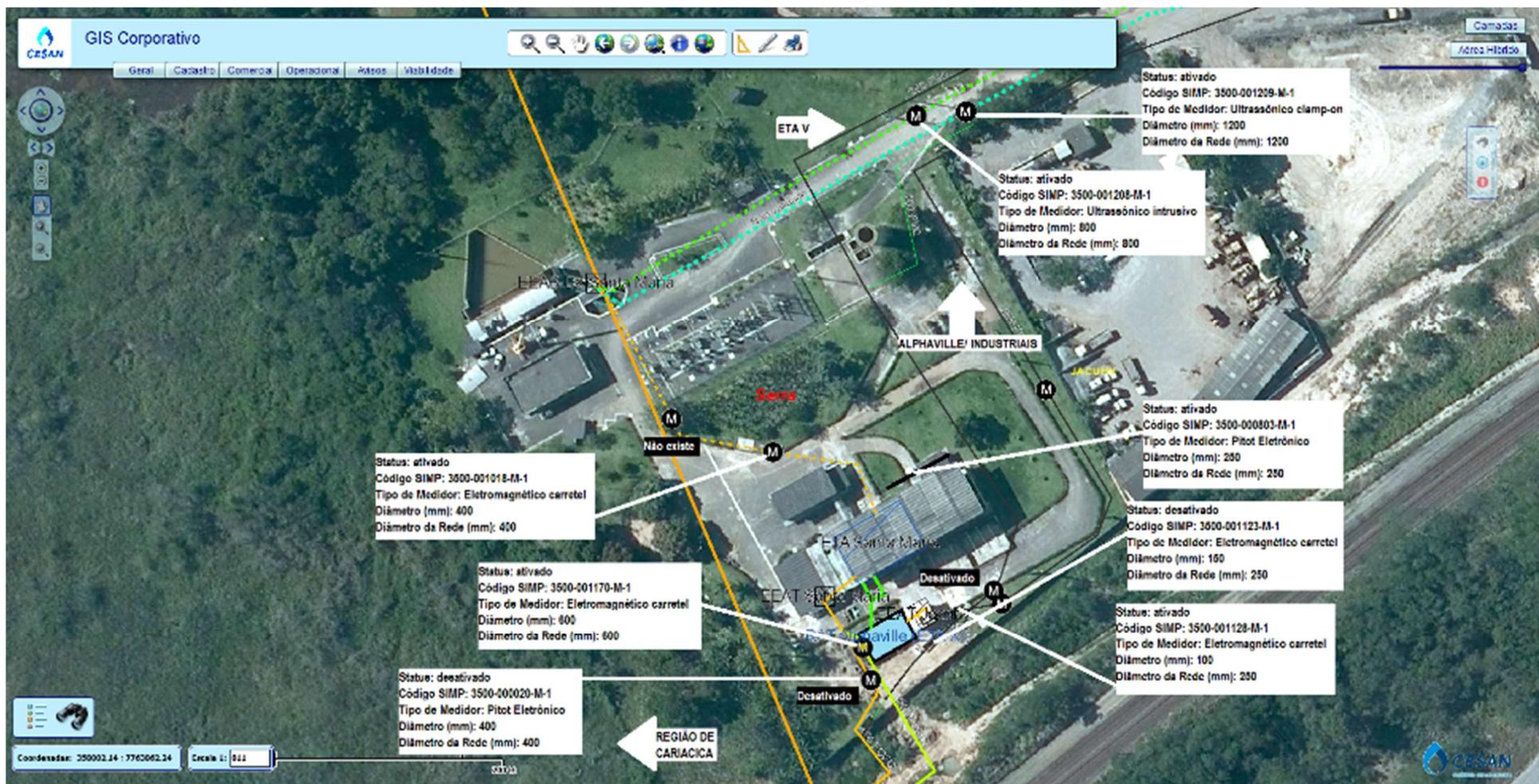
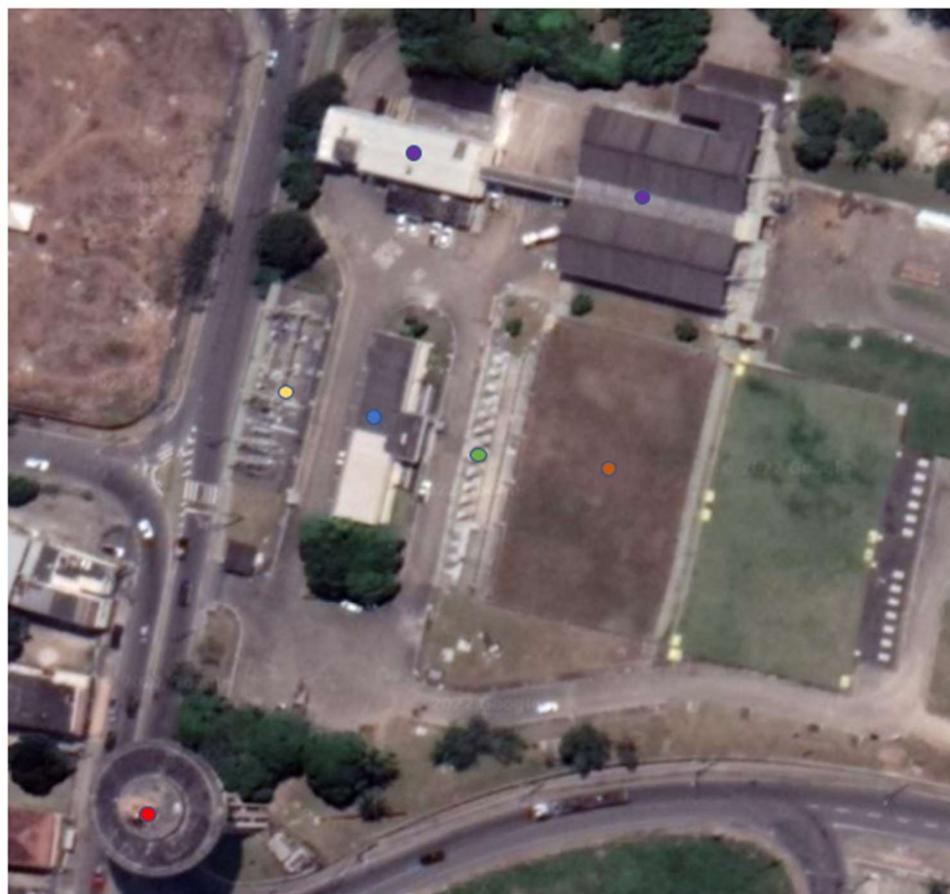
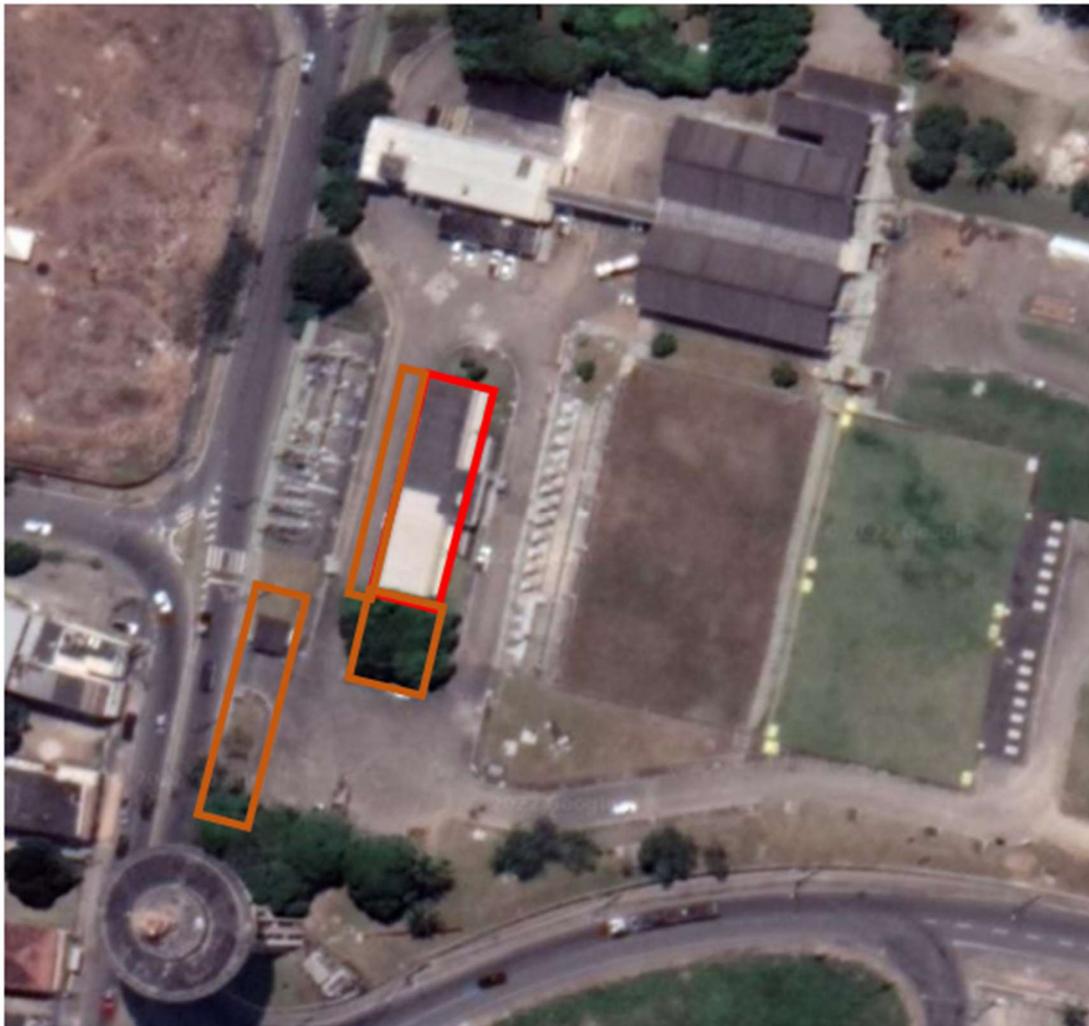


Figura 25 - Sistema do Rio Santa Maria – ETA Santa Maria e EAB do Santa Maria. Posicionamento das Aduadoras, macromedidores e diâmetros.



-  Bombas da EEAB/EEAT de Planalto
-  Abrigo do Cubículo de Acionamento das bombas da EEAB/EEAT de Planalto
-  Subestação do Planalto
-  ETA V
-  Reservatório Elevado
-  Reservatório Apoiado

Figura 26 - Sistema do Rio Santa Maria da Vitória – EEAB e EEAT de Planalto e ETA V



 Opção a)

 Opções b)

Figura 27 - Sistema do Rio Santa Maria da Vitória – EEAB e EEAT de Planalto e ETA V

