

Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN - Diretoria de Engenharia

GPROJ - Gerência de Projetos de Engenharia

Eusébio - CE

Projeto Básico de Automação de Melhorias do Sistema de
Esgotamento Sanitário do Eusébio

VOLUME IV - TOMO I
Memorial Descritivo e ART

Cagece

ABRIL/2021



EQUIPE TÉCNICA DA GPROJ – Gerência de Projetos

Produto: Projeto Básico de Automação de Melhorias do Sistema de Esgotamento Sanitário do Eusébio

Gerente de Projetos de Engenharia

Eng^a. Aline Martins Brito

Coordenação de Projetos Técnicos

Eng^a. Adriana Silva Gonçalves

Coordenação de Serviços Técnicos de Apoio

Eng^o. Jorge Humberto Leal de Saboia

Coordenação de Custos e Orçamentos de Obras

Eng^o. Humberto Oliveira Pontes Nunes

Engenheiro Projetista

Eng^o. Leonaldo da Silva Gomes

Desenhos

Eng^o. Leonaldo da Silva Gomes

Edição

Janis Joplin S. Moura Queiroz

Arquivo Técnico

Patrícia Santos Silva

Colaboração

Ana Beatriz de Oliveira Montezuma

Gleiciane Cavalcante Gomes

I - APRESENTAÇÃO


O presente documento consiste na elaboração do Projeto Básico de Automação de 03 (três) Estações Elevatórias, pertencentes ao Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Eusébio - CE. No quadro 01, encontra-se o resumo do projeto.

Quadro 01 – Processo motivador do projeto

Processo	Data	Interessado	Assunto
0766.000460/2020-58	01/09/2020	GPROJ	Projeto Básico de Automação de Melhorias do Sistema de Esgotamento Sanitário do Eusébio

Este projeto de automação constitui-se de 03 (três) tomos, com os seguintes elementos:

- **Volume IV:**
 - **Tomo I – Memorial Descritivo e ART;**
 - Tomo II – Peças Gráficas;
 - Tomo III – Peças Gráficas.


Eng.º Leonardo da Silva Gomes
CREA: 060158305-1
GPROJ-CAGECE

II – SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 CONCEPÇÃO GERAL.....	7
2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS SOBRE A SUPERVISÃO E CONTROLE DE VARIÁVEIS ELÉTRICAS E HIDRÁULICAS	7
2.2 UTR-01 – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EEE-AUTÓDROMO.....	7
2.2.1 DESCRIÇÃO GERAL.....	7
2.2.2 COORDENADAS DA TORRE DE COMUNICAÇÃO	7
2.2.3. COMPONENTES ESTRUTURAIS DA EEE-AUTÓDROMO.....	8
2.2.4 INSTRUMENTAÇÃO, SUPERVISÃO E CONTROLE	9
2.2.5 ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA, ENTRADAS E SAÍDAS DA UTR.....	9
2.2.6 VARIÁVEIS SUPERVISIONADAS PELO CLP VIA REDE MODBUS-RTU	9
2.2.7 VARIÁVEIS CONTROLADAS PELO CLP VIA REDE MODBUS-RTU.....	10
2.2.8 VARIÁVEIS SUPERVISIONADAS PELO CLP VIA ENTRADAS DIGITAIS.....	10
2.2.9 VARIÁVEIS SUPERVISIONADAS PELO CLP VIA ENTRADAS ANALÓGICAS	11
2.3 UTR-02 – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EEE-02	11
2.3.1 DESCRIÇÃO GERAL.....	11
2.3.2 COORDENADAS DA TORRE DE COMUNICAÇÃO	11
2.3.3. COMPONENTES ESTRUTURAIS DA EEE-02	12
2.3.4 INSTRUMENTAÇÃO, SUPERVISÃO E CONTROLE	13
2.3.5 ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA, ENTRADAS E SAÍDAS DA UTR.....	13
2.3.6 VARIÁVEIS SUPERVISIONADAS PELO CLP VIA REDE MODBUS-RTU	14
2.3.7 VARIÁVEIS CONTROLADAS PELO CLP VIA REDE MODBUS-RTU.....	14
2.3.8 VARIÁVEIS SUPERVISIONADAS PELO CLP VIA ENTRADAS DIGITAIS.....	15
2.3.9 VARIÁVEIS SUPERVISIONADAS PELO CLP VIA ENTRADAS ANALÓGICAS	15
2.4 UTR-03 – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EEE-10	15
2.4.1 DESCRIÇÃO GERAL.....	15
2.4.2 COORDENADAS DA TORRE DE COMUNICAÇÃO	15
2.4.3. COMPONENTES ESTRUTURAIS DA EEE-10	16
2.4.4 INSTRUMENTAÇÃO, SUPERVISÃO E CONTROLE	17
2.4.5 ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA, ENTRADAS E SAÍDAS DA UTR.....	17
2.4.6 VARIÁVEIS SUPERVISIONADAS PELO CLP VIA REDE MODBUS-RTU	18
2.4.7 VARIÁVEIS CONTROLADAS PELO CLP VIA REDE MODBUS-RTU.....	18
2.4.8 VARIÁVEIS SUPERVISIONADAS PELO CLP VIA ENTRADAS DIGITAIS.....	19
2.4.9 VARIÁVEIS SUPERVISIONADAS PELO CLP VIA ENTRADAS ANALÓGICAS	19
2.5 TOPOLOGIA DO SISTEMA DE COMUNICAÇÃO E AUTOMAÇÃO.....	19
2.5.1 VISÃO GERAL E CONEXÃO COM A REDE CORPORATIVA DA CAGECE	19
2.5.2 PARÂMETROS BÁSICOS DA REDE UTILIZADOS NA SIMULAÇÃO DOS ENLACES DE RÁDIO.....	20
2.5.3 RESULTADOS DA SIMULAÇÃO DOS ENLACES DE RÁDIO.....	21
2.6. LISTA DOS COMPONENTES INTEGRANTES DAS UNIDADES TERMINAIS REMOTAS	24
2.6.1. UTR-01 / EEE-AUTÓDROMO	24
2.6.2. UTR-02 / EEE-02.....	25
2.6.3. UTR-03 / EEE-10.....	25
2.7 CONCEPÇÃO GERAL DAS UNIDADES TERMINAIS REMOTAS	25
2.7.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE OS MODOS DE OPERAÇÃO	25
2.7.2 SUPERVISÃO, CONTROLE E DIMENSIONAMENTO DE I/O	27
2.7.3 CONSIDERAÇÕES CONSTRUTIVAS	30
2.7.4 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	30
2.7.5 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE OS CLP DAS UTR	32
2.8 CECOE – CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL DO SISTEMA.....	34
3 MALHAS DE SUPERVISÃO E CONTROLE	35
3.1 MALHA *01 / UTR-01 - SUPERVISÃO E CONTROLE DA EEE-AUTÓDROMO	35

3.2 MALHA *02 / UTR-02 - SUPERVISÃO E CONTROLE DA EEE-02	37
3.3 MALHA *03 / UTR-10 - SUPERVISÃO E CONTROLE DA EEE-10	38
4 DESCRIÇÃO GERAL DAS INSTALAÇÕES	39
4.1 ATERRAMENTO	39
4.2 MONTAGEM ELÉTRICA.....	40
4.3 PROTEÇÃO CONTRA SURTOS DE TENSÃO NA ALIMENTAÇÃO E EQUIPAMENTOS E CONEXÕES EXTERNAS	40
4.4 INTERFACEAMENTO DOS PONTOS DE I/O DIGITAIS	41
4.5 PROTEÇÃO EM BAIXA TENSÃO	41
4.6 VÁLVULAS DE OPERAÇÃO DOS FILTROS	41
4.7 CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	41
5 REQUISITOS TÉCNICOS BÁSICOS PARA O SISTEMA DE AUTOMAÇÃO	42
5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O FORNECIMENTO DE SERVIÇOS DE PROJETO, SOFTWARES E PROGRAMAS	42
5.1.1 PROJETO EXECUTIVO.....	42
5.1.2 PROJETO AS-BUILT	43
5.2. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O FORNECIMENTO DE MATERIAIS E SERVIÇOS DE ENGENHARIA.....	43
5.2.1 FORNECIMENTO DE MATERIAL	43
5.2.2 INSTALAÇÃO	44
5.2.3 CONFIGURAÇÃO DAS TELAS SINÓTICAS.....	44
5.2.3 INTEGRAÇÃO DO SISTEMA	44
5.2.4 OPERAÇÃO ASSISTIDA	45
6. CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO	45
7 FOLHA DE DADOS – ESPECIFICAÇÃO MÍNIMA DOS PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS	46
7.1 CAIXA METÁLICA PARA MONTAGEM DAS UTRs	46
7.2 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL – CPU E MÓDULOS DE EXPANSÃO	47
7.3 FONTE DE ALIMENTAÇÃO 24V DC MÍNIMO 10A.....	48
7.4 MÓDULO UPS 24V DC MÍNIMO 10A	48
7.5 MÓDULO DE BATERIA 12 AH	48
7.6 BORNE DE ACOPLAMENTO ENTRADA 220-250 VAC SAÍDA 220-250 VAC 2A	48
7.7 BORNE DE ACOPLAMENTO ENTRADA 24 VDC SAÍDA RELÉ 220-250 VAC 2A	48
7.8 PROTETOR DE SURTO CLASSE I+II ENTRADA DE ENERGIA	49
7.9 PROTETOR DE SURTO ENTRADAS ANALÓGICAS (4-20 MA)	49
7.10 PROTETOR DE SURTO PORTA ETHERNET	49
7.11 SONDA DE NÍVEL HIDROSTÁTICA.....	49
7.12 MEDIDOR DE NÍVEL ULTRASSÔNICO 0-6 M	49
7.13 RÁDIO MODEM ETHERNET	50
7.14 ANTENA YAGI 17 DBI.....	50
7.15 CABO COAXIAL ½ POLEGADA 50 OHMS	50
7 ART	52

III - ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Parâmetros de Configuração para Simulação da Rede de Comunicação.....	20
Tabela 2 – Componentes do Sistema de Automação da UTR-0 / EEE-Autódromo	24
Tabela 3 – Componentes do Sistema de Automação da UTR-02 / EEE-02.....	25
Tabela 4 – Componentes do Sistema de Automação da UTR-03 / EEE-10.....	25
Tabela 5 – Supervisão e Controle – UTR-01 / EEE-Autódromo.....	27
Tabela 6 – Supervisão e Controle – UTR-02 / EEE-02	28
Tabela 7 – Supervisão e Controle – UTR-03 / EEE-10	29
Tabela 8 – Especificação dos Cabos Internos aos painéis UTR.	31
Tabela 9 – Malha de Controle *01 – Supervisão e Controle da EEE-Autódromo	35
Tabela 10 – Malha de Controle *02 – Supervisão e Controle da EEE-02.....	37
Tabela 11 – Malha de Controle *02 – Supervisão e Controle da EEE-02.....	38
Tabela 12 – Cronograma Físico Financeiro	45

IV - ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Foto Aérea da Localização da EEE-Autódromo	8
Figura 2 – Foto Aérea da Localização da EEE-02	12
Figura 3 – Foto Aérea da Localização da EEE-10	16
Figura 4 – Mapa de Localização das UTR (Eusébio) e da EC-Ancuri (Itaitinga)	21
Figura 5 – Topologia do Sistema de Comunicação e Automação	21
Figura 6 – Enlace EC-Ancuri / UTR-01 – EEE-Autódromo	22
Figura 7 – Enlace EC-Ancuri / UTR-02 – EEE-02	23
Figura 8 – Enlace EC-Ancuri / UTR-02 – EEE-10	24



Memorial Descritivo de Automação

1 INTRODUÇÃO

Este Projeto fornece as especificações para o fornecimento de materiais e de equipamentos, incluindo a instalação, a configuração e a integração dos mesmos, além do fornecimento de serviços de projeto executivo, projeto as-buit e operação assistida, para o Sistema de Automação (Supervisão e Controle) de 3 (três) Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) projetadas para reforço do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) de Eusébio (CE). As três estações serão denominadas doravante de: EEE-Autódromo; EEE-02 e EEE-10.

O sistema de automação será executado por empresa doravante denominada de Contratada, e que for vencedora do processo licitatório do Projeto Civil/Hidráulico denominado de *Projeto Básico de Melhorias do Sistema de Esgotamento Sanitário do Eusébio*. Tal projeto foi elaborado pela CAGECE GPROJ em setembro de 2020 a fim de possibilitar reforço no bombeamento de esgoto, devido ao crescimento populacional da sede do município de Eusébio.

O sistema de automação projetado será conectado via link Ethernet Modbus-TCP ao Sistema de Controle Operacional de Esgoto (CECOE) da Cagece. O CECOE é existente e baseado na plataforma SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) Elipse E3¹, com reserva de TAGs suficiente para absorver as Telas Sinóticas a serem desenvolvidas para este projeto. Tais telas sinóticas, bem como a configuração dos drivers de comunicação necessários à conexão do sistema de automação projetado ao CECOE, serão implementadas pela Contratada. O SCADA existente está instalado e é executado em um servidor localizado na sala do CECOE, na sede administrativa da Estação de Pré Condicionamento de Esgoto da Cagece (EPC), na Avenida Leste Oeste em Foz de Iguaçu. Adiante, será detalhada a conexão do sistema de automação projetado ao CECOE.

Dentre os benefícios decorrentes da supervisão e o controle remotos das unidades operacionais contempladas neste Projeto, pode-se citar o gerenciamento das plantas das elevatórias, pelo controle otimizado do nível dos poços de sucção através do controle PID das rotações dos Conjuntos Motor-Bomba (CB), resultando na redução significativa dos extravasamentos dos poços, e em otimização do consumo de energia elétrica.