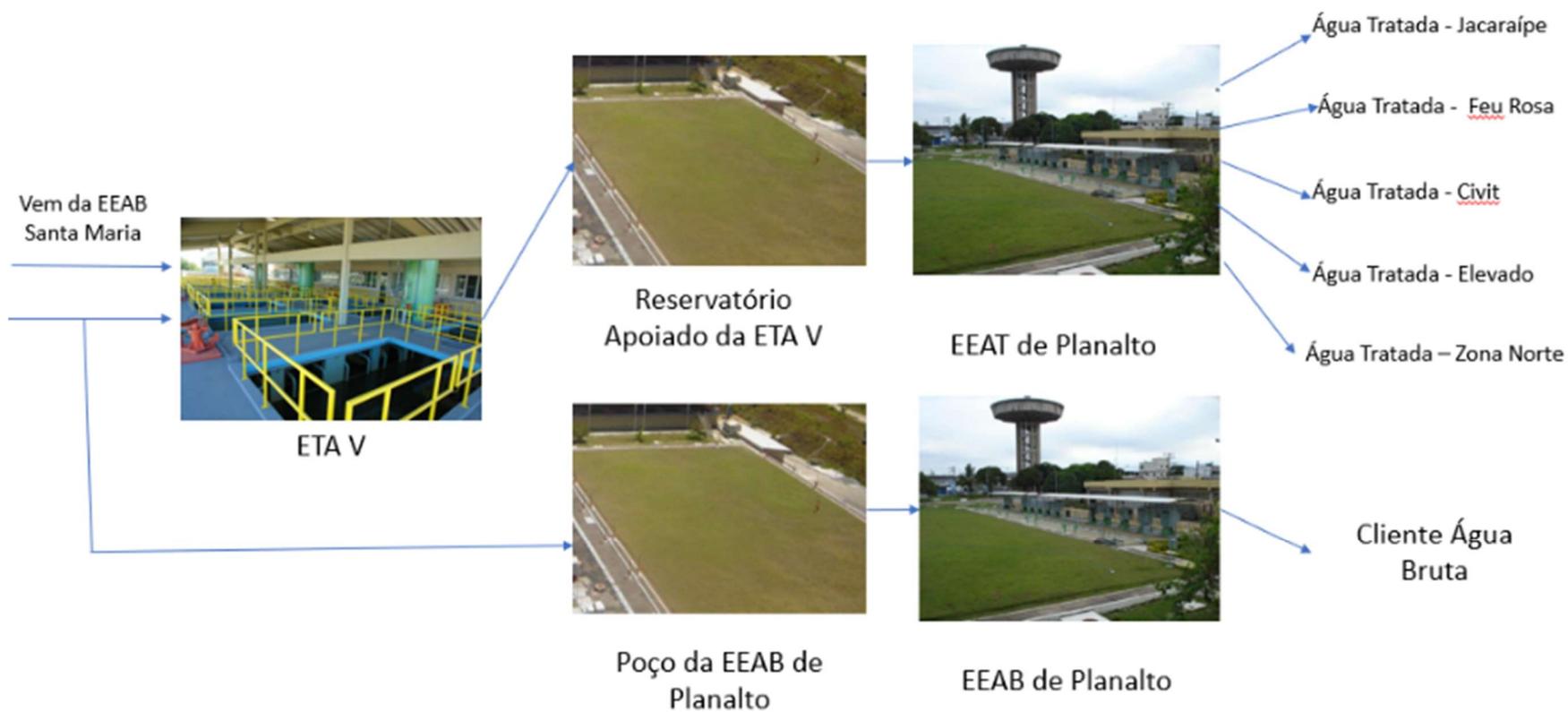


Figura 28 - Sistema do Rio Santa Maria da Vitória – EEAB e EEAT de Planalto e ETA V



Figura 29 - Sistema do Rio Santa Maria – ETA V, EEAT e EEAB de Planalto. Posicionamento das Adutoras, macromedidores e diâmetros.

Descrição Resumida das Instalações

Abaixo temos a descrição resumida das instalações, serão descritos apenas os circuitos e cargas principais. As cargas podem sofrer alterações, entre a data de da redação deste item, e a época da elaboração do projeto. Caberá ao contratado atender a situação das cargas conforme levantamento previsto no item “Elaboração de diagnóstico de situação das instalações atuais (Entregável 2)”.

a) Estação Elevatória de Água Bruta de Santa Maria (EEAB Santa Maria)

- Subestação, ao tempo, rebaixadora com potência instalada de 7,5 MVA dividida em 03 transformadores à óleo (3x 2500 kVA) é alimentado em média tensão (34,5 kV).
- Seis(6) motores elétricos de 1.250CV alimentados em 4,16kV, acionando bombas verticais.

b) Estação Elevatória de Água Tratada da ETA Santa Maria (EEAT da ETA Santa Maria)

- Três(3) Motores de 300 CV, em 440V, acionados por inversor de frequência, operando bombas horizontais mancalizadas.

c) Estação Elevatória de Água Bruta e tratada de Planalto (EEAB Planalto)

- Subestação, ao tempo, rebaixadora com potência instalada de 3.5 MVA dividida em 03 transformadores à óleo (2x 1500 kVA, 1x 500 kVA) é alimentado em média tensão (34,5 kV)
- Motor 1 (2,4 kV - 150CV);
- Motor 2 (2,4 kV - 300 CV);
- Motor 3 (2,4 kV - 300 CV);
- Motor 4 (Atualmente Desativado);

- Motor 5 (2,4 kV - 250 CV);
- Motor 6 (2,4 kV - 300 CV);
- Motor 7 (Atualmente Desativado);
- Motor 8 (2,4 kV - 300 CV);
- Motor 9 (2,4 kV - 300 CV);
- Motor 10 (2,4 kV - 300CV);
- Motor 11 (2,4 kV - 250 CV);
- Motor 12 (2,4 kV - 300 CV);
- Motor 13 (Inexistente);
- Motor 14 (Inexistente);
- Motor 15 (2,4 kV - 200 CV);
- Cubículo 16 (Alimenta a Flotação da ETA V 2x300CV em 440V)

d) Estação de Tratamento de Água 5 (ETA V)

Sala de comando para operação da ETA V. Definirá o setpoint de vazão para a operação da EEAB do Santa Maria.

f) Estação Elevatória de Água Bruta do Baixo Recalque (EEAB Baixo Recalque) e Estação Elevatória de Água Bruta da ETA Caçaroca (EEAB da ETA Caçaroca)

Subestação, ao tempo, rebaixadora com potência instalada de 4.6 MVA dividida em 02 transformadores à óleo (2x 2300 kVA) alimentado em média tensão (34,5 kV)

- Motor 1 (2,4 kV - 600CV);
- Motor 2 (2,4 kV - 850 CV);
- Motor 3 (2,4 kV - 850 CV);
- Motor 4 (2,4 kV - 850 CV);
- Motor 5 (2,4 kV - 850 CV);
- Motor 6 (2,4 kV - 850 CV);

g) EEAB da ETA Caçaroca

- Motor 1 (440V - 175CV);
- Motor 2 (440V - 175CV);

e) Estação Elevatória de Água tratada da ETA Caçaroca (EEAT da ETA Caçaroca)

- Motor 1 (2,4kV - 300CV);
- Motor 2 (2,4 kV - 300CV);
- Motor 3 (2,4 kV - 300 CV);
- Motor 4 (2,4 kV - 150 CV);
- Motor 5 (2,4 kV - 150 CV);

f) Estação Elevatória de Água Bruta do Alto Recalque (EEAB Alto Recalque)

Subestação, ao tempo, rebaixadora com potência instalada de 5 MVA dividida em 02 transformadores à óleo (2x 2500 kVA e um transformador auxiliar de 112,5kVA) alimentado em média tensão (34,5 kV)

- Motor 1 (4,16 kV - 760CV);
- Motor 2 (4,16 kV - 1100 CV);
- Motor 3 (4,16 kV – 1100 CV);
- Motor 4 (4,16 kV – 1100 CV);
- Motor 5 (4,16 kV - 1100 CV);
- Motor 6 (4,16 kV - 1100 CV);
- Motor 7 (4,16 kV – 1100 CV);

h) Estação de Tratamento de Água de Cobi (ETA Cobi ou ETA II)

Sala de comando para operação da ETA II. Definirá o setpoint de vazão para a operação da EEAB do Alto Recalque.

i) Estação de Tratamento de Água de Vale Esperança (ETA Vale Esperança, ou ETA 1)

Sala de comando para operação da ETA II. Definirá o setpoint de vazão para a operação da EEAB do Alto Recalque.

j) Centro de Controle Operacional da CESAN (CCO ou COI)

Centro de Controle Operacional da CESAN, possuirá acesso irrestrito a toda telemetria, telecomando e operação do sistema.

ANEXO B – Relatório Fotográfico

Atividade:
Relatório
Fotográfico da
EEAB da Eta
Caçaroca.
10/03/2023
O-DES

2023

DIVISÃO DE MANUTENÇÃO ELETROMECÂNICA SUL – O-DES

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO .

1. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO CCM DE COMANDO DE ÁGUA BRUTA PARA ETA.



Figura 1: CMM EEAB ETA Caçaroca



Figura 2: CMM EEAB ETA Caçaroca



Figura 3: CMM EEAB ETA Caçaroca

Figura 4: CMM EEAB ETA Caçaroca

2. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO CONJUNTO MOTO-BOMBA E BARRILETE.



Figura 5: Conjunto moto-bomba



Figura 6: Barrilete

Atividade:
Relatório
fotográfico em
Eta 1.
10/03/2023
O-DES

2023

DIVISÃO DE MANUTENÇÃO ELETROMECÂNICA SUL – O-DES

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO .

1. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO MESA DE COMANDO DO OPERADOR.



Figura 1: Computador de comando do operador _ laboratório

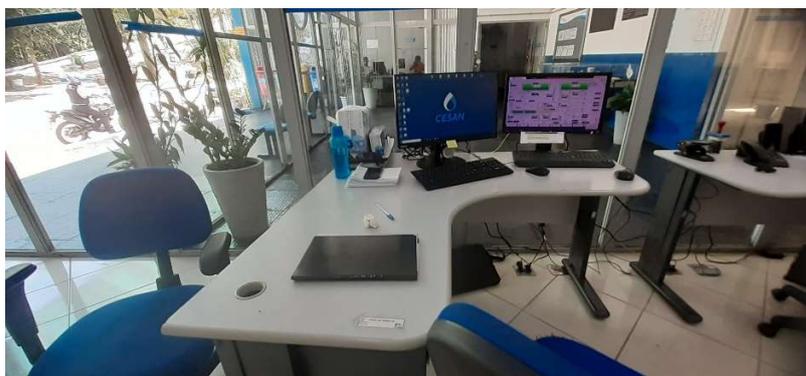


Figura 2: Computador de comando do operador _ laboratório

2. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO MESA DE COMANDO DO OPERADOR.

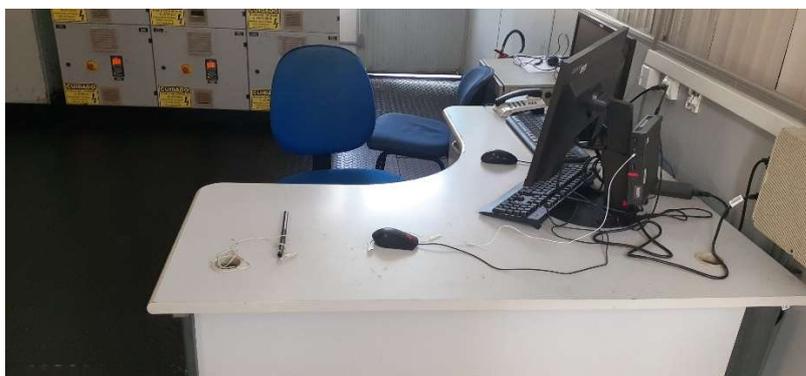


Figura 3: Computador de comando do operador _ Sala dos CCM



Figura 4: Computador de comando do operador _ Sala dos CCM

Atividade:
Relatório
fotográfico em
Eta 2.
10/03/2023
O-DES

2023

DIVISÃO DE MANUTENÇÃO ELETROMECÂNICA SUL – O-DES

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO .

1. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO MESA DE COMANDO DO OPERADOR.



Figura 1: Computador de comando do operador _ laboratório



Figura 2: Computador de comando do operador _ laboratório



*Companhia Espírito-santense de Saneamento - CESAN
Gerência de Engenharia de Serviços – O-GES
Divisão de Manutenção Eletromecânica Norte – O-DEN*

ESTAÇÃO PLANALTO

Relatório fotográfico

Técnico responsável: Douglas Dalto, matrícula 100146;

Supervisão: Filipe Santana, matrícula 32443;

Chefe divisional: João Vitor Petri, matrícula 100034.

05/05/2023

1. Subestação 34,5KV.



Figura 1. Subestação 34,5KV Planalto.



Figura 2. Subestação 34,5KV Planalto.



Figura 3. Subestação 34,5KV Planalto.



Figura 4. Subestação 34,5KV Planalto.

2. Estação elevatória de água tratada.



Figura 5. Cubículos MT 2,4KV, frente.



Figura 6. Cubículos MT 2,4KV, atrás.



Figura 7. Cubículos MT 2,4KV.



Figura 8. Cubículos MT 2,4KV, disjuntor inserido.



Figura 9. Cubículo MT 2,4KV, painel de comando.