Outro benefício muito importante a ser considerado é o historiamento dos dados e das variáveis de operação do sistema no servidor do CECOE, através do Supervisório SCADA. A pesquisa e análise de variáveis historiadas (hidráulicas, elétricas e operacionais) possibilitará o melhor gerenciamento do SES, facilitando a otimização operacional do sistema.

¹ Cf. <https://www.elipse.com.br/produto/elipse-e3>

2 CONCEPÇÃO GERAL

A seguir, será apresentada a descrição geral de cada UTR, bem como das unidades operacionais a elas integradas.

2.1 Considerações Iniciais sobre a Supervisão e Controle de Variáveis Elétricas e Hidráulicas

Nesta descrição, foi considerado o que foi especificado no Projeto Elétrico (CAGECE/GPROJ, setembro de 2020), isto é, que as chaves de partida (CCM) dos Conjuntos Motobombas (CB) das elevatórias serão compostas por inversores de frequência que possuem porta de comunicação RS-485/MODBUS-RTU para acesso remoto total às variáveis de supervisão (monitoramento de status operacional) e controle (comando) dos CB, pelo Controlador Lógico Programável (CLP) da UTR da elevatória.

O CLP da UTR de cada elevatória também monitorará, via entradas digitais, os status operacionais “Manual/Automático/CLP”; e via entradas analógicas, as vazões de entrada das EEE e os níveis dos poços de sucção das mesmas.

2.2 UTR-01 – Estação Elevatória EEE-Autódromo

2.2.1 Descrição Geral

A UTR-01, localizada na EEE-Autódromo, na rua Guimarães Passos S/N, no município de Eusébio (CE), próximo ao Autódromo, implementará a Supervisão e o Controle dos processos operacionais da EEE-Autódromo.

A UTR será implementada em plataforma de hardware por CLP integrado à Módulos de Comunicação Ethernet e Serial e Módulos de Entrada e Saída (I/O) Digitais e Analógicos.

A supervisão e o controle serão remotos via conexão Ethernet MODBUS-TCP entre a UTR e a Estação de Comunicação (EC) do Ancuri, via Rádio Modem, de onde será implementada a conexão com o CECOÉ através da switch da rede corporativa da Cagece.

2.2.2 Coordenadas da Torre de Comunicação

A UTR terá uma torre de comunicação, localizada conforme peças gráficas, na qual será instalado um sistema irradiante para conexão via rádio modem com a EC do Ancuri. As coordenadas da torre estão especificadas abaixo, bem como a foto aérea de localização.

- Latitude 9569340.00 m S;
- Longitude: 559400.00 m E.



Figura 1 – Foto Aérea da Localização da EEE-Autódromo ²

2.2.3. Componentes Estruturais da EEE-Autódromo

Conforme o Projeto Civil/Hidráulico³, a EEE é composta pelos seguintes componentes:

- Tubulação de Entrada de 150 mm em PVC 150 OCRE;
- PV de Entrada;
- Poço de Sucção de seção circular de 3,10 m de profundidade e 2,0 m de diâmetro;
- 2 (dois) CB submersíveis (1 ativo + 1 reserva) de potência 11 hp e ponto de operação 5,48 L/s x 34 mca, doravante denominados neste projeto de CB-*01-01 e CB-*01-02 ⁴;
- Conjuntos Válvula de Retenção e Registro de recalque;
- Reservatório Hidropneumático de 500 L conectado à linha de recalque;
- Linha de Recalque (saída) de 100 mm em DEFoFo;
- Edificação em alvenaria para abrigo e instalação dos painéis CCM, Grupo Gerador e quadros de distribuição elétrica QGBT (Quadro Geral de Baixa Tensão) e QDLF (Quadro de Distribuição de Luz e Força) (ver Projeto Elétrico⁵);

² GOOGLE EARTH PRO. Imagens de 13 de julho de 2020.

³ PROJETO BÁSICO DE MELHORIAS. Projeto Básico de Melhorias SES Eusébio. CAGECE, GPROJ: setembro de 2020.

⁴ A Regra de Tagueamento seguida neste projeto é a proposta na Norma Internacional ANSI/ISA-5.1-2009 (Instrumentation Symbols and Identification).

Obs.: O Painel CCM é constituído por dois Inversores de Frequência (acionamento dos CB) (ver Projeto Elétrico⁶), doravante denominado neste projeto de CCM-EEE-AUTÓDROMO. Os inversores de frequência do CCM serão denominados doravante de SCZ-*01-01 e SCZ-*01-02.

2.2.4 Instrumentação, Supervisão e Controle

Será instalado no poço de sucção 1 (uma) sonda de nível hidrostática, doravante denominada de LIT-*01-01, que será conectada ao CLP da UTR para monitoramento analógico do nível do poço. A conexão analógica será do tipo 2 (dois) fios e sinal analógico 4-20 mA.

A sonda de nível será instalada em tubo guia de PVC rígido de 3", fixado na parede interna do poço. A sonda de nível ficará suspensa no próprio cabo através de fixação na borda superior do tubo guia, por Conector Prensa Cabo apropriado, que, por sua vez, será fixado através de buchas de redução instaladas na extremidade do tubo guia. Os desenhos em anexo contém os detalhes de instalação.

Os CB serão supervisionados e controlados via conexão serial RS-485/MODBUS-RTU entre os inversores (SCZ-*01-01 e SCZ-*01-02) e o CLP do painel UTR.

2.2.5 Alimentação Elétrica, Entradas e Saídas da UTR

O Painel UTR será instalado de forma aparente, ao lado do painel QDLF e será alimentado pelo mesmo, conforme peças gráficas em anexo, a partir de ramal monofásico derivado do disjuntor monofásico de 10 A previsto no QDLF para tanto (ver projeto elétrico).

As entradas e as saídas do painel UTR serão através de eletrodutos em PVC rígidos fixados na parede ou laje do teto através de braçadeiras metálicas do tipo D. As conexões dos eletrodutos com o Painel UTR e quaisquer caixas de passagens (inclusive no piso ou solo) terão acabamento com buchas e arruelas metálicas apropriadas.

2.2.6 Variáveis Supervisionadas pelo CLP Via Rede MODBUS-RTU

- Status de Operação – SCZ-*01-01 / CB-*01-01 Ligado;
- Status de Operação – SCZ-*01-01 / CB-*01-01 Desligado;
- Status de Operação – SCZ-*01-01 / CB-*01-01 com Defeito / Tipo de Defeito.
- Variável Elétrica – SCZ-*01-01 / CB-*01-01 Corrente na Fase A [A];
- Variável Elétrica – SCZ-*01-01 / CB-*01-01 Corrente na Fase B [A];
- Variável Elétrica – SCZ-*01-01 / CB-*01-01 Corrente na Fase C [A];

⁵PROJETO ELÉTRICO. Projeto Elétrico Melhorias SES Eusébio. CAGECE, GPROJ: setembro de 2020.

⁶ O Projeto Elétrico especifica que cada inversor deverá possuir porta de comunicação MODBUS-RTU em meio RS-485, para conexão com o CLP da UTR. Cf. PROJETO ELÉTRICO

- Variável Elétrica – SCZ-*01-01 / CB-*01-01 Tensão Fase-Fase A-B [V];
- Variável Elétrica – SCZ-*01-01 / CB-*01-01 Tensão Fase-Fase A-C [V];
- Variável Elétrica – SCZ-*01-01 / CB-*01-01 Tensão Fase-Fase C-B [V];
- Variável Elétrica – SCZ-*01-01 / CB-*01-01 Potência Trifásica Total [kW];
- Variável Mecânica – SCZ-*01-01 / CB-*01-01 Rotação [RPM];
- Status de Operação – SCZ-*01-02 / CB-*01-02 Ligado;
- Status de Operação – SCZ-*01-02 / CB-*01-02 Desligado;
- Status de Operação – SCZ-*01-02 / CB-*01-02 com Defeito / Tipo de Defeito.
- Variável Elétrica – SCZ-*01-02 / CB-*01-02 Corrente na Fase A [A];
- Variável Elétrica – SCZ-*01-02 / CB-*01-02 Corrente na Fase B [A];
- Variável Elétrica – SCZ-*01-02 / CB-*01-02 Corrente na Fase C [A];
- Variável Elétrica – SCZ-*01-02 / CB-*01-02 Tensão Fase-Fase A-B [V];
- Variável Elétrica – SCZ-*01-02 / CB-*01-02 Tensão Fase-Fase A-C [V];
- Variável Elétrica – SCZ-*01-02 / CB-*01-02 Tensão Fase-Fase C-B [V];
- Variável Elétrica – SCZ-*01-02 / CB-*01-02 Potência Trifásica Total [kW];
- Variável Mecânica – SCZ-*02-02 / CB-*02-02 Rotação [RPM].

2.2.7 Variáveis Controladas pelo CLP Via Rede MODBUS-RTU

- Liga CB-*01-01 via SCZ-*01-01;
- Desliga CB-*01-01 via SCZ-*01-01;
- Controle PID da Rotação do CB-*01-01 via SCZ-*01-01, pelo nível do poço de sucção;
- Liga CB-*01-02 via SCZ-*01-02;
- Desliga CB-*01-02 via SCZ-*01-02;
- Controle PID da Rotação do CB-*01-02 via SCZ-*01-02, pelo nível do poço de sucção.

2.2.8 Variáveis Supervisionadas pelo CLP Via Entradas Digitais

- Status de Operação – CCM-EEE-Autódromo no modo Manual (Local⁷);
- Status de Operação – CCM-EEE-Autódromo no modo Automático (Local);

⁷ Os Modos de Operação Manual e Automático do CCM da EEE serão considerados pelo CLP da UTR como um único Modo de Operação denominado de “Local”, para fins de compatibilidade com as telas sinóticas existentes no SCADA do CECO. Conforme o TR-02 da Cagece, no Modo Manual, o CCM é comandado pelo operador humano através dos botões e chaves eletromecânicas dispostas na porta do Painel CCM. Também conforme o TR-02 da Cagece, no Modo Automático, o CCM é comandado por “automação local” via relé de nível componente do CCM. Note, desta forma, como os modos Manual e Automático caracterizam operação “Local”, devendo ser considerada como tal pelo CLP da UTR.

- Status de Operação – CCM-EEE-Autódromo no modo CLP (Remoto⁸);
- Status de Operação do Grupo Gerador Ligado / Desligado.

2.2.9 Variáveis Supervisionadas pelo CLP Via Entradas Analógicas

- Variável Hidráulica – LIT-*01-01 – Nível do Poço de Sucção [m].

2.3 UTR-02 – Estação Elevatória EEE-02

2.3.1 Descrição Geral

A UTR-02, localizada na EEE-02, na rua Elizeu Oliveira S/N, no município de Eusébio (CE), bairro Guaribas, implementará a Supervisão e o Controle dos processos operacionais da EEE-02.


A UTR será implementada em plataforma de hardware por CLP integrado à Módulos de Comunicação Ethernet e Serial e Módulos de Entrada e Saída (I/O) Digitais e Analógicos.

A supervisão e o controle serão remotos via conexão Ethernet MODBUS-TCP entre a UTR e a Estação de Comunicação (EC) do Ancuri, via Rádio Modem, de onde será implementada a conexão com o CECOE através da switch da rede corporativa da Cagece.

2.3.2 Coordenadas da Torre de Comunicação

A UTR terá uma torre de comunicação, localizada conforme peças gráficas, na qual será instalado um sistema irradiante para conexão via rádio modem com a EC do Ancuri. As coordenadas da torre estão especificadas abaixo, bem como a foto aérea de localização.

- Latitude: 9571700.00 m S;
- Longitude: 560202.00 m E.


Eng.º Leonardo da Silva Gomes
CREA: 060158305-1
GPROJ-CAGECE

⁸ O Modo de Operação CLP do CCM da EEE será considerado pelo CLP da UTR como o Modo de Operação denominada de “Remota”, para fins de compatibilidade com as telas sinóticas existentes no SCADA do CECOE.