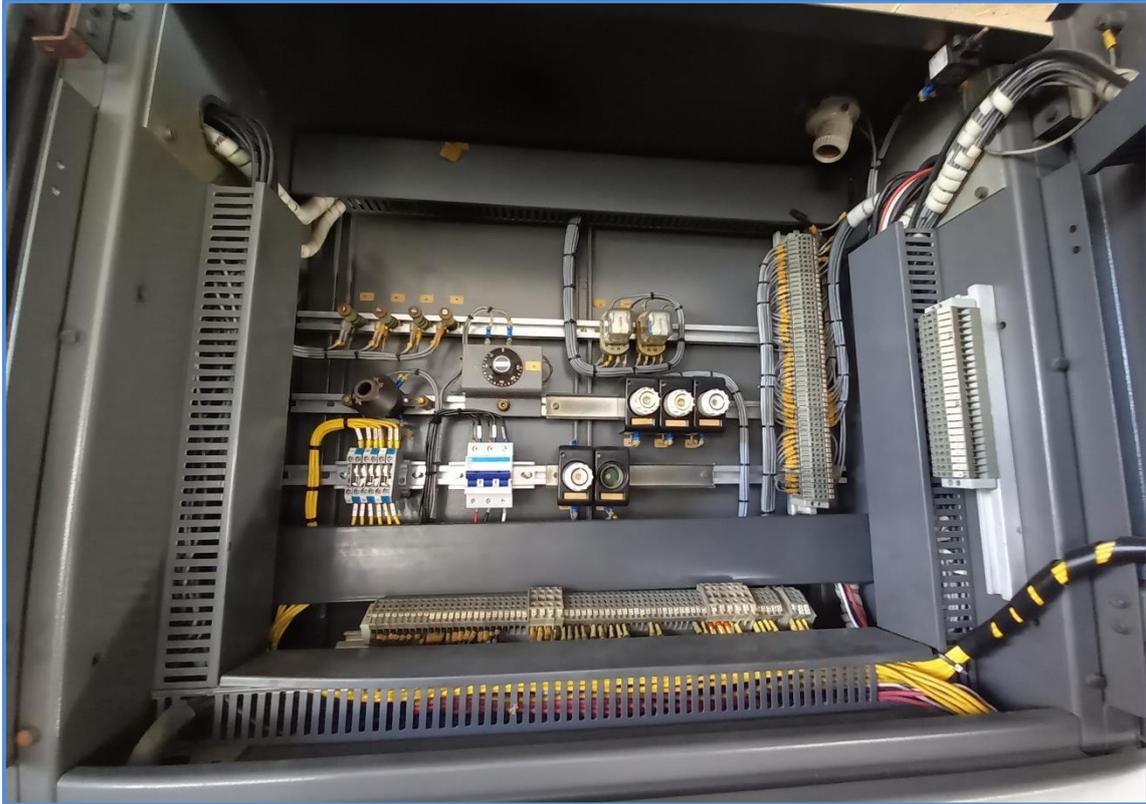


Figura 10. Cubículo MT 2,4KV, painel de comando.



Figura 11. Painele de distribuição 110VCC.

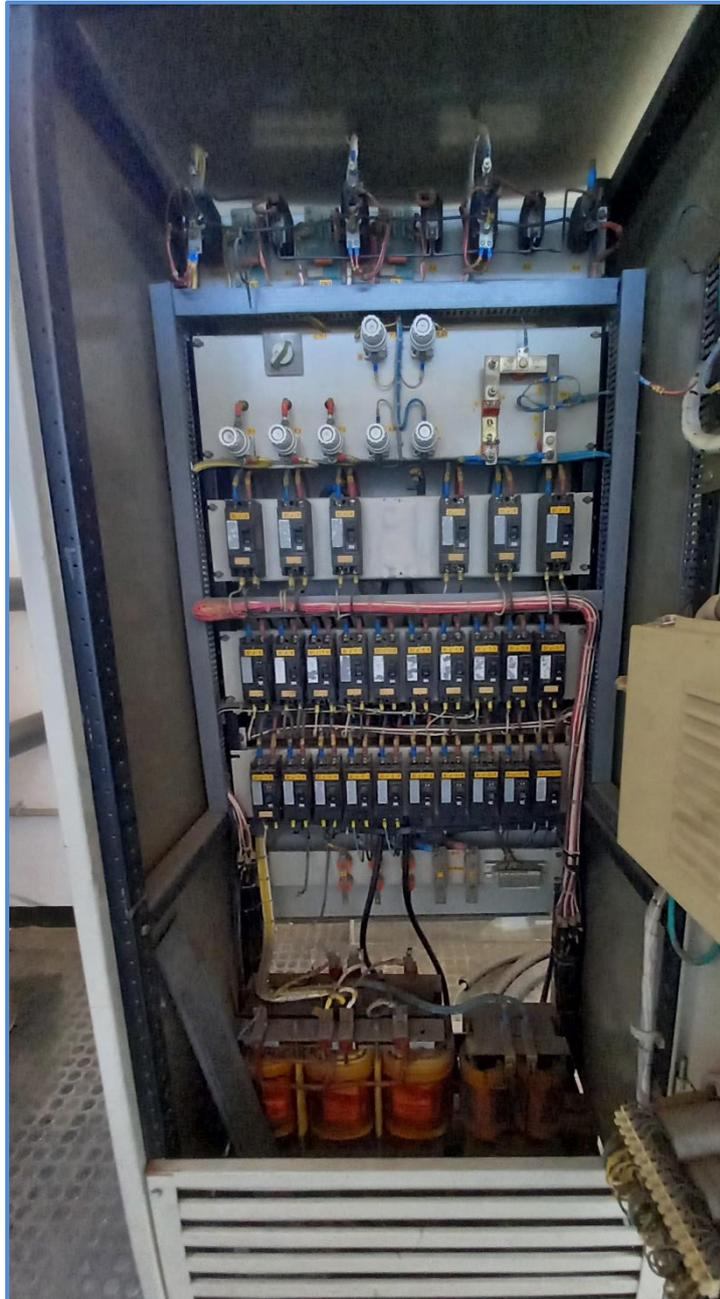


Figura 12. Painel de distribuição 110VCC.



Figura 13. Retificador 440VCA/110VCC.



Figura 14. Mesa de comando.



Figura 15. Mesa de comando.



Figura 16. PCS – painel de controle da subestação.



Figura 17. PCS – painel de controle da subestação.

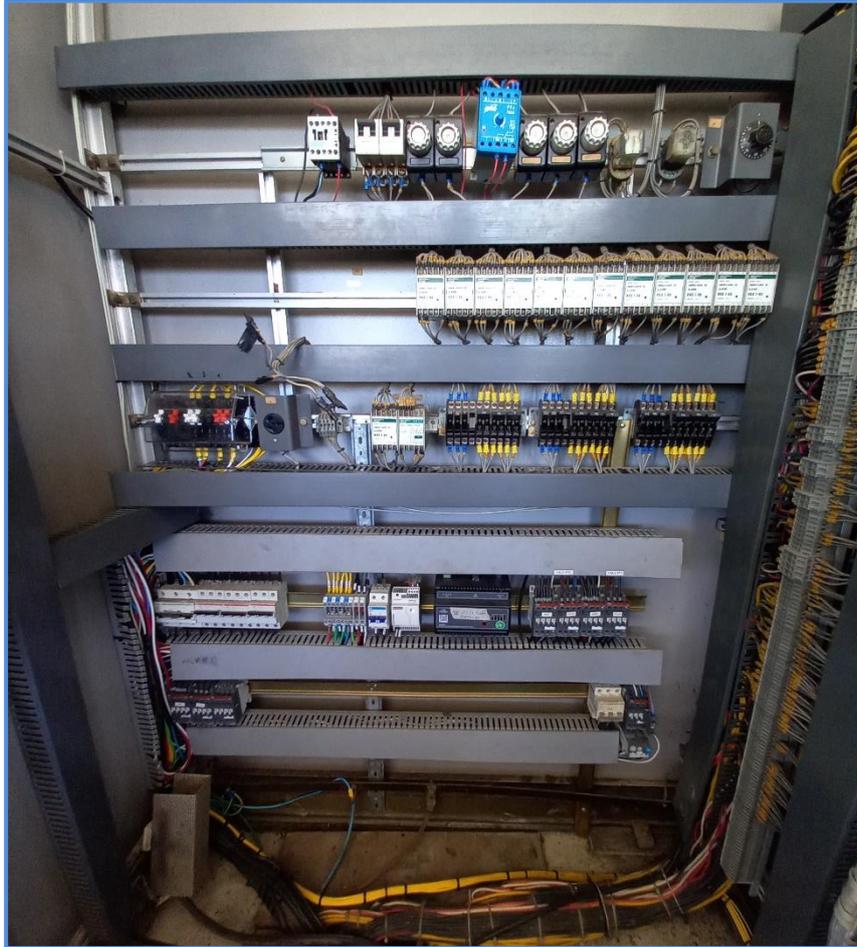


Figura 18. PCS – painel de controle da subestação.



Figura 19. Conjuntos motobomba recalque de água tratada.



Figura 20. Conjunto motobomba e barriletes de recalque de água tratada.



Figura 20. Barriletes de recalque de água tratada.



*Companhia Espírito-santense de Saneamento - CESAN
Gerência de Engenharia de Serviços – O-GES
Divisão de Manutenção Eletromecânica Norte – O-DEN*

ESTAÇÃO SANTA MARIA

Relatório fotográfico

Técnico responsável: Douglas Dalto, matrícula 100146;

Supervisão: Filipe Santana, matrícula 32443;

Chefe divisional: João Vitor Petri, matrícula 100034.

04/05/2023

1. Subestação 34,5KV.



Figura 1. Subestação 34,5KV Santa Maria.



Figura 2. Subestação 34,5KV Santa Maria.



Figura 3. Subestação 34,5KV Santa Maria.



Figura 4. Subestação 34,5KV Santa Maria.

2. Estação elevatória de água bruta.



Figura 5. Cubículos MT 4,16KV, frente.



Figura 6. Cubículos MT 4,16KV, atrás.



Figura 7. Cubículos MT 4,16KV.



Figura 8. Cubículos MT 4,16KV, disjuntor inserido.



Figura 9. Cubículo MT 4,16KV, painel de comando.

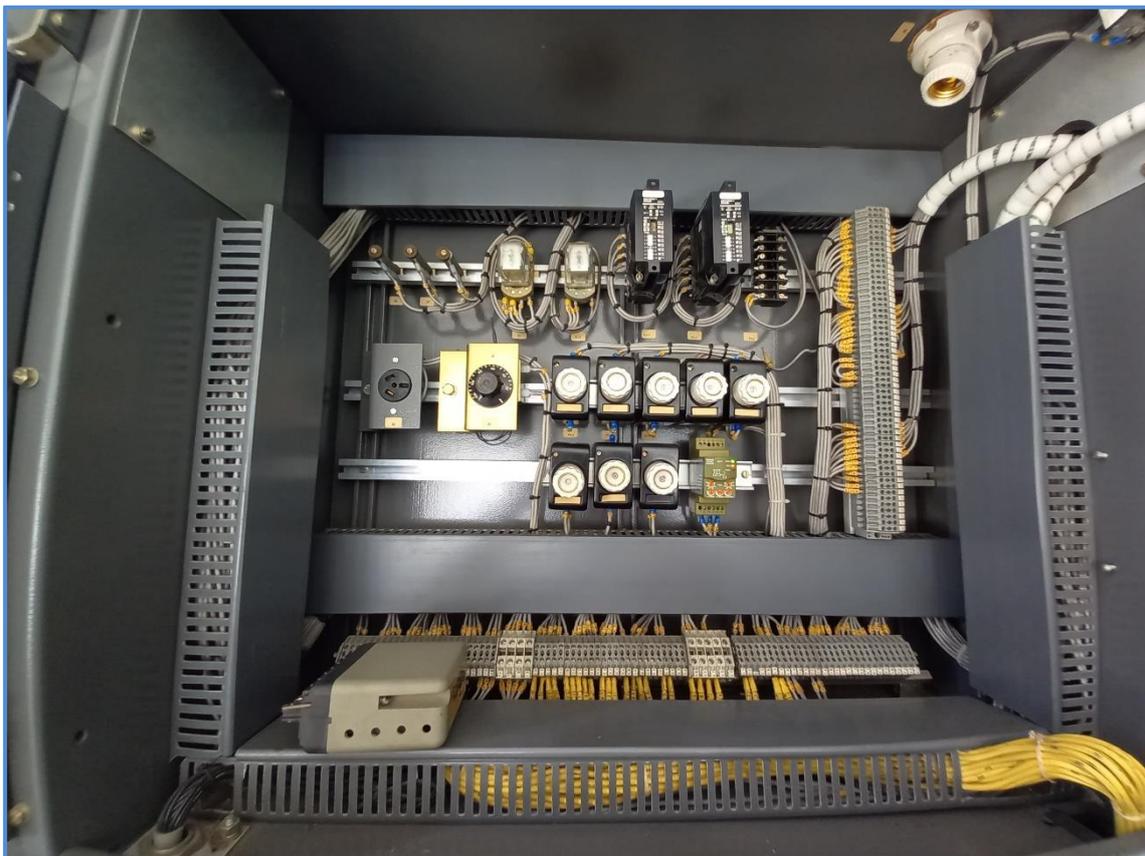


Figura 10. Cubículo MT 4,16KV, painel de comando.