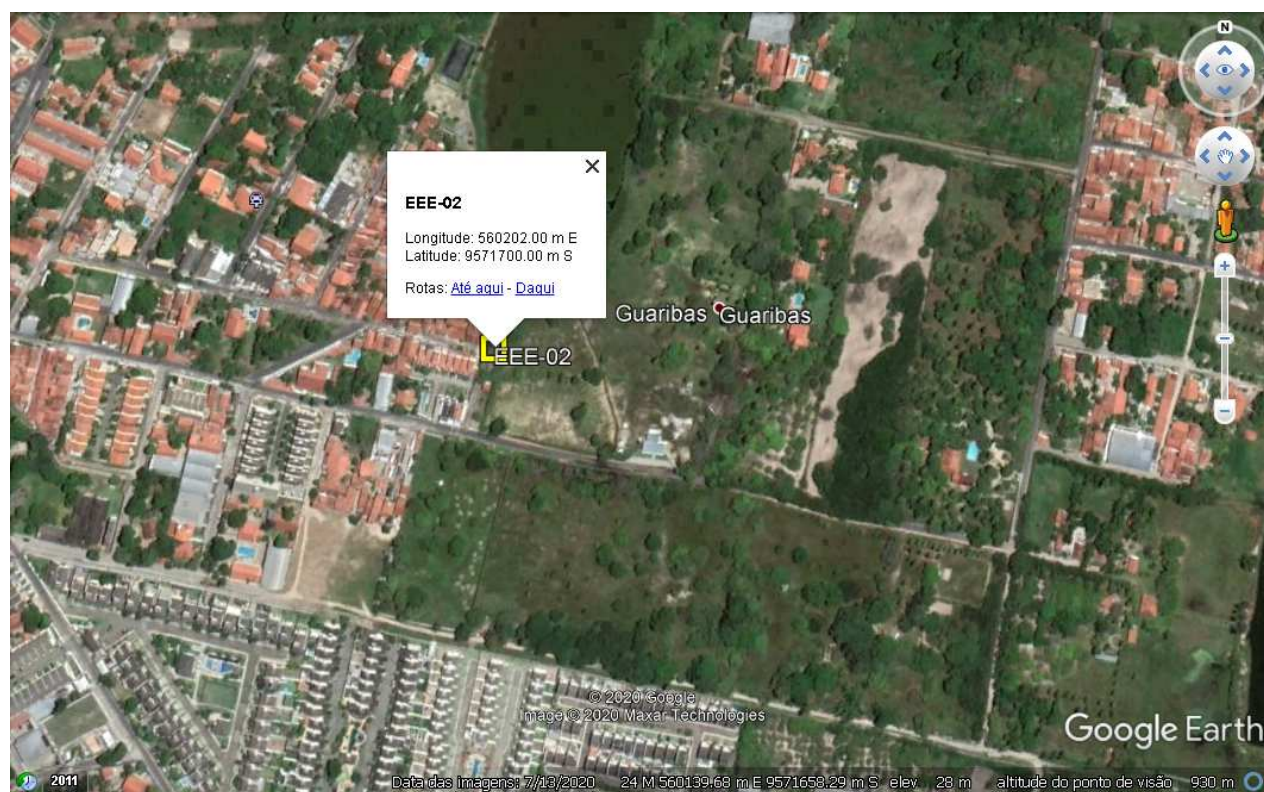


Figura 2 – Foto Aérea da Localização da EEE-02⁹

2.3.3. Componentes Estruturais da EEE-02

Conforme o Projeto Civil/Hidráulico¹⁰, a EEE é composta pelos seguintes componentes:

- Tubulação de Entrada de 400 mm em PRFV;
- PV de Entrada que recebe os efluentes externos à elevatória por 2 (dois) ramais de entrada em PVC OCRE de 150 mm e 300 mm;
- Canal de acesso para interligação do PV de Entrada à Estrutura de Gradeamento;
- Estrutura de Gradeamento com Bandeija para remoção de corpos sólidos advindos do efluente de entrada;
- Calha Parshall para medição da vazão de entrada da EEE;
- Canal de entrada do poço de sucção (saída da calha Parshall) com 2 (duas) comportas de sentido duplo;
- Poço de Sucção de 6,65 m de profundidade e cessão retangular 3,90 x 2,50 m;
- 2 (dois) CB submersíveis (1 ativo + 1 reserva) de potência 44 hp e ponto de operação 51,16 L/s x 31,06 m, doravante denominados de CB-*02-01 e CB-*02-02;
- Conjuntos Válvula de Retenção e Registro de recalque;
- Reservatório Hidropneumático de 2.000 L conectado à linha de recalque;

⁹ GOOGLE EARTH PRO.

¹⁰ PROJETO BÁSICO DE MELHORIAS.

- Linha de Recalque (saída) de 250 mm em FoFo;
- Edificação em alvenaria para abrigo e instalação dos painéis CCM, Grupo Gerador e quadros de distribuição elétrica QGBT (Quadro Geral de Baixa Tensão) e QDLF (Quadro de Distribuição de Luz e Força) (ver Projeto Elétrico¹¹);

Obs.: O Painel CCM é constituído por dois Inversores de Frequência (acionamento dos CB) (ver Projeto Elétrico), doravante denominado neste projeto de CCM-EEE-02. Os inversores de frequência do CCM serão denominados doravante de SCZ-*02-01 e SCZ-*02-02.

2.3.4 Instrumentação, Supervisão e Controle

Será instalada no poço de sucção 1 (uma) sonda de nível hidrostática, doravante denominada de LIT-*02-01, que será conectada ao CLP da UTR para monitoramento analógico do nível do poço. A conexão analógica será do tipo 2 (dois) fios e sinal analógico 4-20 mA.

A sonda de nível será instalada em tubo guia de PVC rígido de 3", fixado na parede interna do poço. A sonda de nível ficará suspensa no próprio cabo através de fixação na borda superior do tubo guia, por Conector Prensa Cabo apropriado, que, por sua vez, será fixado através de buchas de redução instaladas na extremidade do tubo guia. Os desenhos em anexo contém os detalhes de instalação.

Será instalado na calha Parshall 1 (um) sensor de nível ultrassônico, doravante denominado de FIT-*02-01, que será conectado ao CLP da UTR para monitoramento analógico da vazão de entrada da EEE. A conexão analógica será do tipo 2 (dois) fios e sinal analógico 4-20 mA.

O sensor ultrassônico será instalado em cavalete metálico apropriado, fixado no piso de concreto sobre a calha Parshall. O sensor de nível será fixado em orifício circular vazado no cavalete. Os desenhos em anexo contém os detalhes de instalação.

Os CB serão supervisionados e controlados via conexão serial RS-485/MODBUS-RTU entre os inversores (SCZ-*02-01 e SCZ-*02-02) e o CLP do painel UTR.

2.3.5 Alimentação Elétrica, Entradas e Saídas da UTR

O Painel UTR será instalado de forma aparente, ao lado do painel QDLF e será alimentado pelo mesmo, conforme peças gráficas em anexo, a partir de ramal monofásico derivado do disjuntor monofásico de 10 A, previsto no QDLF para tanto (ver projeto elétrico).

As entradas e as saídas do painel UTR serão através de eletrodutos em PVC rígidos fixados na parede ou laje do teto através de braçadeiras metálicas do tipo D. As conexões dos

¹¹PROJETO ELÉTRICO.

eletrodutos com o Painel UTR e quaisquer caixas de passagens (inclusive no piso ou solo) terão acabamento com buchas e arruelas metálicas apropriadas.

2.3.6 Variáveis Supervisionadas pelo CLP Via Rede MODBUS-RTU

- Status de Operação – SCZ-*02-01 / CB-*02-01 Ligado;
- Status de Operação – SCZ-*02-01 / CB-*02-01 Desligado;
- Status de Operação – SCZ-*02-01 / CB-*02-01 com Defeito / Tipo de Defeito.
- Variável Elétrica – SCZ-*02-01 / CB-*02-01 Corrente na Fase A [A];
- Variável Elétrica – SCZ-*02-01 / CB-*02-01 Corrente na Fase B [A];
- Variável Elétrica – SCZ-*02-01 / CB-*02-01 Corrente na Fase C [A];
- Variável Elétrica – SCZ-*02-01 / CB-*02-01 Tensão Fase-Fase A-B [V];
- Variável Elétrica – SCZ-*02-01 / CB-*02-01 Tensão Fase-Fase A-C [V];
- Variável Elétrica – SCZ-*02-01 / CB-*02-01 Tensão Fase-Fase C-B [V];
- Variável Elétrica – SCZ-*02-01 / CB-*02-01 Potência Trifásica Total [kW];
- Variável Mecânica – SCZ-*02-01 / CB-*02-01 Rotação [RPM];
- Status de Operação – SCZ-*02-02 / CB-*02-02 Ligado;
- Status de Operação – SCZ-*02-02 / CB-*02-02 Desligado;
- Status de Operação – SCZ-*02-02 / CB-*02-02 com Defeito / Tipo de Defeito.
- Variável Elétrica – SCZ-*02-02 / CB-*02-02 Corrente na Fase A [A];
- Variável Elétrica – SCZ-*02-02 / CB-*02-02 Corrente na Fase B [A];
- Variável Elétrica – SCZ-*02-02 / CB-*02-02 Corrente na Fase C [A];
- Variável Elétrica – SCZ-*02-02 / CB-*02-02 Tensão Fase-Fase A-B [V];
- Variável Elétrica – SCZ-*02-02 / CB-*02-02 Tensão Fase-Fase A-C [V];
- Variável Elétrica – SCZ-*02-02 / CB-*02-02 Tensão Fase-Fase C-B [V];
- Variável Elétrica – SCZ-*02-02 / CB-*02-02 Potência Trifásica Total [kW];
- Variável Mecânica – SCZ-*02-02 / CB-*02-02 Rotação [RPM].

2.3.7 Variáveis Controladas pelo CLP Via Rede MODBUS-RTU

- Liga CB-*02-01 via SCZ-*02-01;
- Desliga CB-*02-01 via SCZ-*02-01;
- Controle PID da Rotação do CB-*02-01 via SCZ-*02-01, pelo nível do poço de sucção;
- Liga CB-*02-02 via SCZ-*02-02;
- Desliga CB-*02-02 via SCZ-*02-02;

- Controle PID da Rotação do CB-*02-02 via SCZ-*02-02, pelo nível do poço de sucção.

2.3.8 Variáveis Supervisionadas pelo CLP Via Entradas Digitais

- Status de Operação – CCM-EEE-02 no modo Manual (Local);
- Status de Operação – CCM-EEE-02 no modo Automático (Local);
- Status de Operação – CCM-EEE-02 no modo CLP (Remoto);
- Status de Operação do Grupo Gerador Ligado / Desligado.

2.3.9 Variáveis Supervisionadas pelo CLP Via Entradas Analógicas

- Variável Hidráulica – LIT-*02-01 – Nível do Poço de Sucção [m];
- Variável Hidráulica – FIT-*02-01 – Vazão de Entrada da EEE [L/s].

2.4 UTR-03 – Estação Elevatória EEE-10

2.4.1 Descrição Geral

A UTR-03, localizada na EEE-10, na rua Padre Cícero S/N, no município de Eusébio (CE), bairro Lagoinha, implementará a Supervisão e o Controle dos processos operacionais da EEE-10.

A UTR será implementada em plataforma de hardware por CLP integrado à Módulos de Comunicação Ethernet e Serial e Módulos de Entrada e Saída (I/O) Digitais e Analógicos.

A supervisão e o controle serão remotos via conexão Ethernet MODBUS-TCP entre a UTR e a Estação de Comunicação (EC) do Ancuri, via Rádio Modem, de onde será implementada a conexão com o CECOÉ através da switch da rede corporativa da Cagece.

2.4.2 Coordenadas da Torre de Comunicação

A UTR terá uma torre de comunicação, localizada conforme peças gráficas, na qual será instalado um sistema irradiante para conexão via rádio modem com a EC do Ancuri. As coordenadas da torre estão especificadas abaixo, bem como a foto aérea de localização.

- Latitude: 9569545.00 m S;
- Longitude: 562479.00 m E.

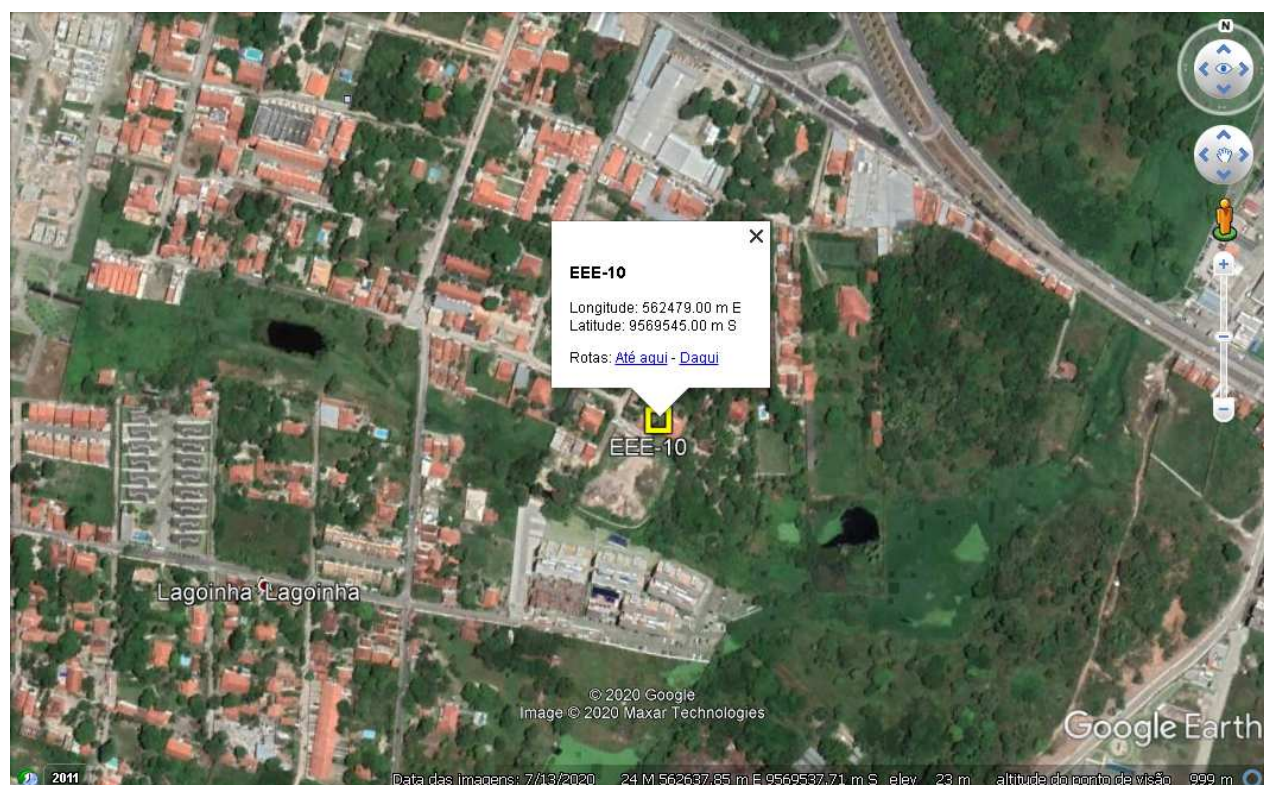


Figura 3 – Foto Aérea da Localização da EEE-10 ¹²

2.4.3. Componentes Estruturais da EEE-10

Conforme o Projeto Civil/Hidráulico¹³, a EEE é composta pelos seguintes componentes:

- Tubulação de Entrada de 500 mm em PRFV;
- PV de Entrada;
- Canal de acesso para interligação do PV de Entrada à Estrutura de Gradeamento;
- Estrutura de Gradeamento com Bandeija para remoção de corpos sólidos advindos do efluente de entrada;
- Calha Parshall para medição da vazão de entrada da EEE;
- Canal de entrada do poço de sucção (saída da calha Parshall) com 2 (duas) comportas de sentido duplo;
- Poço de Sucção de 6,65 m de Profundidade e cessão retangular 3,90 x 2,50 m;
- 2 (dois) CB submersíveis (1 ativo + 1 reserva) de potência 105 hp e ponto de operação 100,13 L/s x 50,07 m, doravante denominados de CB-*03-01 e CB-*03-02;
- Conjuntos Válvula de Retenção e Registro de recalque;
- Reservatório Hidropneumático de 2.000 L conectado à linha de recalque;

¹² GOOGLE EARTH PRO.

¹³ PROJETO BÁSICO DE MELHORIAS.

- Linha de Recalque (saída) de 300 mm em FoFo;
- Edificação em alvenaria para abrigo e instalação dos painéis CCM, Grupo Gerador e quadros de distribuição elétrica QGBT (Quadro Geral de Baixa Tensão) e QDLF (Quadro de Distribuição de Luz e Força) (ver Projeto Elétrico¹⁴);

Obs.: O Painel CCM é constituído por dois Inversores de Frequência (acionamento dos CB) (ver Projeto Elétrico), doravante denominado neste projeto de CCM-EEE-10. Os inversores de frequência do CCM serão denominados doravante de SCZ-*03-01 e SCZ-*03-02.

2.4.4 Instrumentação, Supervisão e Controle

Será instalada no poço de sucção 1 (uma) sonda de nível hidrostática, doravante denominada de LIT-*03-01, que será conectada ao CLP da UTR para monitoramento analógico do nível do poço. A conexão analógica será do tipo 2 (dois) fios e sinal analógico 4-20 mA.

A sonda de nível será instalada em tubo guia de PVC rígido de 3", fixado na parede interna do poço. A sonda de nível ficará suspensa no próprio cabo através de fixação na borda superior do tubo guia, por Conector Prensa Cabo apropriado, que, por sua vez, será fixado através de buchas de redução instaladas na extremidade do tubo guia. Os desenhos em anexo contém os detalhes de instalação.

Será instalado na calha Parshall 1 (um) sensor de nível ultrassônico, doravante denominada de FIT-*03-01, que será conectado ao CLP da UTR para monitoramento analógico da vazão de entrada da EEE. A conexão analógica será do tipo 2 (dois) fios e sinal analógico 4-20 mA.

O sensor ultrassônico será instalado em cavalete metálico apropriado, fixado no piso de concreto sobre a calha Parshall. O sensor de nível será fixado em orifício circular vazado no cavalete. Os desenhos em anexo contém os detalhes de instalação.

Os CB serão supervisionados e controlados via conexão serial RS-485/MODBUS-RTU entre os inversores (SCZ-*03-01 e SCZ-*03-02) e o CLP do painel UTR.

2.4.5 Alimentação Elétrica, Entradas e Saídas da UTR

O Painel UTR será instalado de forma aparente, ao lado do painel QDLF e será alimentado pelo mesmo, conforme peças gráficas em anexo, à partir de ramal monofásico derivado do disjuntor monofásico de 10 A previsto no QDLF para tanto (ver projeto elétrico).

As entradas e as saídas do painel UTR serão através de eletrodutos em PVC rígidos fixados na parede ou na laje do teto através de braçadeiras metálicas do tipo D. As conexões

¹⁴PROJETO ELÉTRICO.

dos eletrodutos com o Painel UTR e quaisquer caixas de passagens (inclusive no piso ou solo) terão acabamento com buchas e arruelas metálicas apropriadas.

2.4.6 Variáveis Supervisionadas pelo CLP Via Rede MODBUS-RTU

- Status de Operação – SCZ-*03-01 / CB-*03-01 Ligado;
- Status de Operação – SCZ-*03-01 / CB-*03-01 Desligado;
- Status de Operação – SCZ-*03-01 / CB-*03-01 com Defeito / Tipo de Defeito;
- Variável Elétrica – SCZ-*03-01 / CB-*03-01 Corrente na Fase A [A];
- Variável Elétrica – SCZ-*03-01 / CB-*03-01 Corrente na Fase B [A];
- Variável Elétrica – SCZ-*03-01 / CB-*03-01 Corrente na Fase C [A];
- Variável Elétrica – SCZ-*03-01 / CB-*03-01 Tensão Fase-Fase A-B [V];
- Variável Elétrica – SCZ-*03-01 / CB-*03-01 Tensão Fase-Fase A-C [V];
- Variável Elétrica – SCZ-*03-01 / CB-*03-01 Tensão Fase-Fase C-B [V];
- Variável Elétrica – SCZ-*03-01 / CB-*03-01 Potência Trifásica Total [kW];
- Variável Mecânica – SCZ-*03-01 / CB-*03-01 Rotação [RPM];
- Status de Operação – SCZ-*03-02 / CB-*03-02 Ligado;
- Status de Operação – SCZ-*03-02 / CB-*03-02 Desligado;
- Status de Operação – SCZ-*03-02 / CB-*03-02 com Defeito / Tipo de Defeito;
- Variável Elétrica – SCZ-*03-02 / CB-*03-02 Corrente na Fase A [A];
- Variável Elétrica – SCZ-*03-02 / CB-*03-02 Corrente na Fase B [A];
- Variável Elétrica – SCZ-*03-02 / CB-*03-02 Corrente na Fase C [A];
- Variável Elétrica – SCZ-*03-02 / CB-*03-02 Tensão Fase-Fase A-B [V];
- Variável Elétrica – SCZ-*03-02 / CB-*03-02 Tensão Fase-Fase A-C [V];
- Variável Elétrica – SCZ-*03-02 / CB-*03-02 Tensão Fase-Fase C-B [V];
- Variável Elétrica – SCZ-*03-02 / CB-*03-02 Potência Trifásica Total [kW];
- Variável Mecânica – SCZ-*03-02 / CB-*03-02 Rotação [RPM].

2.4.7 Variáveis Controladas pelo CLP Via Rede MODBUS-RTU

- Liga CB-*03-01 via SCZ-*03-01;
- Desliga CB-*03-01 via SCZ-*03-01;
- Controle PID da Rotação do CB-*03-01 via SCZ-*03-01, pelo nível do poço de sucção;
- Liga CB-*03-02 via SCZ-*03-02;
- Desliga CB-*03-02 via SCZ-*03-02;

- Controle PID da Rotação do CB-*03-02 via SCZ-*03-02, pelo nível do poço de sucção.

2.4.8 Variáveis Supervisionadas pelo CLP Via Entradas Digitais

- Status de Operação – CCM-EEE-02 no modo Manual (Local);
- Status de Operação – CCM-EEE-02 no modo Automático (Local);
- Status de Operação – CCM-EEE-02 no modo CLP (Remoto);
- Status de Operação do Grupo Gerador Ligado / Desligado.

2.4.9 Variáveis Supervisionadas pelo CLP Via Entradas Analógicas

- Variável Hidráulica – LIT-*03-01 – Nível do Poço de Sucção [m];
- Variável Hidráulica – FIT-*03-01 – Vazão de Entrada da EEE [L/s].

2.5 Topologia do Sistema de Comunicação e Automação

2.5.1 Visão Geral e Conexão com a Rede Corporativa da Cagece

As UTRs serão conectadas ao CECOE, onde todas as UTRs serão configuradas como escravas do SCADA Elipse E3 executado pelo servidor do CECOE. Para tanto, as UTRs serão conectadas à Estação de Comunicação (EC) do Ancuri, via link de Rádio Modem Ethernet.

A EC do Ancuri é existente e de propriedade da Cagece, estando localizada na área interna do Reservatório Apoiado do morro do Ancuri, em Itaitinga (CE). A mesma já possui uma estação de rádio modem Ethernet baseada no rádio Orbit MCR900¹⁵ da GE (General Electric) e sistema irradiante Omni Direcional, obrigando que os rádios modem das estações EEE-Autódromo, EEE-02 e EEE-10 também sejam do mesmo modelo e fabricante.

Este projeto propõe a conexão das UTR com a EC do Ancuri, pelo fato da mesma já estar conectada à rede corporativa da Cagece, na qual, por sua vez, está conectada o CECOE. Desta forma, estando conectadas à EC do Ancuri, as UTRs objeto deste projeto, estarão totalmente conectadas na rede corporativa da Cagece e ao servidor do CECOE, onde é executado o SCADA Elipse E3. Em anexo, é apresentado um gráfico básico da Topologia da Comunicação/Automação.

O sistema irradiante das UTRs será constituído de Rádio Modem Ethernet configurado como Escravo, cabo coaxial de 1/2", conectores tipo N apropriados, Antena Yagi Direcional de 17 dBi, e protetor de surto do tipo Centelhador Coaxial. Os Rádios Modem e o Centelhador Coaxial serão instalados dentro dos Painéis das UTR, conforme layout proposto nas peças gráficas.

¹⁵ https://www.gegridsolutions.com/products/brochures/mds/orbitmcr900_gea12812.pdf.

Cada UTR terá uma torre de comunicação composta de 1 (um) poste de concreto armado circular de 22 m devidamente engastado (conforme indicado nas peças gráficas), sistema SPDA e aterramento.

A seguir, são apresentados os parâmetros básicos da rede de comunicação utilizados na simulação dos enlaces de rádio. Também são apresentados os resultados da simulação. As simulações foram feitas através do software Rádio Móvel Versão 11.6.6.

2.5.2 Parâmetros Básicos da Rede Utilizados na Simulação dos Enlaces de Rádio

Tabela 1 – Parâmetros de Configuração para Simulação da Rede de Comunicação

ITEM	PARÂMETRO	CONFIGURAÇÃO
Antenas Yagi (UTR)	Faixa Nominal de Frequência de Operação	902 a 928 MHz
	Ganho	17 dBi
Antenas Omni (EC Ancuri)	Faixa Nominal de Frequência de Operação	902 a 928 MHz
	Ganho	9 dBi
Rede	Frequência Mínima	902
	Frequência Máxima	928
	Refratividade de Superfície	301 N
	Condutividade do Solo	0,005 S/m
	Permissividade Média do Solo	15
	Polarização das Antenas	Vertical
	Modo Estatístico	Ponto
	Clima	Equatorial
	Topologia	Rede de Dados, Estrela Mestre/Escravo
UTRs	Função na Rede	Escravo
	Antena	Yagi
	Altura da Antena acima do Solo	19 m
	Direcionamento da Antena	Para a EC Ancuri
EC Ancuri	Função na Rede	Mestre
	Antena	Omni
	Altura da Antena acima do Solo	25 m
	Direcionamento da Antena	-
Rádio Modem	Potência Máxima de Transmissão	1 W
	Limiar do Receptor	5,6234 mV / -92 dBm
Linha Coaxial	Perda Considerada	1 dB

2.5.3 Resultados da Simulação dos Enlaces de Rádio

A simulação da Rede configurada com os parâmetros da Tabela 1 acima, indicou a viabilidade de todos os enlaces, conforme apresentado nas figuras a seguir.