Figura 11. Mesa de comando.

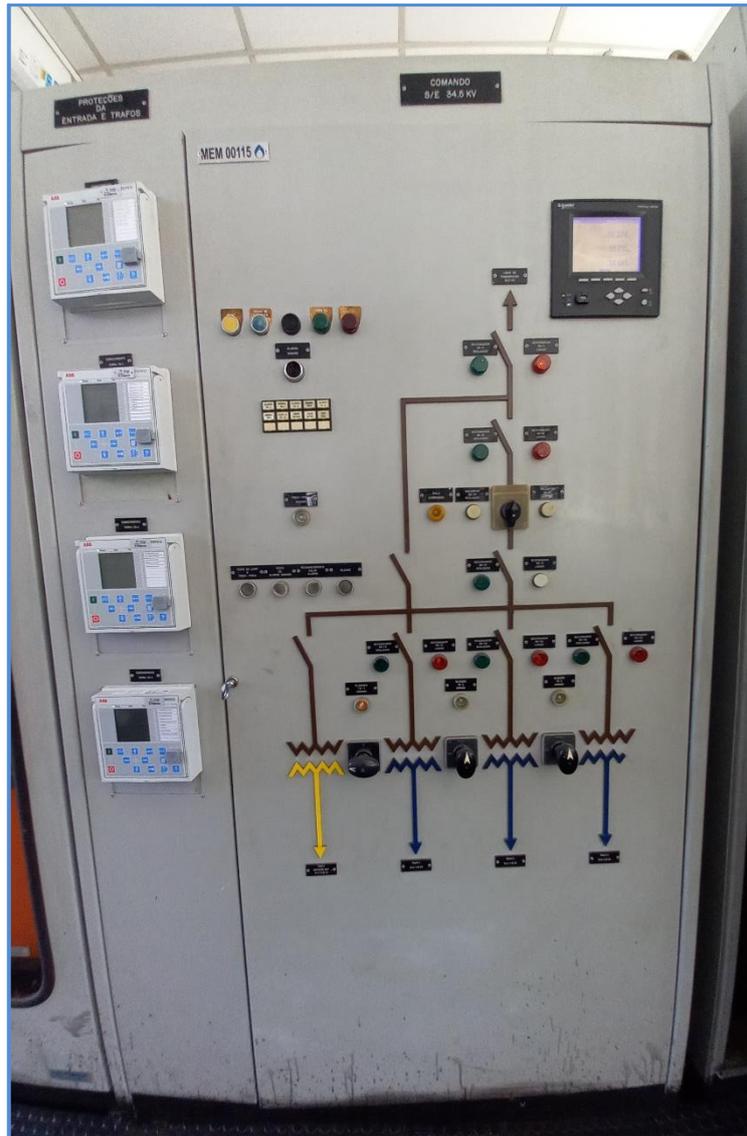


Figura 12. PCS – painel de controle da subestação.

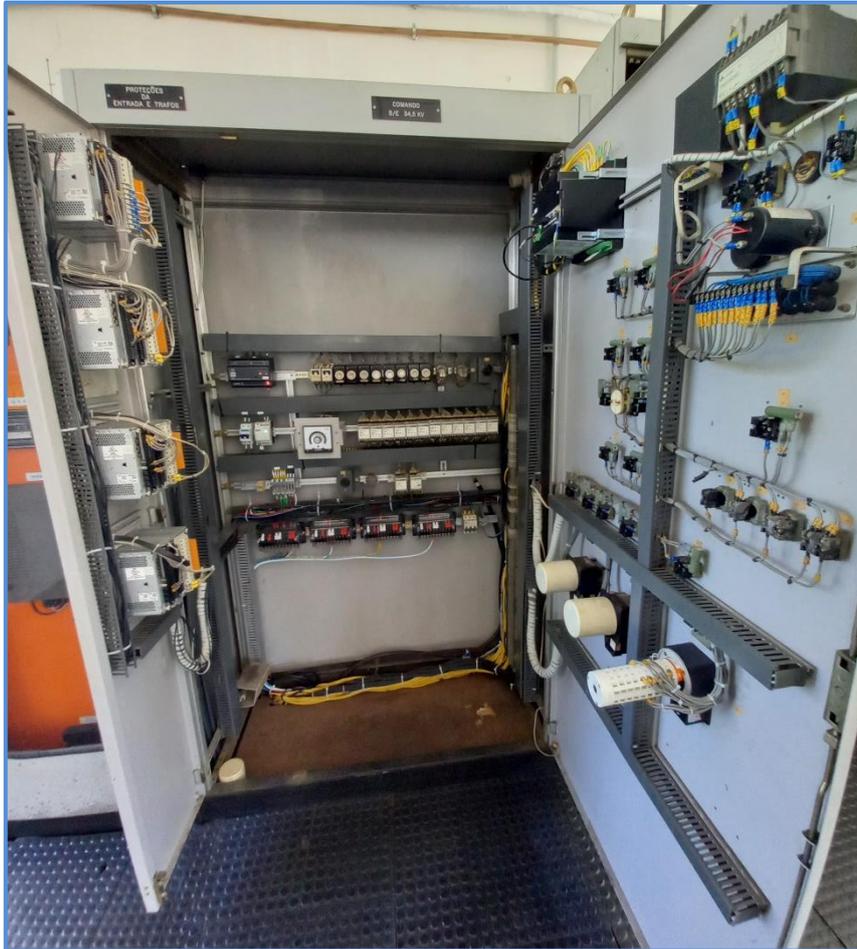


Figura 13. PCS – painel de controle da subestação.

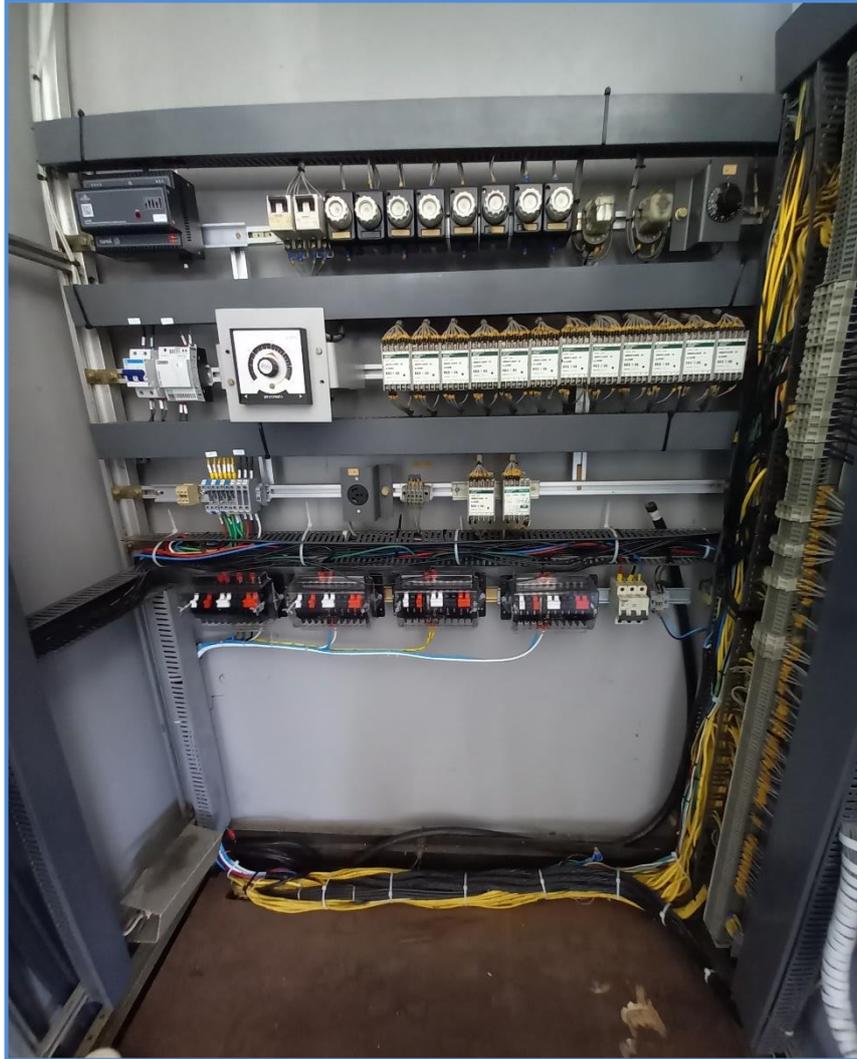


Figura 14. PCS – painel de controle da subestação.



Figura 15. Conjuntos motobomba recalque de água bruta.



Figura 16. Barriletes de recalque de água bruta.

3. Elevatória de água tratada.



Figura 17. Sala elétrica.



Figura 18. Inversor de acionamento motobombas.



Figura 19. Painel de força 440V.



Figura 20. Painel de força 440V.



Figura 21. Conjuntos motobomba, recalque de água tratada.



Figura 22. Conjunto motobomba e barrilete, recalque de água tratada.

Atividade:
Relatório
Fotográfico da
EEAB Alto
Recalque.
10/03/2023
O-DES

2023

DIVISÃO DE MANUTENÇÃO ELETROMECÂNICA SUL – O-DES

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO.

1. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO SUBESTAÇÃO ALTO RECALQUE.



Figura 1: Subestação Alto Recalque



Figura 2: Subestação Alto Recalque



Figura 3: Subestação Alto Recalque

2. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO CUBÍCULO COMANDO SUBESTAÇÃO ALTO RECALQUE.



Figura 4: Cubículo comando Subestação



Figura 5: Cubículo comando Subestação

3. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO CUBÍCULO COMANDO BOMBAS ALTO RECALQUE.



Figura 6: Cubículo comando bombas



Figura 7: Cubículo comando bombas



Figura 8: Cubículo comando bombas



Figura 9: Cubículo comando bombas



Figura 10: Cubículo comando bombas / gaveta superior



Figura 11: Cubículo comando bombas / gaveta superior

4. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO MESA DE COMANDO OPERADOR ALTO RECALQUE.



Figura12: Cubículo comando do operador

5. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO RETIFICADOR ALTO RECALQUE.



Figura13: Retificador Alto Recalque



Figura14: Retificador Alto Recalque

6. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO CONJUNTO MOTO – BOMBA E BARRILETE ALTO RECALQUE.



Figura 15: Conjunto moto - bomba Alto Recalque



Figura 16: Conjunto moto - bomba Alto Recalque



Figura 17: Conjunto moto - bomba Alto Recalque

Atividade:
Relatório
Fotográfico da
EEAB Caçaroca.
10/03/2023
O-DES

2023

DIVISÃO DE MANUTENÇÃO ELETROMECÂNICA SUL – O-DES

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO.

1. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO SUBESTAÇÃO CAÇAROCA.



Figura 1: Subestação Caçaroca



Figura 2: Subestação Caçaroca

2. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO CUBÍCULO DE COMANDO DA SUBESTAÇÃO EEAB CAÇAROCA.



Figura 3: Cubículo comando Subestação



Figura 4: Cubículo comando Subestação

3. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO CONJUNTO MOTO – BOMBA E BARRILETE EEAB CAÇAROCA.



Figura 5: Conjunto moto - bomba



Figura 6: Barrilete



Figura 7: Barrilete

4. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO COMANDO DAS BOMBAS EEAB CAÇAROCA.



Figura 8: Cubículo comando bombas EEAB Caçaroca



Figura 9: Cubículo comando bombas



Figura 10: Cubículo comando bombas



Figura 11: Cubículo comando bombas / gaveta superior



Figura 12: Cubículo comando bombas / gaveta superior

5. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO COMPUTADOR OPERADOR.



Figura 13: Cubículo comando bombas / gaveta superior

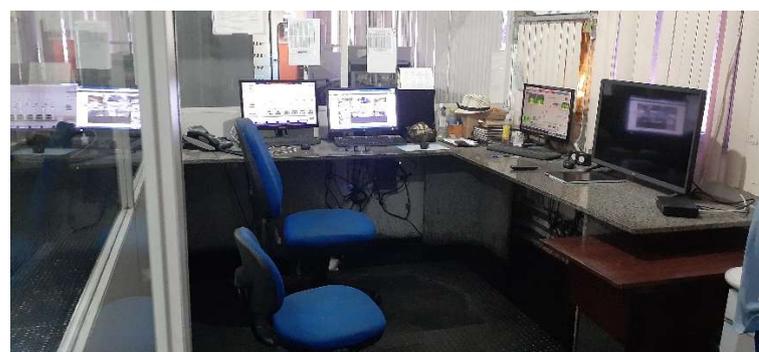


Figura 14: Cubículo comando bombas / gaveta superior

6. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DO RETIFICADOR EEAB CAÇAROCA.



Figura 15: Retificador



Figura 16: Retificador

Atividade:
Relatório
Fotográfico da
EEAT Jardim
Botânico.
10/03/2023
O-DES

2023

DIVISÃO DE MANUTENÇÃO ELETROMECÂNICA SUL – O-DES

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO .

1. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO CUBÍCULO DE COMANDO DE JARDIM BOTÂNICO.



Figura 1: CCM EEAT Jardim Botânico



Figura 2: CCM EEAT Jardim Botânico



Figura 3: CCM EEAT Jardim Botânico

2. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO BARRILETE E CONJUNTO MOTO - BOMBA JARDIM BOTÂNICO.



Figura 4: Conjunto moto - bomba Jardim Botânico



Figura 5: Barrilete Jardim Botânico

ANEXO C – Unifilares



COMPANHIA ESPÍRITO SANTENSE DE SANEAMENTO

EAB/ETA SANTA MARIA

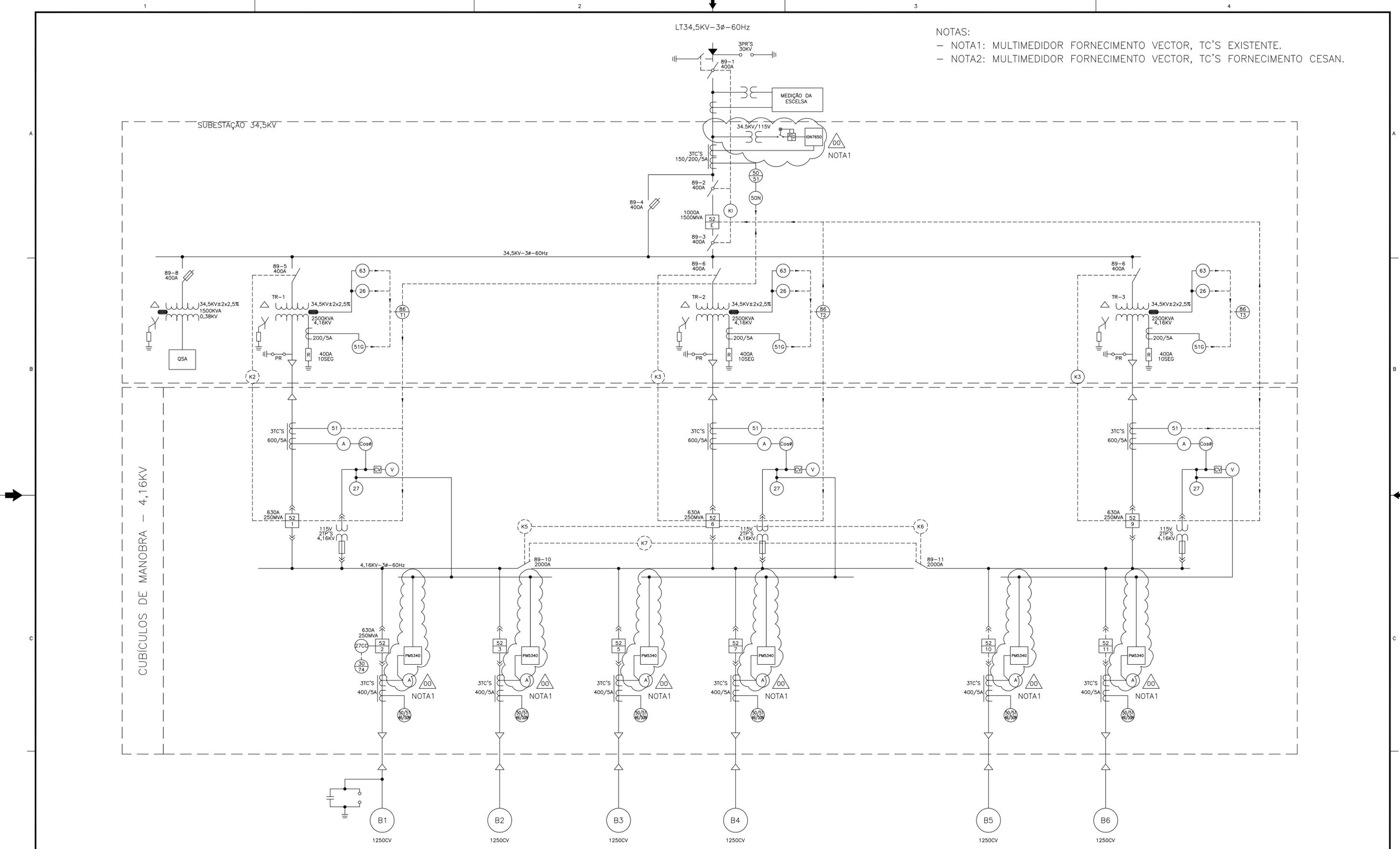
DIAGRAMA UNIFILAR

IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAMENTO
E GESTÃO DE ÍNDICES ENERGÉTICOS

ESTE DESENHO É PROPRIEDADE DA
COMPANHIA ESPÍRITO SANTENSE DE
SANEAMENTO - CESAN E NÃO PODE
SER COPIADO SEM SUA AUTORIZAÇÃO.

NÚMEROS		TÍTULOS		Nº	LOCAL	DISCRIMINAÇÃO	DES.	DIV.	GER.	DATA
		01	VECTOR	CONFORME COMENTÁRIOS CESAN	VECTOR					01/20
		00	VECTOR	IMPLANTAÇÃO SISTEMA MGI	VECTOR					11/19
PRINCIPAIS DESENHOS DE REFERÊNCIA		REVISÃO								

CANCELADO E SUBSTITUI- TUIDO PELO DESENHO NÚMERO:		CENTRO DE DOCUMENTAÇÃO RECEBIDO: __/__/__ Nº DOC.: _____ ASS.: _____ APROVAÇÃO CESAN: ASS.: _____ MATR.: _____ UNID.: _____ DATA: __/__/__ ESTA APROVAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DE SUAS RESPONSABILIDADES LEGAIS.		EMITENTE:  <small>Engenharia e Sistemas de Automação Ltda.</small> PROJETADO: <u>EDUARDO ROSSI</u> COORDENADOR: <u>FABIO TSUBONE</u> CREA: - - REGIÃO: - - DESENHO: <u>RICARDO IVASSE</u> Nº DES. PROJETA: - - DATA: <u>01/11/2019</u> <small>ENG-DP-PE-1208-003-001</small>		EMISSÃO CESAN PROJETADO: _____ CREA: 5062089671 DESENHADO: _____ VERIFICADO: _____ DIVISÃO: _____ GERÊNCIA: _____		DATAS MUNICÍPIO: VILA VELHA DISTRITO: - BAIRRO: - NOME DO EMPREENDIMENTO: IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA MGI TÍTULO: EAB/ETA SANTA MARIA DIAGRAMA UNIFILAR - CAPA ESCALA: SEM ESCALA FOLHA: 00/02 Nº CESAN: -		REV: 01
---	--	--	--	--	--	---	--	--	--	---------



NOTAS:
 - NOTA1: MULTIMEDIDOR FORNECIMENTO VECTOR, TC'S EXISTENTE.
 - NOTA2: MULTIMEDIDOR FORNECIMENTO VECTOR, TC'S FORNECIMENTO CESAN.

ESTE DESENHO É PROPRIEDADE DA
 COMPANHIA ESPÍRITO SANTENSE DE
 SANEAMENTO - CESAN E NÃO PODE
 SER COPIADO SEM SUA AUTORIZAÇÃO.

NÚMEROS	TÍTULOS	Nº	LOCAL	DISCRIMINAÇÃO	DES.	DIV.	GER.	DATA
		01	VECTOR	CONFORME COMENTÁRIOS CESAN	VECTOR			01/20
		00	VECTOR	IMPLANTAÇÃO SISTEMA MGI	VECTOR			11/19
PRINCIPAIS DESENHOS DE REFERÊNCIA		REVISÃO						

CANCELA E SUBSTITUI O DESENHO NÚMERO: _____

CANCELADO E SUBSTITUÍDO PELO DESENHO NÚMERO: _____

CENTRO DE DOCUMENTAÇÃO

RECEBIDO: / /

Nº DOC.: _____ ASS.: _____

APROVAÇÃO CESAN:

ASS.: _____ MATR.: _____

UNID.: _____ DATA: / /

ESTA APROVAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DE SUAS RESPONSABILIDADES LEGAIS.

EMITENTE: **VECTOR**
 Engenharia e Sistemas de Automação Ltda.

PROJETADO: EDUARDO ROSSI COORDENADOR: FÁBIO TSBONE

CREA: - - REGIÃO: - - CREA: - - REGIÃO: - -

DESENHO: RICARDO NASSE Nº DES. PROJETA: _____

DATA: 01/11/2019 ENG-DP-PE-1208-003-001

RESPONSÁVEL TÉCNICO: IGOR RAFAEL COSTA LEITE

CREA: 596208971 REGIÃO: SP ART Nº: - - DATA: - -

EMISSÃO CESAN

PROJETADO: _____

DESENHADO: _____

VERIFICADO: _____

DIVISÃO: _____

GERÊNCIA: _____

CESAN

MUNICÍPIO: CARIACICA DISTRITO: - BAIRRO: -

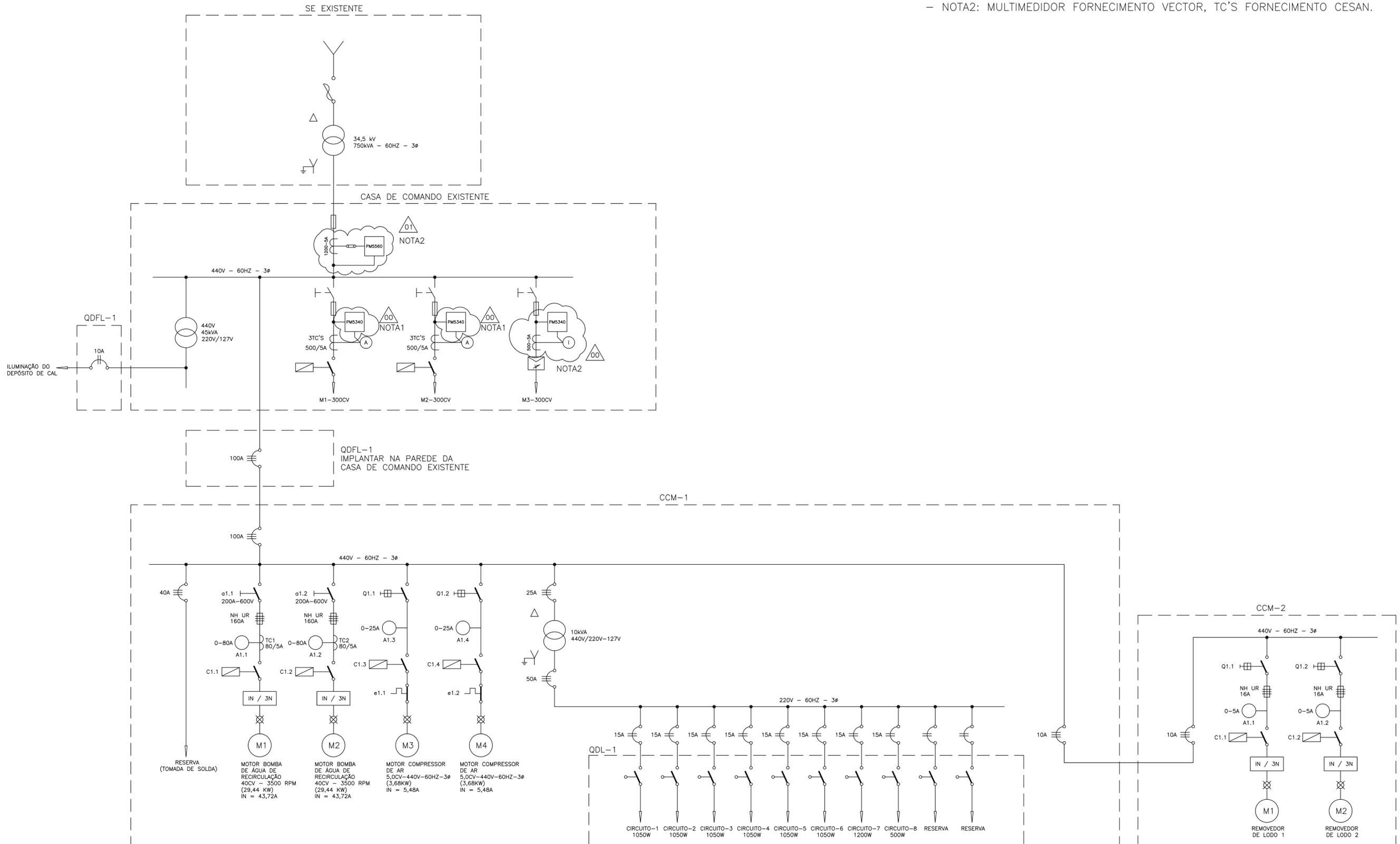
NOME DO EMPREENDIMENTO: IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA MGI