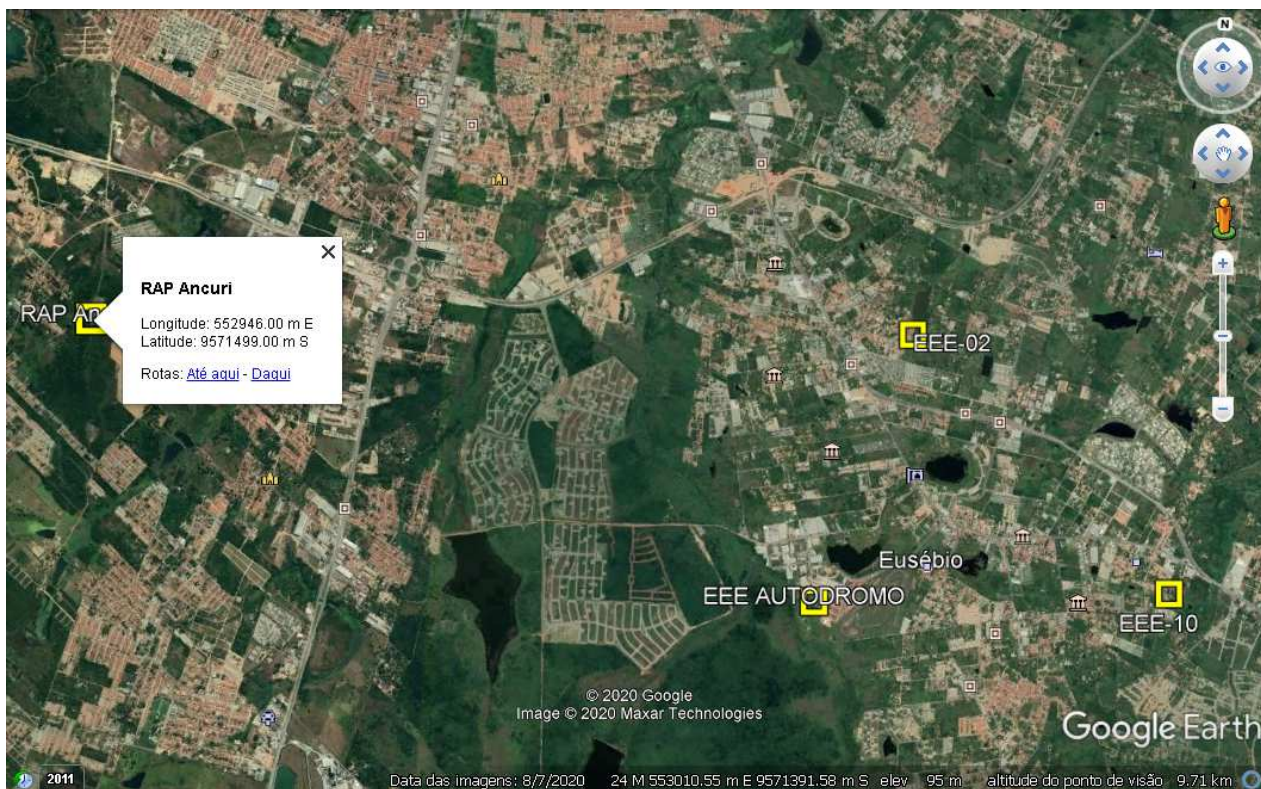


Figura 4 – Mapa de Localização das UTR (Eusébio) e da EC-Ancuri (Itaitinga) ¹⁶

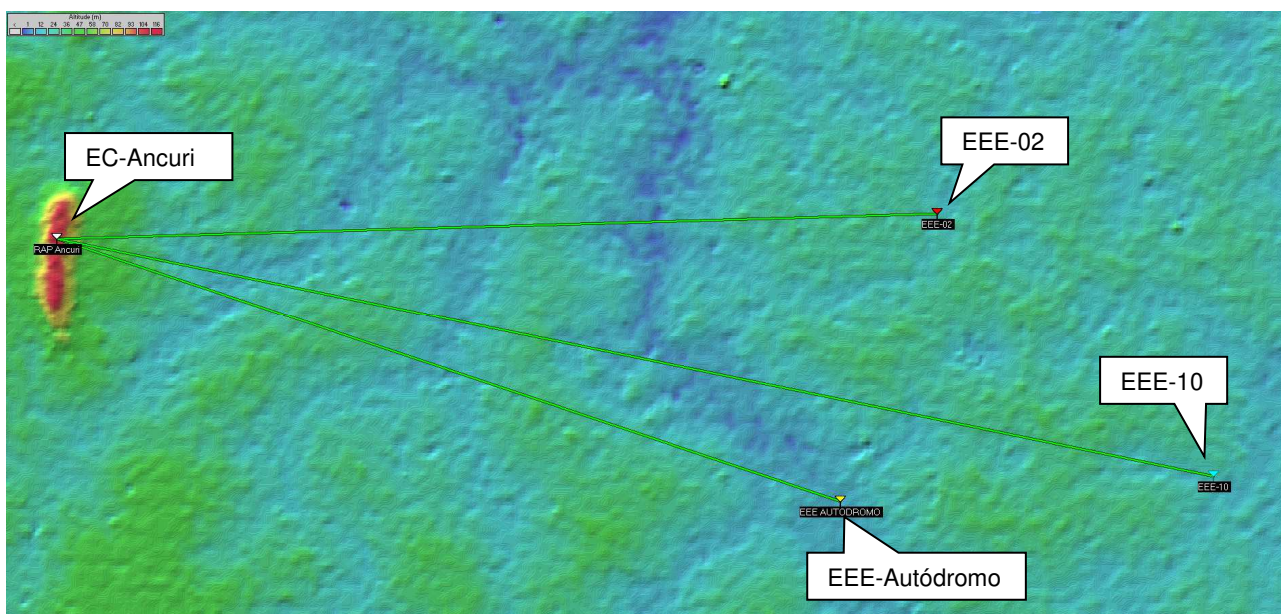


Figura 5 – Topologia do Sistema de Comunicação e Automação ¹⁷

¹⁶ GOOGLE EARTH PRO.

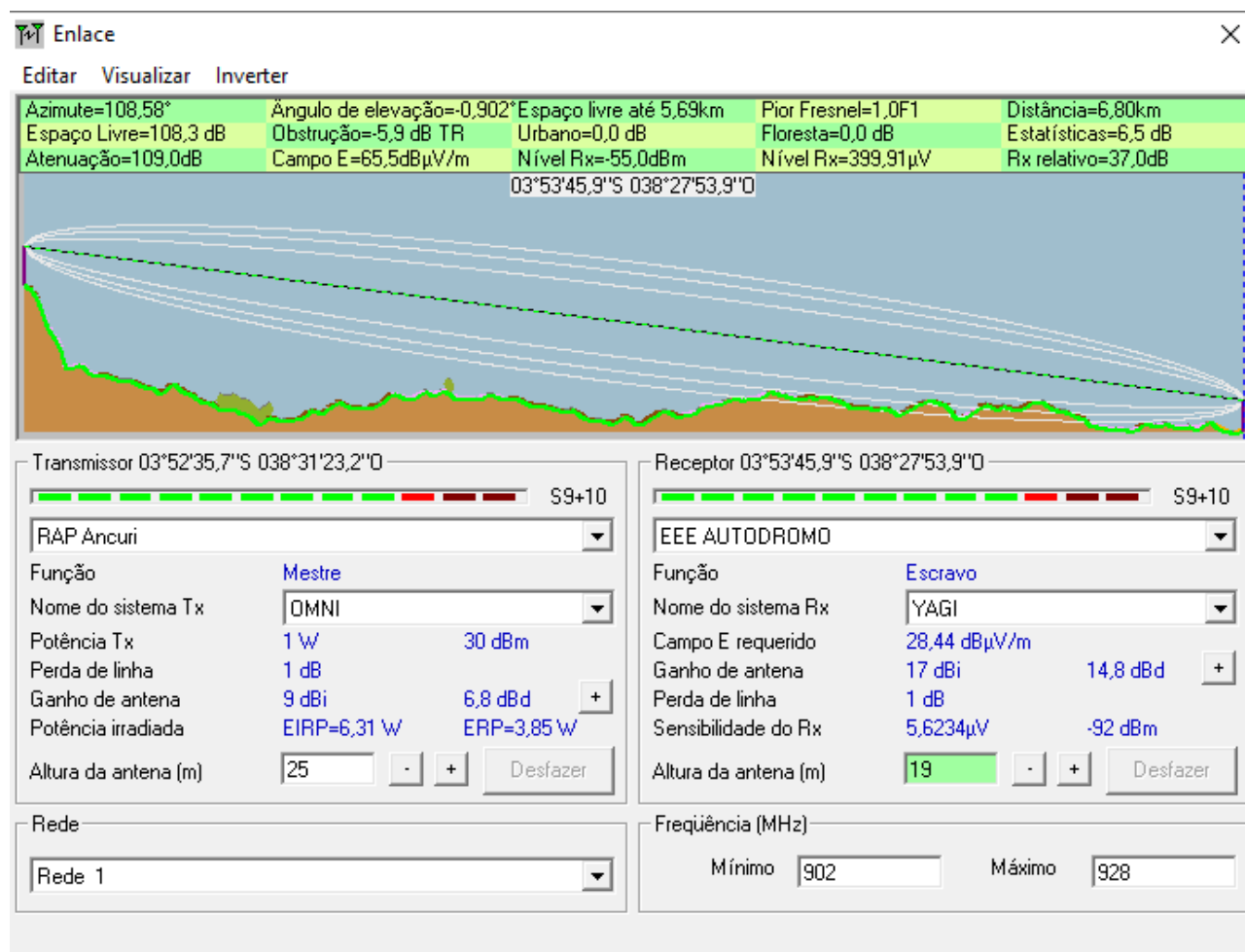


Figura 6 – Enlace EC-Ancuri / UTR-01 – EEE-Autódromo ¹⁸

Leonardo da Silva Gomes
 Eng.º Leonardo da Silva Gomes
 CREA: 060158305-1
 GPROJ-CAGECE

¹⁷ Rádio Móvil V.11.6.6.

¹⁸ Ibid.

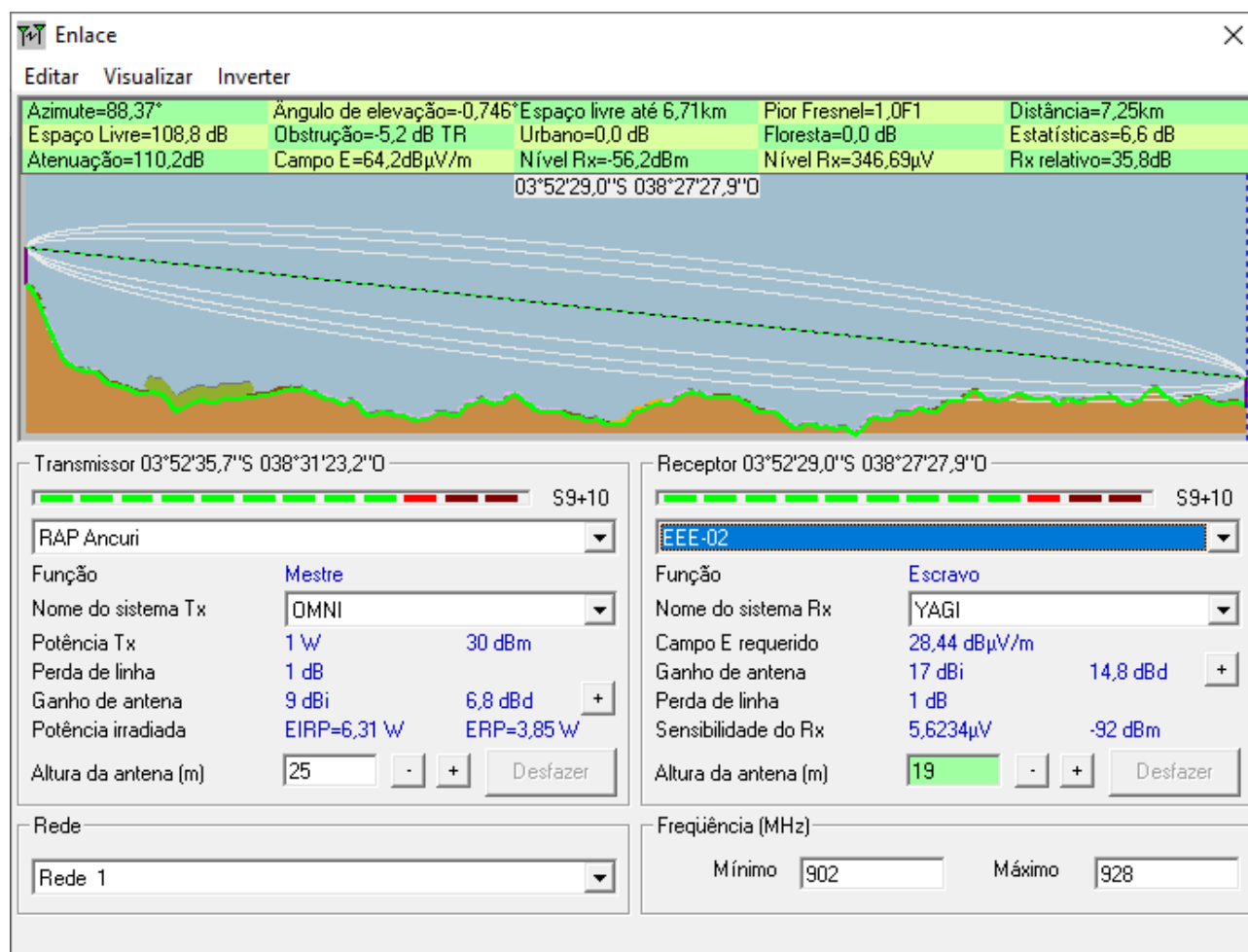


Figura 7 – Enlace EC-Ancuri / UTR-02 – EEE-02 ¹⁹

Leonardo da Silva Gomes
 Eng.º Leonardo da Silva Gomes
 CREA: 060158305-1
 GPROJ-CAGECE

¹⁹ Ibid.

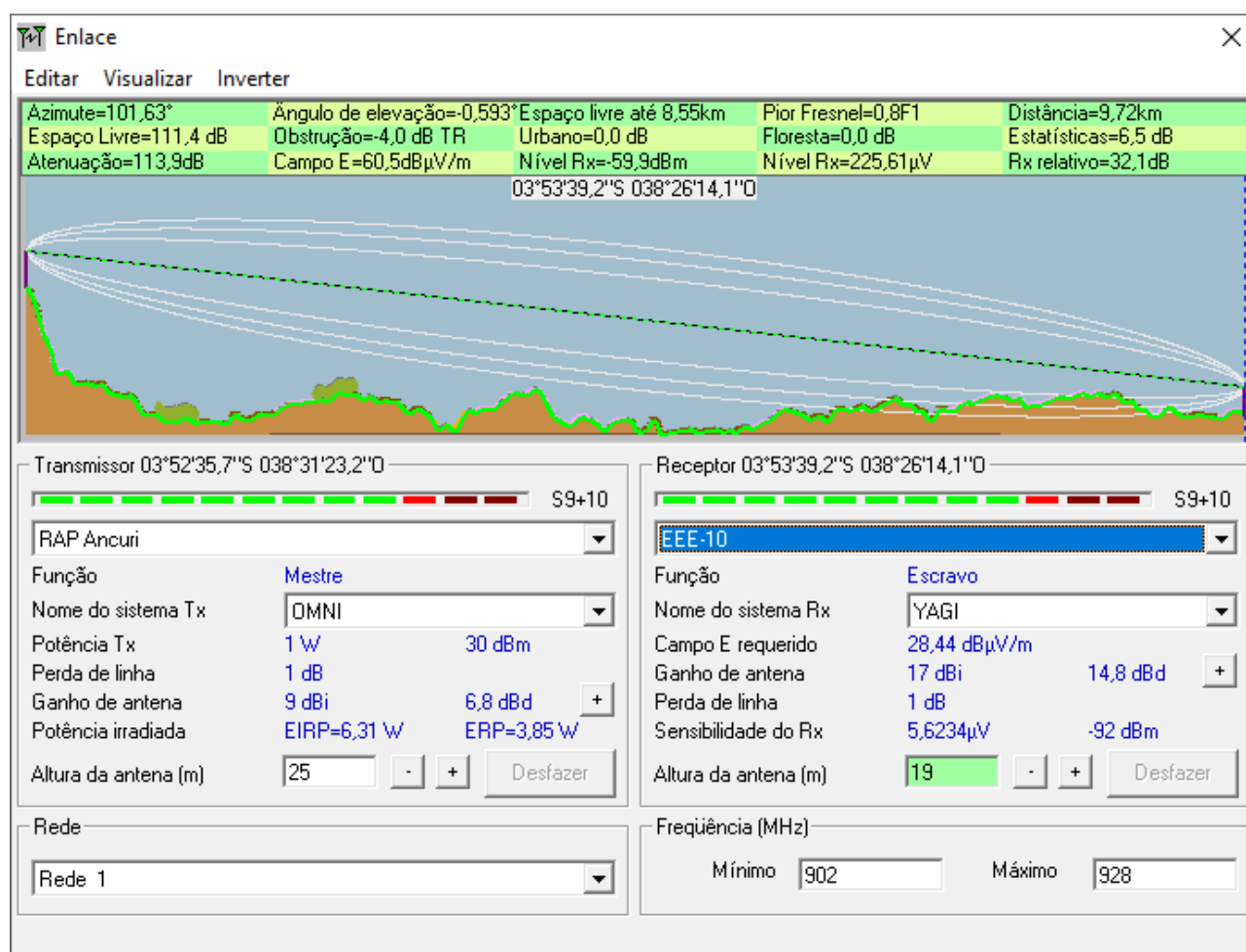


Figura 8 – Enlace EC-Ancuri / UTR-02 – EEE-10²⁰

2.6. Lista dos Componentes Integrantes das Unidades Terminais Remotas

Nas Tabelas, a seguir, são apresentados os componentes integrantes do Sistema de Automação objeto deste Projeto, conforme as UTRs às quais pertencem. Tais componentes serão referenciados ao longo deste projeto.

2.6.1. UTR-01 / EEE-Autódromo

Tabela 2 – Componentes do Sistema de Automação da UTR-0 / EEE-Autódromo

TAG	Tipo	Função	Medição	Fase ²¹	Range	Característica Nominal
LIT-*01-01	Instrumento	Transmissor	Nível	Poço de Sucção	0 a 12 m	Sensor Hidrostático
SCZ-*01-01	Driver Inversor	Acionamento CB-*01-01	Elétrica	Sala de Painéis	-	11 hp
SCZ-*01-01	Driver Inversor	Acionamento CB-*01-02	Elétrica	Sala de Painéis	-	11 hp
CB-*01-01	CB	Bombeamento	-	Poço de Sucção	-	11 hp x 5,48 L/s x 34 m

²⁰ Ibid.

²¹ Refere-se ao ponto de medição da variável, no processo, ou a parte do processo à qual se destina sua "Função".

TAG	Tipo	Função	Medição	Fase ²¹	Range	Característica Nominal
CB-*01-02	CB	Bombeamento	-	Poço de Sucção	-	11 hp x 5,48 L/s x 34 m

2.6.2. UTR-02 / EEE-02

Tabela 3 – Componentes do Sistema de Automação da UTR-02 / EEE-02

TAG	Tipo	Função	Medição	Fase	Range	Característica Nominal
LIT-*02-01	Instrumento	Transmissor	Nível	Poço de Sucção	0 a 12 m	Sensor Hidrostático
FIT-*02-01	Instrumento	Transmissor	Nível	Calha Parshall	0 a 4 m	Sensor Ultrassônico
SCZ-*02-01	Driver Inversor	Acionamento CB-*02-01	Elétrica	Sala de Painéis	-	44 hp
SCZ-*02-01	Driver Inversor	Acionamento CB-*02-02	Elétrica	Sala de Painéis	-	44 hp
CB-*02-01	CB	Bombeamento	-	Poço de Sucção	-	44 hp x 51,16 L/s x 31,06 m
CB-*02-02	CB	Bombeamento	-	Poço de Sucção	-	44 hp x 51,16 L/s x 31,06 m

2.6.3. UTR-03 / EEE-10

Tabela 4 – Componentes do Sistema de Automação da UTR-03 / EEE-10

TAG	Tipo	Função	Medição	Fase	Range	Característica Nominal
LIT-*03-01	Instrumento	Transmissor	Nível	Poço de Sucção	0 a 12 m	Sensor Hidrostático
FIT-*03-01	Instrumento	Transmissor	Nível	Calha Parshall	0 a 4 m	Sensor Ultrassônico
SCZ-*03-01	Driver Inversor	Acionamento CB-*03-01	Elétrica	Sala de Painéis	-	105 hp
SCZ-*03-01	Driver Inversor	Acionamento CB-*03-02	Elétrica	Sala de Painéis	-	105 hp
CB-*03-01	CB	Bombeamento	-	Poço de Sucção	-	105 hp x 100,13 L/s x 50,07 m
CB-*03-02	CB	Bombeamento	-	Poço de Sucção	-	105 hp x 100,13 L/s x 50,07 m

2.7 Concepção Geral das Unidades Terminais Remotas

2.7.1 Considerações Gerais sobre os Modos de Operação

O Controle de qualquer conjunto motobomba (CB) das estações elevatórias, através dos Painéis das UTRs, somente serão implementados se setado o modo “CLP”, através das chaves eletromecânicas comutadoras “Manual/Automático/CLP” integradas nos frontais dos painéis de comando (CCM) dos referidos CB, conforme estabelecido na Norma TR-02 da Cagece (Norma para Painéis de Partida e Comando de Motores através de Partida Suave). O CLP da UTR considerará os modos “Manual” ou “Automático” como operação no modo Local, e o modo “CLP” como operação no modo Remoto.

No modo Remoto (chave eletromecânica de modo do CCM comutada para o modo “CLP”), o comando Liga/Desliga ou controle de rotação de qualquer CB será feito nos submodos de operação Remoto/Automático e Remoto/Manual, setados à partir do programa Supervisório do

CECOE. A supervisão do processo, isto é, a medição, o registro e a indicação de variáveis hidráulicas e elétricas, bem como dos status de funcionamento dos CBs e os alarmes de operação, no Supervisório SCADA e nas IHMs das UTRs, entretanto, será implementada nos dois modos de operação, isto é, nos modos Remoto e Local.

No submodo Remoto/Manual, o comando de qualquer CB dos elevatórias somente será feito através da intervenção do operador humano nos botões de comando virtuais das telas sinóticas do Supervisório SCADA do CECO, referentes às elevatórias às quais pertencem os CBs, ou in-loco, pelo operador local, à partir das Interfaces Homem Máquina (IHM) dos Painéis das UTRs. Neste submodo de operação, entretanto, não haverá o controle automático dos níveis dos Poços de Sucção, não havendo o impedimento do extravasamento dos mesmos.

No submodo de operação Remoto/Automático, o comando dos CB das elevatórias será exclusivamente conforme decisão das CLP das UTRs, seguindo a lógica de comando da Malha de Controle à qual pertence o processo do referido CB. Neste caso, o comando dos CBs será à partir dos níveis dos poços de sucção, com vistas a impedir o extravasamento dos mesmos. Neste submodo, haverá uma chave virtual na tela sinótica de cada elevatória, para configuração do tipo de acionamento dos CB, se do tipo “Controle Liga-Desliga” ou do tipo “Controle PID de Nível”. Se setado acionamento do tipo “Liga-Desliga”, o CB será ligado automaticamente quando atingido o nível máximo do poço de sucção, e desligado automaticamente quando atingido o nível mínimo. Se setado acionamento do tipo “Controle PID de Nível”, o CLP executará uma malha PID para controle do nível do poço de sucção, variando a rotação do CB a fim de manter um nível ótimo pré-estabelecido para o poço de sucção.

No modo Local (chave eletromecânica de modo do CCM comutada para o modo “Manual” ou “Automático”), entretanto, o controle (comando) Liga/Desliga dos CBs dos poços e elevatórias não será pelos CLP dos Painéis UTR ou a partir do Supervisório do CECO, mas somente por decisão do operador local através do acionamento manual dos botões de comando eletromecânico dispostos nas portas frontais dos CCM (no caso da chave eletromecânica do CCM estar comutada para modo “Manual”), ou automaticamente pela atuação do relé de nível do CCM (no caso da chave eletromecânica do CCM estar comutada para modo “Automático”).

Em ambos os modos de operação, Remoto ou Local, para evitar o funcionamento dos CB em vazio, e consequentes danos eletromecânicos, o comando dos CB serão habilitados, se e somente se, os níveis dos poços de sucção forem maiores que os níveis mínimos estabelecidos para os mesmos. Tal função deverá ser desempenhada pelos relés de nível instalados em cada painel CCM. No modo Remoto, entretanto, esta função também será desempenhada pelo CLP da UTR.

2.7.2 Supervisão, Controle e Dimensionamento de I/O

2.7.2.1 UTR-01 / EEE-Autódromo

O CLP da UTR-01 realizará a supervisão e o controle da operação da EEE-Autódromo no modo Remoto.

Na Tabela 5, está detalhado o dimensionamento final dos pontos de I/O do CLP da UTR. A supervisão e o controle através da rede MODBUS-RTU, conforme estabelecido na tabela, será através da conexão dos equipamentos aos módulos de comunicação MODBUS-RTU do CLP, em meio RS-485, conforme esquemas elétricos em anexo.

Tabela 5 – Supervisão e Controle – UTR-01 / EEE-Autódromo

EQUIPAMENTO			SUPERVISÃO (ENTRADAS)			CONTROLE (SAÍDAS)	
TAG	TIPO	FASE	ANALÓGICA	DIGITAL	MODBUS RTU	DIGITAL	MODBUS RTU
LIT-*01-01	Transmissor	Poço Sucção	Nível	--	--	--	--
CCM-EEE-Autódromo	Painel de Comando de Motores	Sala de Painéis	--	Manual	--	--	--
			--	Automático	--	--	--
			--	CLP	--	--	--
SCZ-*01-01	Driver Inversor de Frequência	CCM-EEE-Autódromo	--	--	Ligado	--	Liga
					Desligado	--	Desliga
					Defeito	--	Rotação
					IA [A] ²²	--	PID Nível
					IB [A]	--	--
					IC [A]	--	--
					VAB [V]	--	--
					VAC [V]	--	--
					VCB [V]	--	--
					P [W]	--	--
R [RPM]	--	--					
SCZ-*01-02	Driver Inversor de Frequência	CCM-EEE-Autódromo	--	--	Ligado	--	Liga
					Desligado	--	Desliga
					Defeito	--	Rotação
					IA [A]	--	PID Nível
					IB [A]	--	--
					IC [A]	--	--
					VAB [V]	--	--
					VAC [V]	--	--
					VCB [V]	--	--

²² IA, IB e IC, são as correntes elétricas nas fases A, B e C, em Amperes, respectivamente. VAB, VAC e VCA são as tensões de fase, em Volts, respectivamente. P é a potência trifásica ativa em Watts. Considerar as siglas para o restante do documento.

					P [W]	--	--
					R [RPM]	--	--
PAINEL UTR	Painel	--	--	Energizado	--	--	--
			--	Porta Aberta	--	--	--
GMG	Grupo Gerador	Casa do Gerador	--	Ligado/Desligado	--	--	--
I/O Necessário		--	1	6	--	0	--
I/O Proposto		--	8	8	--	8	--
I/O Reserva		--	7	2	--	8	--
MODBUS-RTU		--	--	--	22	--	8

2.7.2.2 UTR-02 / EEE-02

O CLP da UTR-02 realizará a supervisão e o controle da operação da EEE-02 no modo Remoto.

Na Tabela 6, está detalhado o dimensionamento final dos pontos de I/O do CLP da UTR. A supervisão e o controle através da rede MODBUS-RTU, conforme estabelecido na tabela, será através da conexão dos equipamentos aos módulos de comunicação MODBUS-RTU do CLP, em meio RS-485, conforme esquemas elétricos em anexo.

Tabela 6 – Supervisão e Controle – UTR-02 / EEE-02

EQUIPAMENTO			SUPERVISÃO (ENTRADAS)			CONTROLE (SAÍDAS)	
TAG	TIPO	FASE	ANALÓGICA	DIGITAL	MODBUS RTU	DIGITAL	MODBUS RTU
LIT-*02-01	Transmissor	Poço Sucção	Nível	--	--	--	--
FIT-*02-01	Transmissor	Calha Parshall	Vazão	--	--	--	--
CCM-EEE-02	Painel de Comando de Motores	Sala de Painéis	--	Manual	--	--	--
			--	Automático	--	--	--
			--	CLP	--	--	--
SCZ-*02-01	Driver Inversor de Frequência	CCM-EEE-02	--	--	Ligado	--	Liga
					Desligado	--	Desliga
					Defeito	--	Rotação
					IA [A]	--	PID Nível
					IB [A]	--	--
					IC [A]	--	--
					VAB [V]	--	--
					VAC [V]	--	--
					VCB [V]	--	--
					P [W]	--	--
R [RPM]	--	--					
SCZ-*02-02	Driver Inversor de Frequência	CCM-EEE-02	--	--	Ligado	--	Liga
					Desligado	--	Desliga
					Defeito	--	Rotação

					IA [A]	--	PID Nível
					IB [A]	--	--
					IC [A]	--	--
					VAB [V]	--	--
					VAC [V]	--	--
					VCB [V]	--	--
					P [W]	--	--
					R [RPM]	--	--
PAINEL UTR	Painel	--	--	Energizado	--	--	--
			--	Porta Aberta	--	--	--
GMG	Grupo Gerador	Casa do Gerador	--	Ligado/Desligado	--	--	--
I/O Necessário		--	2	6	--	0	--
I/O Proposto		--	8	8	--	8	--
I/O Reserva		--	6	2	--	8	--
MODBUS-RTU		--	--	--	22	--	8

2.7.2.3 UTR-03 / EEE-10

O CLP da UTR-03 realizará a supervisão e o controle da operação da EEE-10 no modo Remoto.