TÍTULO: EAB SANTA MARIA
DIAGRAMA UNIFILAR

ESCALA: SEM ESCALA FOLHA: 01/02 Nº CESAN: -

REV: 01

ESQUEMA UNIFILAR GERAL



- NOTAS:
- NOTA1: MULTIMEDIDOR FORNECIMENTO VECTOR, TC'S EXISTENTE.
 - NOTA2: MULTIMEDIDOR FORNECIMENTO VECTOR, TC'S FORNECIMENTO CESAN.

ESTE DESENHO É PROPRIEDADE DA COMPANHIA ESPÍRITO SANTENSE DE SANEAMENTO - CESAN E NÃO PODE SER COPIADO SEM SUA AUTORIZAÇÃO.

NÚMEROS	TÍTULOS	Nº	LOCAL	DISCRIMINAÇÃO	DES.	DIV.	GER.	DATA
		01	VECTOR	CONFORME COMENTÁRIOS CESAN	VECTOR			01/20
		00	VECTOR	IMPLANTAÇÃO SISTEMA MGI	VECTOR			11/19
PRINCIPAIS DESENHOS DE REFERÊNCIA		REVISÃO						

CANCELA E SUBSTITUI O DESENHO NÚMERO: _____

CANCELADO E SUBSTITUÍDO PELO DESENHO NÚMERO: _____

CENTRO DE DOCUMENTAÇÃO

RECEBIDO: / /

Nº DOC.: _____ ASS.: _____

APROVAÇÃO CESAN:

ASS.: _____ MATR.: _____

UNID.: _____ DATA: / /

ESTA APROVAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DE SUAS RESPONSABILIDADES LEGAIS.

EMITENTE: **VECTOR**
Engenharia e Sistemas de Automação Ltda.

PROJETADO: EDUARDO ROSSI

COORDENADOR: FÁBIO TSUBONE

CREA: - - REGIÃO: - -

DESENHO: RICARDO NASSE

Nº DES. PROJETISTA: - -

DATA: 01/11/2019

ENG-DP-PE-1208-003-001

RESPONSÁVEL TÉCNICO: IGOR RAFAEL COSTA LEITE

CREA: 596209871 REGIÃO: SP ART Nº: - - DATA: - -

EMISSÃO CESAN

PROJETADO: _____

CREA: _____

DESENHADO: _____

VERIFICADO: _____

DIVISÃO: _____

GERÊNCIA: _____

DATAS

CESAN

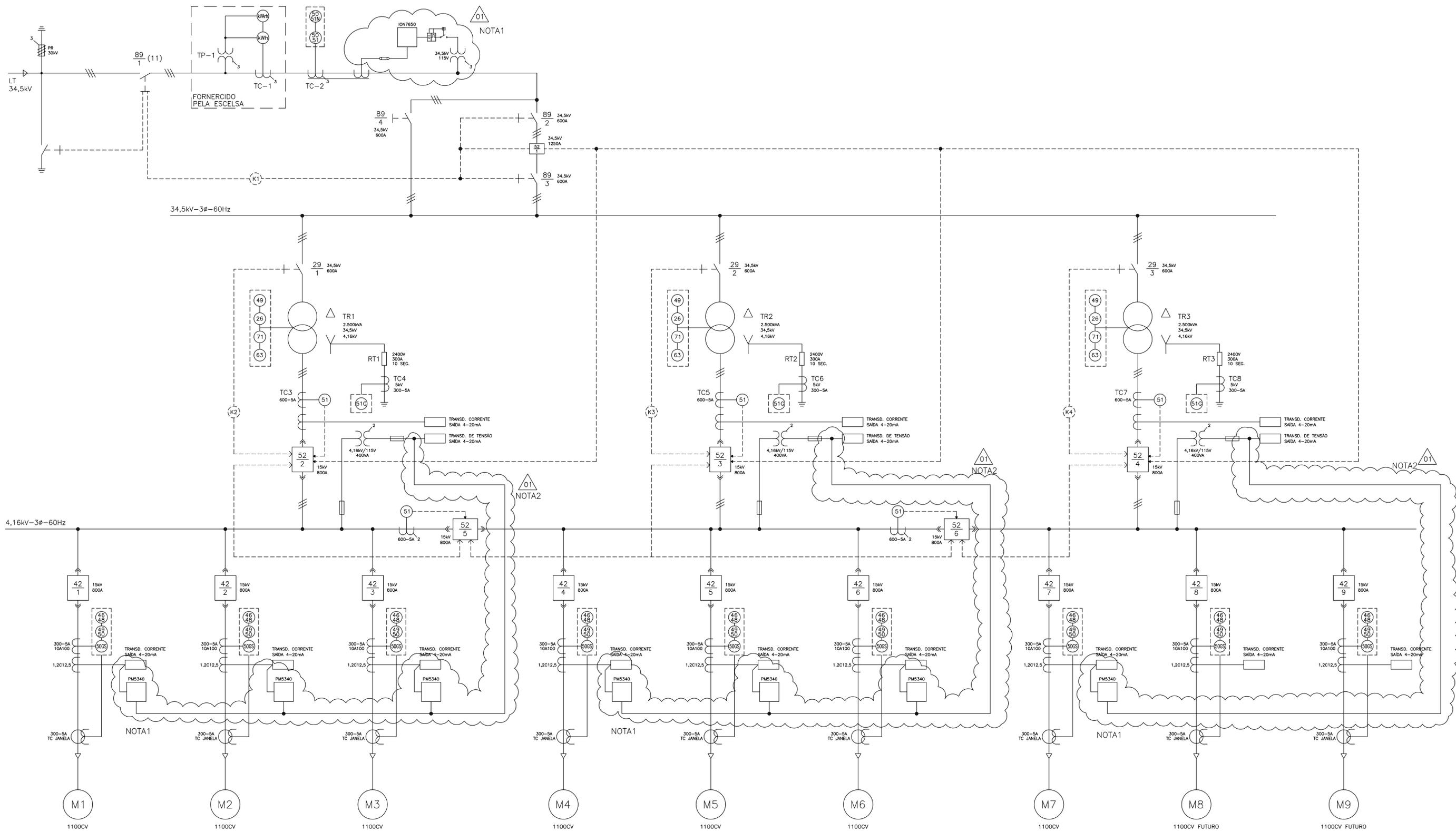
MUNICÍPIO: SERRA | DISTRITO: CARAPINA | BAIRRO: FAZENDA JACUI

NOME DO EMPREENDIMENTO: IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA MGI

TÍTULO: ETA SANTA MARIA

DIAGRAMA UNIFILAR

ESCALA: SEM ESCALA | FOLHA: 02/02 | Nº CESAN: - | REV: 01



- NOTAS:
- NOTA1: MULTIMEDIDOR E TP'S FORNECIMENTO VECTOR, TC'S EXISTENTE.
 - NOTA2: MULTIMEDIDOR FORNECIMENTO VECTOR, TC'S EXISTENTE.

CANCELA E SUBSTITUI O DESENHO NÚMERO:

CANCELADO E SUBSTITUÍDO PELO DESENHO NÚMERO:

CENTRO DE DOCUMENTAÇÃO

RECEBIDO: / /

Nº DOC.: _____ ASS.: _____

APROVAÇÃO CESAN:

ASS.: _____ MATR.: _____

UNID.: _____ DATA: / /

ESTA APROVAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DE SUAS RESPONSABILIDADES LEGAIS.

EMITENTE:



Engenharia e Sistemas de Automação Ltda.

PROJETADO:

EDUARDO ROSSI

CREA: - - REGIÃO: - -

DATA: 01 / 11 / 2019

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

IGOR RAFAEL COSTA LEITE

CREA: 506209871 REGIÃO: SP ART Nº: - - DATA: - -

COORDENADOR:

FABIO TSBONE

CREA: - - REGIÃO: - -

Nº DES. PROJETISTA:

ENG-DP-PE-1208-005-001

EMISSÃO CESAN

PROJETADO:

CREA:

DESENHADO:

VERIFICADO:

DIVISÃO:

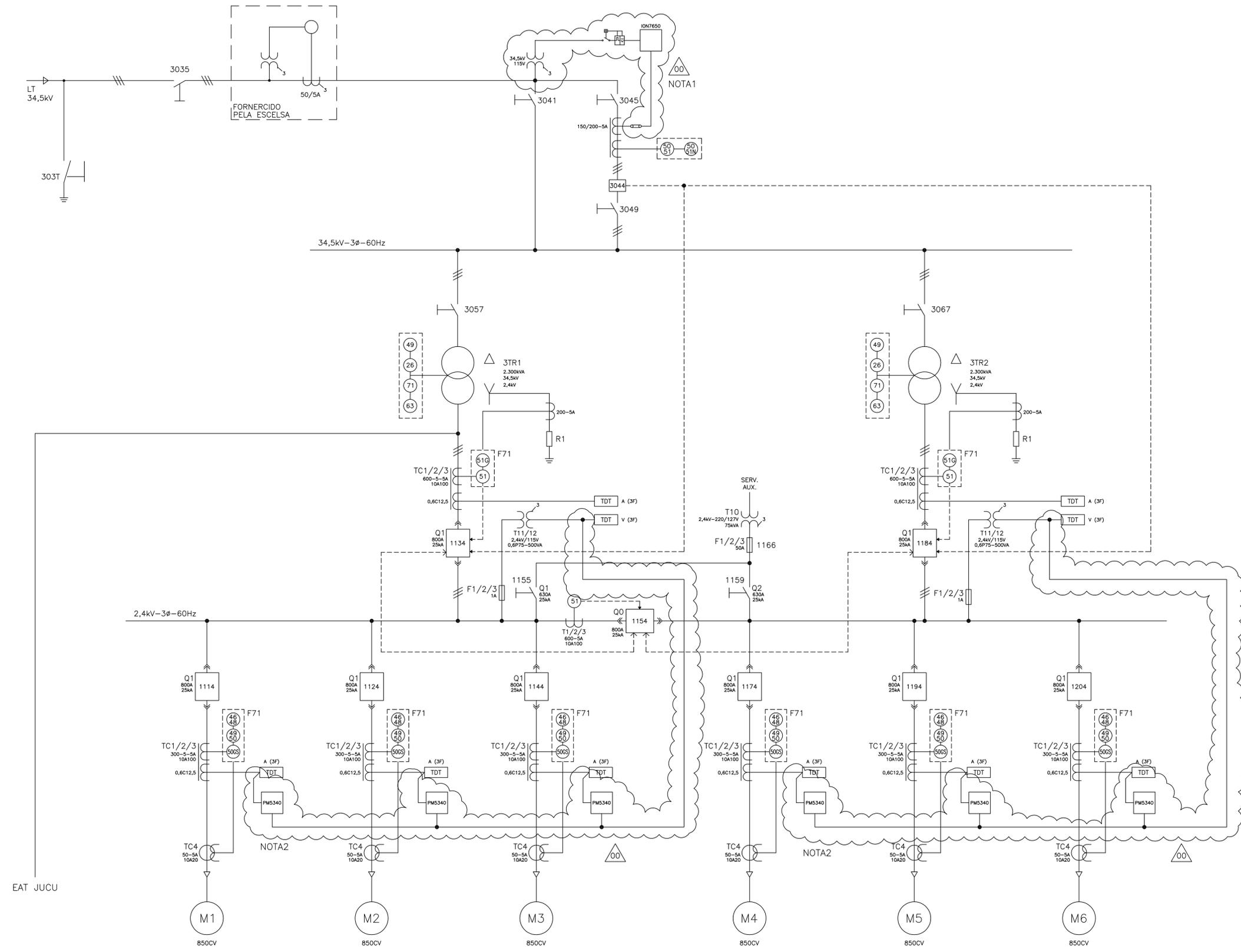
GERÊNCIA:

DATAS

MUNICÍPIO: VILA VELHA	DISTRITO: -	BAIRRO: -
NOME DO EMPREENDIMENTO: IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA MGI		
TÍTULO: EAB ALTO RECALQUE DIAGRAMA UNIFILAR		
ESCALA: SEM ESCALA	FOLHA: 01/01	Nº CESAN: -
		REV: 00

NÚMEROS	TÍTULOS	Nº	LOCAL	DISCRIMINAÇÃO	DES.	DIV.	GER.	DATA
		00	VECTOR	IMPLANTAÇÃO SISTEMA MGI	VECTOR			11/19
				REVISÃO				

ESTE DESENHO É PROPRIEDADE DA COMPANHIA ESPÍRITO SANTENSE DE SANEAMENTO - CESAN E NÃO PODE SER COPIADO SEM SUA AUTORIZAÇÃO.



- NOTAS:
- NOTA1: MULTIMEDIDOR E TP'S FORNECIMENTO VECTOR, TC'S FORNECIMENTO CESAN.
 - NOTA2: MULTIMEDIDOR FORNECIMENTO VECTOR, TC'S EXISTENTES.

CANCELA E SUBSTITUI O DESENHO NÚMERO:

CANCELADO E SUBSTITUÍDO PELO DESENHO NÚMERO:

CENTRO DE DOCUMENTAÇÃO

RECEBIDO: / /

Nº DOC.: _____ ASS.: _____

APROVAÇÃO CESAN:

ASS.: _____ MATR.: _____

UNID.: _____ DATA: / /

ESTA APROVAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DE SUAS RESPONSABILIDADES LEGAIS.

EMITENTE: **VECTOR**
Engenharia e Sistemas de Automação Ltda.

PROJETADO: EDUARDO ROSSI COORDENADOR: FÁBIO TSUBONE

CREA: - - REGIÃO: - - CREA: - - REGIÃO: - -

DESENHO: RICARDO NASSE Nº DES. PROJETISTA: ENG-DP-PE-1208-006-001

DATA: 01/11/2019

RESPONSÁVEL TÉCNICO: IGOR RAFAEL COSTA LEITE

CREA: 506289871 REGIÃO: SP ART Nº: - - DATA: - -

EMISSÃO CESAN

PROJETADO: _____

CREA: _____

DESENHADO: _____

VERIFICADO: _____

DIVISÃO: _____

GERÊNCIA: _____

DATAS

CESAN

MUNICÍPIO: VILA VELHA DISTRITO: - BAIRRO: -

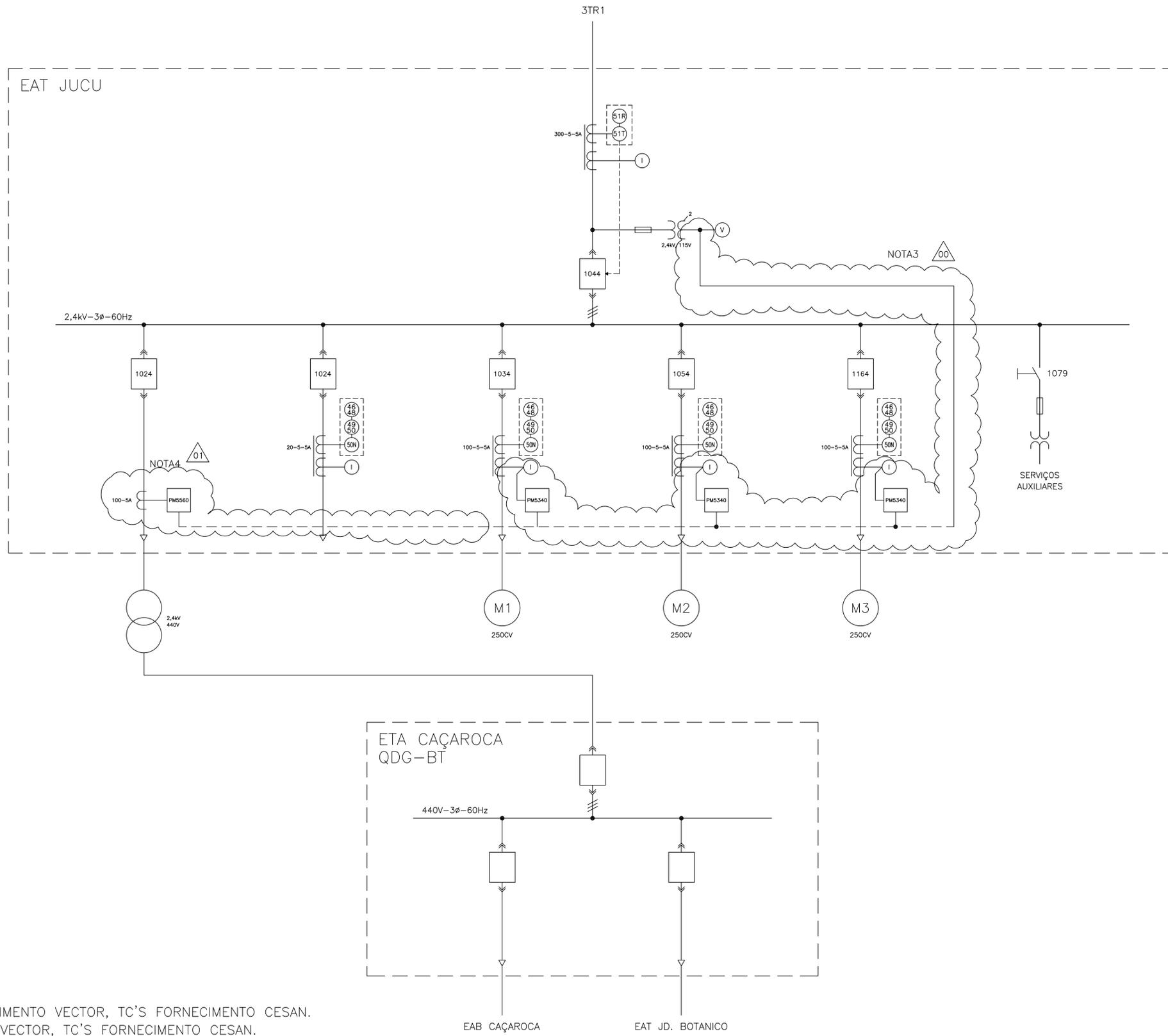
NOME DO EMPREENDIMENTO: IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA MGI

TÍTULO: EAB BAIXO RECALQUE DIAGRAMA UNIFILAR

ESCALA: SEM ESCALA FOLHA: 01/03 Nº CESAN: - REV: 01

NÚMEROS	TÍTULOS	Nº	LOCAL	DISCRIMINAÇÃO	DES.	DIV.	GER.	DATA
		01	VECTOR	CONFORME COMENTÁRIOS CESAN	VECTOR			01/20
		00	VECTOR	IMPLANTAÇÃO SISTEMA MGI	VECTOR			11/19
PRINCIPAIS DESENHOS DE REFERÊNCIA		REVISÃO						

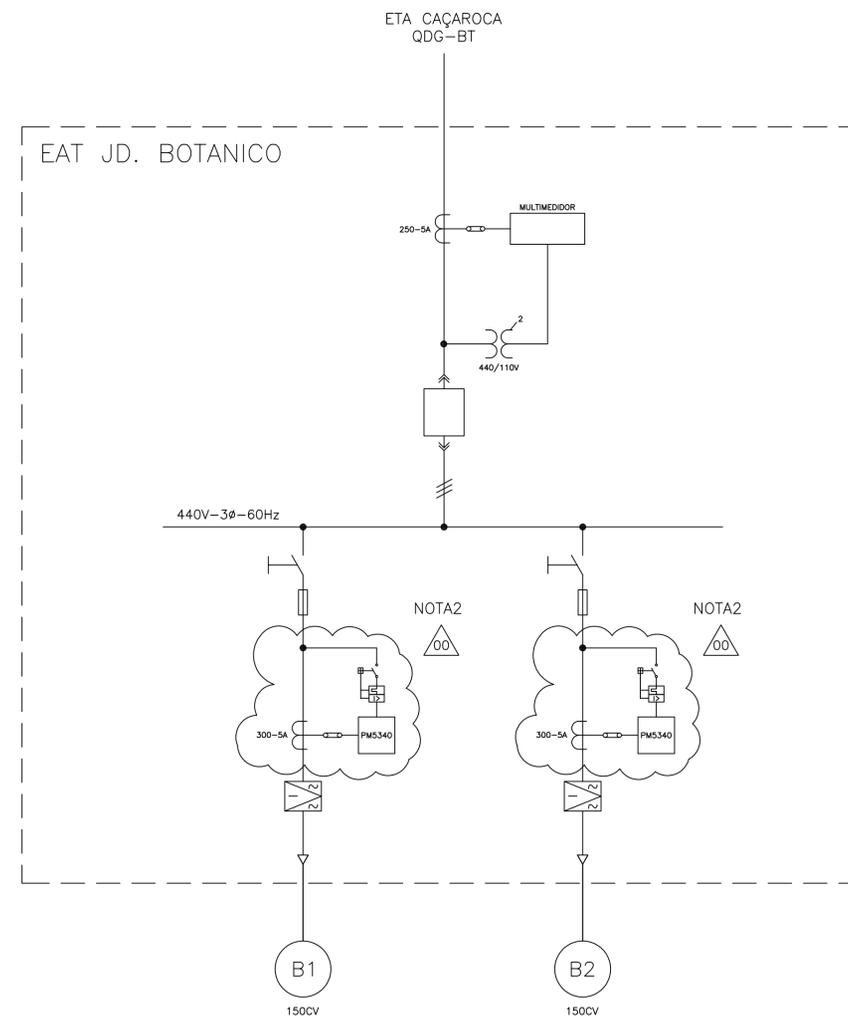
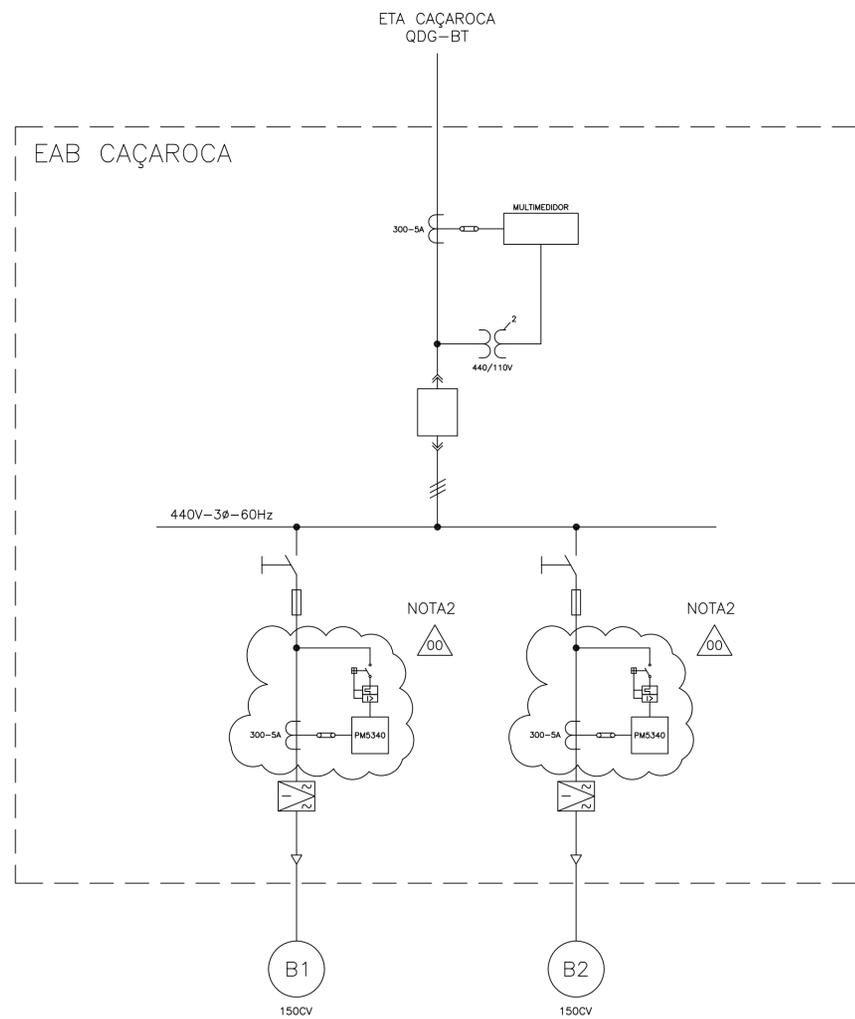
ESTE DESENHO É PROPRIEDADE DA COMPANHIA ESPÍRITO SANTENSE DE SANEAMENTO - CESAN E NÃO PODE SER COPIADO SEM SUA AUTORIZAÇÃO.