Na Tabela 7, está detalhado o dimensionamento final dos pontos de I/O do CLP da UTR. A supervisão e o controle através da rede MODBUS-RTU, conforme estabelecido na tabela, será através da conexão dos equipamentos aos módulos de comunicação MODBUS-RTU do CLP, em meio RS-485, conforme esquemas elétricos em anexo.

Tabela 7 – Supervisão e Controle – UTR-03 / EEE-10

EQUIPAMENTO			SUPERVISÃO (ENTRADAS)			CONTROLE (SAÍDAS)	
TAG	TIPO	FASE	ANALÓGICA	DIGITAL	MODBUS RTU	DIGITAL	MODBUS RTU
LIT-*03-01	Transmissor	Poço Sucção	Nível	--	--	--	--
FIT-*03-01	Transmissor	Calha Parshall	Vazão	--	--	--	--
CCM-EEE-10	Painel de Comando de Motores	Sala de Painéis	--	Manual	--	--	--
			--	Automático	--	--	--
			--	CLP	--	--	--
SCZ-*03-01	Driver Inversor de Frequência	CCM-EEE-10	--	--	Ligado	--	Liga
					Desligado	--	Desliga
					Defeito	--	Rotação
					IA [A]	--	PID Nível
					IB [A]	--	--
					IC [A]	--	--
					VAB [V]	--	--
VAC [V]	--	--					

					VCB [V]	--	--
					P [W]	--	--
					R [RPM]	--	--
SCZ-*03-02	Driver Inversor de Frequência	CCM-EEE-10	--	--	Ligado	--	Liga
					Desligado	--	Desliga
					Defeito	--	Rotação
					IA [A]	--	PID Nível
					IB [A]	--	--
					IC [A]	--	--
					VAB [V]	--	--
					VAC [V]	--	--
					VCB [V]	--	--
					P [W]	--	--
				R [RPM]	--	--	
PAINEL UTR	Painel	--	--	Energizado	--	--	--
			--	Porta Aberta	--	--	--
GMG	Grupo Gerador	Casa do Gerador	--	Ligado/Desligado	--	--	--
I/O Necessário		--	2	6	--	0	--
I/O Proposto		--	8	8	--	8	--
I/O Reserva		--	6	2	--	8	--
MODBUS-RTU		--	--	--	22	--	8

2.7.3 Considerações Construtivas

As caixas para montagem dos painéis UTR serão do tipo fechado com acesso ao interior por porta frontal, cujas dimensões mínimas são as propostas neste projeto básico, conforme peças gráficas em anexo. A Contratada poderá propor o fornecimento de painéis montados em caixas maiores, devidamente especificadas no projeto executivo (de autoria da contratada). A aprovação deste fornecimento, entretanto, dependerá da aprovação do projeto executivo, pela Cagece, conforme “Cronograma Físico-Financeiro” (adiante).

O projeto executivo, inclusive dos painéis UTR, terão como referência os esquemas elétricos em anexo.

Os painéis terão as características construtivas básicas (mínimas), conforme proposto na “Folha de Dados” (adiante).

2.7.4 Instalações Elétricas

2.7.4.1 Canaletas de Fiação

- O encaminhamento da fiação interna aos painéis deverá ser feito através de canaleta em PVC rígido, com recortes laterais (para ventilação) e tampa;

- As canaletas deverão ser dimensionadas com previsão de expansão futura;
- Os cabos de força e de sinal digital deverão ser montados considerando-se os níveis e a natureza de sinal de cada circuito e possuirão código de cores conforme indicado abaixo. Os mesmos deverão ser flexíveis, em cobre, com isolamento termoplástico e classe de isolamento mínima de 600V e classe de encordoamento mínimo 4;
- Todos os cabos internos ao painel deverão ser identificados em ambas as extremidades com anilhas de identificação com numeração proposta no Projeto Executivo a ser aprovado pela Cagece;
- As bitolas e as cores dos cabos serão conforme especificado na Tabela a seguir:

Tabela 8 – Especificação dos Cabos Internos aos painéis UTR

CIRCUITO	CABOS	BITOLA [mm ²]	COR
Comando CA	Fase	1,0	Amarelo
	Neutro	1,0	Azul claro
	Aterramento	4,0	Verde
Força CA	Fase	2,5	Amarelo
	Neutro	2,5	Azul claro
	Aterramento	4,0	Verde
Analogico/Digital/Comando CC	Positivo	1,0	Vermelho
	Negativo	1,0	Preto
	Sinais	1,0	Branco
	Aterramento	4,0	Verde e Amarelo

2.7.4.2 Conexões Externas e Terminais

- Todas as conexões externas aos painéis serão realizadas através de régua de bornes terminais, com separação para interligações com instrumentos, dispositivos de sinalização e alimentação;
- A entrada de energia deverá ter cada fase e neutro protegidos por protetores de surto Classe 1 e Classe 2;
- As Entradas e as Saídas Digitais do CLP deverão ser Interfaceadas com o meio externo através de BORNES do tipo Relé de Interface eletromecânico ou óptico;
- As Entradas e as Saídas Analógicas do CLP deverão ser Interfaceadas com o meio externo através de Protetores de Surto adequados;
- Não deverá haver emendas de cabos ou derivações fora dos bornes terminais;
- Deverão ser usados terminais apropriados para as interligações, em todas as pontas dos cabos;
- Cada régua deverá possuir 20% de bornes reservas.

2.7.4.3 Iluminação Interna e Tomadas

- Os painéis deverão ter iluminação interna através de luminária LED própria para uso em painel, acionada por interruptor do tipo chave fim de curso instalado na porta do painel, conforme esquemas elétricos básicos em anexo;
- Os painéis deverão ter 2 (duas) tomadas (universal 2P+T) 250V/10A, próprias para instalação em painel de comando em trilho DIN, sendo 1 (uma) para conexão da fonte UPS interna, e a outra para serviço de manutenção (reserva).

2.7.4.4 Aterramento

- Deverá ser garantida a continuidade elétrica em todas as peças componentes da estrutura dos painéis, tubulações e acessórios da instalação elétrica;
- Os painéis das UTRs deverão ser aterrados às malhas de aterramento das instalações elétricas projetadas, através de conexão equipotencial com as barras de aterramento dos Quadros de Distribuição de Luz e Força (QDLF), em cada elevatória, dos quais são alimentados. A equipotencialização será através de conectores apropriados e cabo de cobre de bitola mínima 4,0 mm².

2.7.4.5 Suprimento Emergencial de Energia (UPS)

- Todos os Painéis UTR terão suprimento emergencial de energia através de Fonte Chaveada 250 VAC / 24 VDC / 10 A, Módulo UPS 24 VDC / 15 A, e Módulo de Bateria 24 VDC / 12 Ah, para alimentação dos circuitos dos Controladores Lógico Programáveis, dos circuitos de alimentação dos equipamentos de comunicação (rádios modem) e dos circuitos digitais e analógicos externos para atuadores e instrumentos, respectivamente. As peças gráficas apresentam os esquemas elétricos básicos e proposta de layout interno ao painel.

2.7.5 Considerações Gerais sobre os CLP das UTR

Na “Folha de Dados”, adiante, é apresentada a especificação mínima exigida para o Controlador Lógico Programável e seus acessórios (cartões de expansão e fontes de alimentação). A seguir, é apresentado um panorama geral.

2.7.5.1 Geral

- O processador deverá ser é construído inteiramente em estado sólido;

- Os cartões de circuito (Módulos de Expansão) deverão ser do tipo "plug-in" providos de travamento mecânico que impeça sua inserção errônea e de dispositivos que facilitem a sua extração com conectores integrados ao cartão;
- Todos os cartões deverão possuir proteção contra radiações eletromagnéticas para o espectro de frequência de 908 a 928 MHz;
- Todos os cartões deverão ser providos de indicadores luminosos para diagnóstico de operação;
- O CLP terá memória retentiva, que no caso de falta de energia, armazena os últimos valores de saída, de forma a reverter automaticamente estes valores quando da reativação da alimentação elétrica;
- Todos os módulos de entrada e saída dos CLPs das unidades terminais remotas, devem ser totalmente intercambiáveis não sendo permitidos sistemas remotos com Hardware diferenciados;
- A mudança do modo de operação não deverá afetar o processamento normal do controlador;
- O processador deverá possuir linguagem de programação do tipo LADDER ou de diagrama de bloco. O Software de Configuração deverá permitir, no mínimo, desenvolvimento de aplicações em ambiente Windows atual à data da assinatura do Contrato;
- A CPU disporá de autodiagnóstico integrado com bloco de status de diagnóstico, possibilitando a exibição do status de erro na estação do operador.

2.7.5.2 Modularidade

- O CLP deverá ser modular e ter flexibilidade para aplicações de pequeno e médio portes e facilitar ampliações futuras;
- A estrutura modular deverá permitir expansões;
- O CLP terá biblioteca de blocos e funções de programação, sem limitação de uso ou licença, sendo limitado o uso apenas pela memória disponível.

2.7.5.3 Redundância

Esta especificação não contempla redundância de CPUs para as UTRs.

2.7.5.4 Estrutura própria de Alojamento dos Cartões de Entradas e Saídas

- Cada módulo deverá ser configurado via software para endereçamento dos cartões garantindo a correta instalação dos mesmos dentro do rack;

- Os módulos deverão possuir conectores apropriados para a conexão da fiação externa, possibilitando instalação fácil e manutenção rápida;
- Os módulos deverão permitir a substituição de cartões de entrada e saída nele instalados, sem necessidade de desconectar os cabos de seus bornes.

2.7.5.5 Software de Programação

- O Software de Programação dos CLPs das UTRs será preferencialmente livre de licença e é parte integrante do fornecimento dos painéis UTR;
- A Contratada, porém, poderá fornecer CLP cujo software de Programação exija o uso de licença paga. Neste caso, a Contratada assumirá o custo de aquisição de tal licença e a fornecerá à Cagece como parte integrante (acessório incluso) dos painéis UTR, sem ônus para a Cagece;
- O software deverá possibilitar a alteração da programação, fornecer indicação visual de todos os estados das entradas, saídas, linhas lógicas, contadores, temporizadores e outros, permitindo assim a monitoração de toda a programação. O Software deverá possuir funções de editoração do programa;
- Todas as funções do software de programação poderão ser executadas on-line;
- A linguagem de programação deverá ser do tipo Ladder;
- O software deverá fornecer o diagnóstico imediato quando houver digitação incorreta de uma função ou endereçamento incompatível com a tabela de interligação da memória.

2.7.5.6 Cabos de Ligação p/ Programação e Diagnóstico do CLP

- Os cabos de ligação entre todos os componentes do Controlador Lógico Programável deverão ser do tipo plug-in e sem emendas;
- Deverão ser fornecidos 3 (três) cabos de comunicação para interligação do CLP ao terminal de manutenção e configuração (notebook de propriedade da Cagece) como parte integrante do painel UTR sem ônus para a Cagece.

2.8 CECOE – Centro de Controle Operacional do Sistema

A Cagece já possui Centro de Controle com infraestrutura de informática completa, operando o software SCADA Elipse E3 que executa a aplicação sinótica de mais de 1 (uma) centena de unidades operacionais existentes e pertencentes aos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e de Esgotamento Santiário (SES) da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF),

incluindo estações elevatórias, reservatórios e válvulas redutoras de pressão. A Cagece também possui a licença de desenvolvimento de novas telas.

A Contratada, portanto, deverá utilizar o programa SCADA existente a fim de elaborar as telas sinóticas de operação remota das UTRs deste Projeto, devendo apresentar, no Projeto Executivo, uma proposta para estas telas.

As telas a serem elaboradas deverão apresentar todas as variáveis hidráulicas e elétricas e os status de funcionamento e comandos dos CB, bem como todos os comandos necessários para a operação de cada unidade, conforme Diagramas de Processo em anexo.

A Contratada, também, deverá fornecer todas as licenças de drives proprietários do Elipse E3 e necessários para a implementação da rede de comunicação de dados do Sistema, conforme previsto na planilha orçamentária.

3 MALHAS DE SUPERVISÃO E CONTROLE

A Supervisão e o controle Remoto das unidades operacionais contempladas neste Projeto, será implementada pelos CLPs das UTRs, a partir das informações fornecidas pelo Supervisório do CECO, bem como pela medição das variáveis hidráulicas e elétricas em cada unidade operacional. Serão um total de 3 (três) Malhas de Controle.

O índice de cada malha será determinado pelo índice da UTR. Por exemplo, a malha “*01” é a malha de controle executada pela UTR-01. Em anexo, nas peças gráficas, são apresentados os diagramas funcional e de controle de cada malha.

As tabelas, a seguir, são uma proposta para a Malha de Controle de cada UTR.

Ressalta-se que estas malhas serão executadas se, e somente se, o modo de operação dos CCM das elevatórias for reconhecido pelo CLP da UTR como Remoto, isto é, se a chave eletromecânica de modo de operação do CCM estiver comutada para “CLP”.

3.1 Malha *01 / UTR-01 - Supervisão e Controle da EEE-AUTÓDROMO

Tabela 9 – Malha de Controle *01 – Supervisão e Controle da EEE-Autódromo

Variável Local	Variável Remota	Supervisão Indicação e Registro			Controle		
		Variável	Tipo	Transmissão	Ação ²³	Condição ²⁴	Transmissão
LIT-*01-01	--	Nível	Hidráulica	4-20 mA	H(CB-*01-01)	Se [N(LIT-*01-01)>Mín] e [CB-*01-01 Ativo]	ModbusRTU
					H(CB-*01-02)	Se [N(LIT-*01-01)>Mín] e [CB-*01-02 Ativo]	ModbusRTU

²³ H(X) = Função Habilita acionamento de “X”. D (X) = Função Desliga “X”. L (X) = Função Liga “X”. PID(X;Y) = Função Modula Rotação de “X” para Controle PID de “Y”. C(X) = Habilita Controle Tipo “X”.

²⁴ N(X) = Função Nível de “X”.

					L(CB-*01-01)	Se [N(LIT-*01-01)>Máx] e [CB-*01-01 Habilitado] e [Controle=Liga/Desliga]	ModbusRTU	
					D(CB-*01-01)	Se [N(LIT-*01-01)<Min] e [CB-*01-01 Ligado] e [Controle=Liga/Desliga]	ModbusRTU	
					L(CB-*01-02)	Se [N(LIT-*01-02)>Máx] e [CB-*01-02 Habilitado] e [Controle=Liga/Desliga]	ModbusRTU	
					D(CB-*01-02)	Se [N(LIT-*01-02)<Min] e [CB-*01-02 Ligado] e [Controle=Liga/Desliga]	ModbusRTU	
					PID(CB-*01-01; LIT-*01-01)	Se [Controle=PID]	ModbusRTU	
					PID(CB-*01-02; LIT-*01-01)	Se [Controle=PID]	ModbusRTU	
SCZ-*01-01 (CB-*01-01)	--	IA	Elétrica	ModbusRTU	--	--	--	
		IB						
		IC						
		VAB						
		VBC						
		VCA						
		P						
		RPM	Mecânica					
		Ligada	Status					
		Desligada						
		Defeito			D(CB-*01-01)	Se ocorrido Defeito	ModbusRTU	
SCZ-*01-02 (CB-*01-02)	--	IA	Elétrica	ModbusRTU	--	--	--	
		IB						
		IC						
		VAB						
		VBC						
		VCA						
		P						
		RPM	Mecânica					
		Ligada	Status					
		Desligada						
		Defeito			D(CB-*01-02)	Se ocorrido Defeito	ModbusRTU	
CCM-EEE- Autodromo	--	Manual	Status	Digital	C(Local)	--	--	
		Automático				C(Local)	--	--
		CLP				C(Remoto)	--	--

3.2 Malha *02 / UTR-02 - Supervisão e Controle da EEE-02

Tabela 10 – Malha de Controle *02 – Supervisão e Controle da EEE-02

Variável Local	Variável Remota	Supervisão Indicação e Registro			Controle						
		Variável	Tipo	Transmissão	Ação ²⁵	Condição ²⁶	Transmissão				
LIT-*02-01	--	Nível	Hidráulica	4-20 mA	H(CB-*02-01)	Se [N(LIT-*02-01)>Mín] e [CB-*02-01 Ativo]	ModbusRTU				
					H(CB-*02-02)	Se [N(LIT-*02-01)>Mín] e [CB-*02-02 Ativo]	ModbusRTU				
					L(CB-*02-01)	Se [N(LIT-*02-01)>Máx] e [CB-*02-01 Habilitado] e [Controle=Liga/Desliga]	ModbusRTU				
					D(CB-*02-01)	Se [N(LIT-*02-01)<Min] e [CB-*02-01 Ligado] e [Controle=Liga/Desliga]	ModbusRTU				
					L(CB-*02-02)	Se [N(LIT-*02-02)>Máx] e [CB-*02-02 Habilitado] e [Controle=Liga/Desliga]	ModbusRTU				
					D(CB-*02-02)	Se [N(LIT-*02-02)<Min] e [CB-*02-02 Ligado] e [Controle=Liga/Desliga]	ModbusRTU				
					PID(CB-*02-01; LIT-*02-01)	Se [Controle=PID]	ModbusRTU				
					PID(CB-*02-02; LIT-*02-01)	Se [Controle=PID]	ModbusRTU				
FIT-*02-01	--	Vazão	Hidráulica	4-20 mA	--	--	--				
SCZ-*02-01 (CB-*02-01)	--	IA	Elétrica	ModbusRTU	--	--	--				
		IB									
		IC									
		VAB									
		VBC									
		VCA									
		P									
		RPM									
		Ligada	Mecânica					ModbusRTU	--	--	--
		Desligada									
Defeito											
D(CB-*02-01)	Se ocorrido Defeito	ModbusRTU									
SCZ-*02-02 (CB-*02-02)	--	IA	Elétrica	ModbusRTU	--	--	--				
		IB									
		IC									
		VAB									
		VBC									
		VBC									

²⁵ H (X) = Função Habilita acionamento de “X”. D (X) = Função Desliga “X”. L (X) = Função Liga “X”. PID(X;Y) = Função Modula Rotação de “X” para Controle PID de “Y”. C(X) = Habilita Controle Tipo “X”.

²⁶ N(X) = Função Nível de “X”.

		VCA					
		P					
		RPM	Mecânica				
		Ligada	Status				
		Desligada					
		Defeito			D(CB-*02-02)	Se ocorrido Defeito	ModbusRTU
CCM-EEE-02	--	Manual	Status	Digital	C(Local)	--	--
		Automático			C(Local)	--	--
		CLP			C(Remoto)	--	--

3.3 Malha *03 / UTR-10 - Supervisão e Controle da EEE-10

Tabela 11 – Malha de Controle *02 – Supervisão e Controle da EEE-02

Variável Local	Variável Remota	Supervisão Indicação e Registro			Controle		
		Variável	Tipo	Transmissão	Ação ²⁷	Condição ²⁸	Transmissão
LIT-*03-01	--	Nível	Hidráulica	4-20 mA	H(CB-*03-01)	Se [N(LIT-*03-01)>Mín] e [CB-*03-01 Ativo]	ModbusRTU
					H(CB-*03-02)	Se [N(LIT-*03-01)>Mín] e [CB-*03-02 Ativo]	ModbusRTU
					L(CB-*03-01)	Se [N(LIT-*03-01)>Máx] e [CB-*03-01 Habilitado] e [Controle=Liga/Desliga]	ModbusRTU
					D(CB-*03-01)	Se [N(LIT-*03-01)<Min] e [CB-*03-01 Ligado] e [Controle=Liga/Desliga]	ModbusRTU
					L(CB-*03-02)	Se [N(LIT-*03-02)>Máx] e [CB-*03-02 Habilitado] e [Controle=Liga/Desliga]	ModbusRTU
					D(CB-*03-02)	Se [N(LIT-*03-02)<Min] e [CB-*03-02 Ligado] e [Controle=Liga/Desliga]	ModbusRTU
					PID(CB-*03-01; LIT-*03-01)	Se [Controle=PID]	ModbusRTU
					PID(CB-*03-02; LIT-*03-01)	Se [Controle=PID]	ModbusRTU
FIT-*03-01	--	Vazão	Hidráulica	4-20 mA	--	--	--
SCZ-*03-01 (CB-*03-01)	--	IA	Elétrica	ModbusRTU	--	--	--
		IB					
		IC					
		VAB					
		VBC					
		VCA					
		P					

²⁷ H(X) = Função Habilita acionamento de "X". D (X) = Função Desliga "X". L (X) = Função Liga "X". PID(X;Y) = Função Modula Rotação de "X" para Controle PID de "Y". C(X) = Habilita Controle Tipo "X".

²⁸ N(X) = Função Nível de "X".

		RPM	Mecânica				
		Ligada	Status				
		Desligada					
		Defeito			D(CB-*03-01)	Se ocorrido Defeito	ModbusRTU
SCZ-*03-02 (CB-*03-02)	--	IA	Elétrica	ModbusRTU	--	--	--
		IB					
		IC					
		VAB					
		VBC					
		VCA					
		P					
		RPM	Mecânica				
		Ligada	Status				
		Desligada					
		Defeito			D(CB-*03-02)	Se ocorrido Defeito	ModbusRTU
CCM-EEE-10	--	Manual	Status	Digital	C(Local)	--	--
		Automático			C(Local)	--	--
		CLP			C(Remoto)	--	--

4 DESCRIÇÃO GERAL DAS INSTALAÇÕES

4.1 Aterramento

Este Projeto não contempla a especificação de malhas de aterramento exclusivas para os Painéis UTR, pois foi feito em coordenação com o Projeto Elétrico (Cagece/GPROJ, agosto 2020), que já contempla todas as malhas de aterramento. Nisto, as UTRs e seus componentes internos serão aterradas através da conexão direta às barras de aterramento dos respectivos quadros de distribuição (QDLF) integrantes do Projeto Elétrico, através de cabo de cobre isolado de 4,0 mm² e conectores apropriados.

Este Projeto, porém, contempla a malha de aterramento dos SPDA das torres de comunicação, que deverão ser montadas conforme peças gráficas em anexo, obedecendo aos seguintes critérios:

- Malha com geometria indicada nas peças gráficas, formada por Condutor de Cobre nu de 50,0 mm², enterrado a 1,0 m do nível do solo;
- Hastes de aterramento ¾" x 12,0 m, formada pelo prolongamento de 4 (quatro) hastes de ¾" x 3,0 m. O prolongamento deverá ser feito com conectores apropriados;
- Condutor de descida de 35,0 mm²;
- Conexões Exotérmicas;

- Deverá ser instalada 1 (uma) caixa de inspeção de aterramento para cada malha de aterramento de SPDA;
- Resistência máxima da malha: 10 ohms;
- A malha de aterramento do SPDA deverá ser conectada à caixa de equalização de aterramento (CEP) da unidade operacional, prevista no Projeto Elétrico, através de cabo de cobre nu 16,0 mm².

4.2 Montagem Elétrica

A montagem elétrica do Sistema de Automação deverá ser executada de acordo com os desenhos orientativos em anexo. Porém, as normas e as instruções dos fabricantes de cada equipamento estão acima da especificação deste Projeto, podendo a mesma sofrer modificações se necessário. Neste caso, todas as modificações de projeto deverão ser devidamente especificadas e apresentadas pela Contratada juntamente com a proposta técnica, e submetidas ao corpo técnico da Cagece responsável pela gestão do Contrato. Se necessário, o corpo técnico responsável pela gestão do Contrato se reportará à Gerência de Projetos da Cagece para fins de análise da proposta técnica;

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

A Folha de Dados apresentada neste Projeto, adiante, contém as especificações mínimas dos equipamentos referenciados neste Projeto, as quais deverão ser atendidas pela Contratada.

4.3 Proteção contra Surtos de Tensão na Alimentação e Equipamentos e Conexões Externas

- As entradas de força dos Painéis UTR deverão ter as FASES e o NEUTRO protegidos por protetores contra surtos de Classes 1 e 2 devidamente aterrados, considerando sistema elétrico do tipo TN-S, conforme esquemas elétricos básicos em anexo;
- Todas as portas de comunicação em MODBUS-RTU e ETHERNET do Painel UTR, que se encaminhem pela área externa à sala onde estão instalados os painéis, deverão ser protegidas por protetores de surto adequados devidamente aterrados;
- Todas as portas analógicas de I/O das CPU das UTRs deverão ser protegidas por protetores de surto adequados devidamente aterrados;
- A conexão dos rádios modem com as antenas externas deverá ser protegida através de centelhador coaxial adequado devidamente aterrado.

4.4 Interfaceamento dos Pontos de I/O Digitais

- Todas as Entradas e as Saídas Digitais das CPU das UTRs serão conectadas ao meio externo às UTRs através de Relés de Interface (bornes relé) Eletromecânicos ou Ópticos.

4.5 Proteção em Baixa Tensão

A proteção em baixa tensão dos painéis UTR será através de minidisjuntores termomagnéticos de curva B – conforme peças gráficas.

4.6 Válvulas de Operação dos Filtros

Este Projeto não contempla a utilização de Válvulas.

4.7 Considerações Gerais

- As instalações deverão ser executadas consoante este projeto.
- Os materiais a serem empregados na instalação deverão ser de primeira qualidade, isentos de falhas, trincaduras e de quaisquer outros defeitos de fabricação.
- Para as instalações internas e externas, os eletrodutos serão em PVC rígido.
- Se indicadas nas peças gráficas, serão utilizadas caixas de passagem de instalação aparente do tipo condutele, em liga de alumínio, sem rosca (fixação do eletroduto através de parafuso).
- Os eletrodutos serão cortados à serra e terão seus bordos esmerilhados para remover toda a rebarba.
- Durante a construção, todas as pontas dos eletrodutos virados para cima serão obturadas com tampões bem batidos e curtos, de modo a evitar a entrada de água ou sujeira.
- As instalações de eletrodutos, caixas de passagem e painéis, na parede, deverão ser aparentes.
- As instalações de eletrodutos e as caixas de passagem, no solo ou piso, deverão ser embutidas.
- No caso de eletrodutos encaminhados no solo, a Contratada executará a instalação e o envelopamento em concreto conforme detalhes das peças gráficas.
- Em cada trecho de eletroduto entre duas caixas, poderão ser usadas no máximo três curvas de 90°.
- A conexão dos eletrodutos com as caixas de passagem (metálicas, de alvenaria ou de concreto) deverá ser feita por meio de bucha e arruela.

- A conexão dos eletrodutos com os painéis UTR deverá ser feita por meio de bucha e arruela.
- Todos os eletrodutos deverão receber acabamento de bucha e arruela em suas extremidades.
- Antes da enfição, as linhas de eletrodutos e respectivas caixas deverão ser inspecionadas e limpas, de modo a ficarem desobstruídas.
- Somente serão permitidas emendas em cabos de força (alimentação elétrica dos painéis UTR) dentro de caixas de passagem.
- Todas as emendas de cabos serão eletricamente perfeitas, por meio de solda a estanho e conector de pressão (para emenda) por torção isolado.
- Não será permitida emenda em cabos de sinal analógico ou digital.
- Não será permitida emenda em cabos coaxiais.
- Não será permitida emenda em cabos de rede serial ou ethernet.
- Não será permitida emenda de cabos dentro dos eletrodutos.
- A taxa