- NOTAS:
- NOTA1: MULTIMEDIDOR E TP'S FORNECIMENTO VECTOR, TC'S FORNECIMENTO CESAN.
 - NOTA2: MULTIMEDIDOR FORNECIMENTO VECTOR, TC'S FORNECIMENTO CESAN.
 - NOTA3: MULTIMEDIDOR FORNECIMENTO VECTOR, TP'S E TC'S EXISTENTES.
 - NOTA4: SUJESTÃO DE MEDIÇÃO, MULTIMEDIDOR NÃO PREVISTO NO FORNECIMENTO VECTOR.

ESTE DESENHO É PROPRIEDADE DA COMPANHIA ESPÍRITO SANTENSE DE SANEAMENTO - CESAN E NÃO PODE SER COPIADO SEM SUA AUTORIZAÇÃO.

PRINCIPAIS DESENHOS DE REFERÊNCIA				REVISÃO				CANCELA E SUBSTITUI O DESENHO NÚMERO:				CANCELADO E SUBSTITUÍDO PELO DESENHO NÚMERO:				CENTRO DE DOCUMENTAÇÃO		EMITENTE:		EMISSÃO CESAN		DATAS							
01	VECTOR	CONFORME COMENTÁRIOS CESAN	VECTOR				01/20																						
00	VECTOR	IMPLANTAÇÃO SISTEMA MGI	VECTOR				11/19																						
NÚMEROS	TÍTULOS	Nº	LOCAL	DISCRIMINAÇÃO	DES.	DIV.	GER.	DATA					RECEBIDO: / /		Nº DOC.: _____ ASS.: _____		PROJETADO: _____		CREA: _____		MUNICÍPIO: VILA VELHA		DISTRITO: -		BAIRRO: -				
												APROVAÇÃO CESAN:				EDUARDO ROSSI		COORDENADOR: FABIO TSUBONE		DESENHADO: _____		VERIFICADO: _____		TÍTULO: EAB BAIXO RECALQUE		DIAGRAMA UNIFILAR			
												ASS.: _____ MATR.: _____				CREA: - - REGIÃO: - -		CREA: - - REGIÃO: - -		DIVISÃO: _____		ESCALA: SEM ESCALA		FOLHA: 02 / 03		Nº CESAN -		REV: 01	
												UNID.: _____ DATA: / /				DATA: 01 / 11 / 2019		Nº DES. PROJETISTA: _____		GERÊNCIA: _____		DESENHO: RICARDO NASSE		ENSG-DP-PE-1206-006-001		NOME DO EMPREENDIMENTO: IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA MGI			
												ESTA APROVAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DE SUAS RESPONSABILIDADES LEGAIS.				RESPONSÁVEL TÉCNICO: IGOR RAFAEL COSTA LEITE		CREA: 596209871 REGIÃO: SP ART Nº: - - DATA: - -											



- NOTAS:
- NOTA1: MULTIMEDIDOR E TP'S FORNECIMENTO VECTOR, TC'S FORNECIMENTO CESAN.
 - NOTA2: MULTIMEDIDOR FORNECIMENTO VECTOR, TC'S EXISTENTES.

CANCELA E SUBSTITUI O DESENHO NÚMERO:

CANCELADO E SUBSTITUÍDO PELO DESENHO NÚMERO:

CENTRO DE DOCUMENTAÇÃO

RECEBIDO: / /

Nº DOC.: _____ ASS.: _____

APROVAÇÃO CESAN:

ASS.: _____ MATR.: _____

UNID.: _____ DATA: / /

ESTA APROVAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DE SUAS RESPONSABILIDADES LEGAIS.

EMITENTE: **VECTOR**
Engenharia e Sistemas de Automação Ltda.

PROJETADO: EDUARDO ROSSI

COORDENADOR: FÁBIO TUBONE

CREA: - REGIÃO: -

DESENHO: RICARDO NASSE

Nº DES. PROJETISTA: -

DATA: 01/11/2019

ENG-DP-PE-1208-006-001

RESPONSÁVEL TÉCNICO: IGOR RAFAEL COSTA LEITE

CREA: 596209871 REGIÃO: SP ART Nº: - DATA: -

EMISSÃO CESAN

PROJETADO: _____

CREA: _____

DESENHADO: _____

VERIFICADO: _____

DIVISÃO: _____

GERÊNCIA: _____

DATAS

CESAN

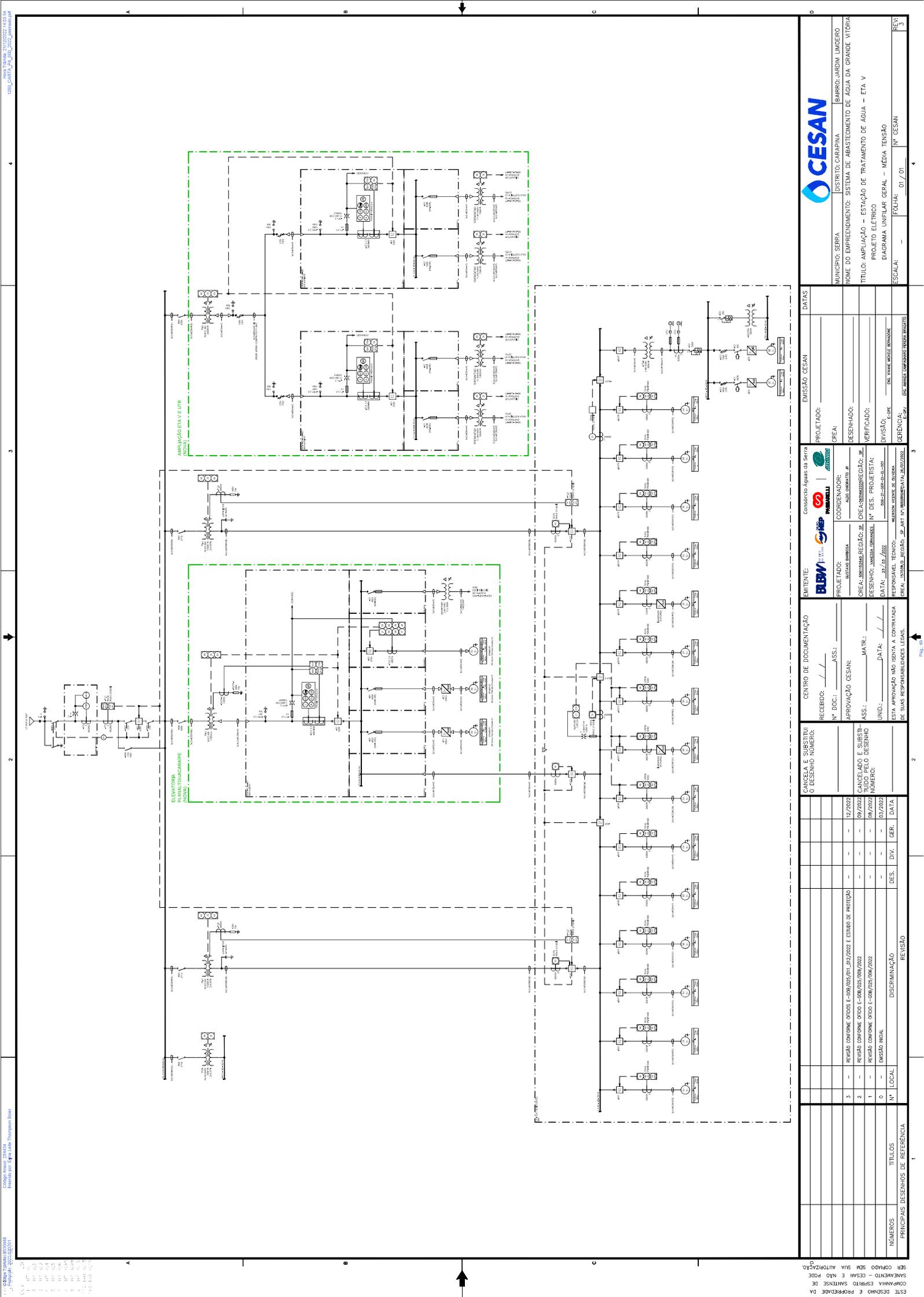
MUNICÍPIO: VILA VELHA | DISTRITO: - | BAIRRO: -

NOME DO EMPREENDIMENTO: IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA MGI

TÍTULO: EAB BAIXO RECALQUE
DIAGRAMA UNIFILAR

ESCALA: SEM ESCALA | FOLHA: 03/03 | Nº CESAN: -

REV: 01



Nº	LOCAL	DISCRIMINAÇÃO	DES.	DIV.	GER.	DATA
3		REVISÃO CONDOME 210205 E-028/025/011/012/2023 E ESTUDO DE PROTEÇÃO				12/2023
2		REVISÃO CONDOME 210205 E-028/025/029/2022				09/2022
1		REVISÃO CONDOME 210205 E-028/025/096/2022				08/2022
0		EMISSÃO INICIAL				03/2022
Nº	LOCAL	DISCRIMINAÇÃO	DES.	DIV.	GER.	DATA
PRINCIPAIS DESENHOS DE REFERÊNCIA						

RECEBIDO:	Nº. DOC.:	ASS.:	APPROVAÇÃO CESAN:	ASS.:	MATR.:	DATA:

RECEBIDO:	Nº. DOC.:	ASS.:	APPROVAÇÃO CESAN:	ASS.:	MATR.:	DATA:

RECEBIDO:	Nº. DOC.:	ASS.:	APPROVAÇÃO CESAN:	ASS.:	MATR.:	DATA:

RECEBIDO:	Nº. DOC.:	ASS.:	APPROVAÇÃO CESAN:	ASS.:	MATR.:	DATA:

RECEBIDO:	Nº. DOC.:	ASS.:	APPROVAÇÃO CESAN:	ASS.:	MATR.:	DATA:

RECEBIDO:	Nº. DOC.:	ASS.:	APPROVAÇÃO CESAN:	ASS.:	MATR.:	DATA:

RECEBIDO:	Nº. DOC.:	ASS.:	APPROVAÇÃO CESAN:	ASS.:	MATR.:	DATA:

RECEBIDO:	Nº. DOC.:	ASS.:	APPROVAÇÃO CESAN:	ASS.:	MATR.:	DATA:

RECEBIDO:	Nº. DOC.:	ASS.:	APPROVAÇÃO CESAN:	ASS.:	MATR.:	DATA: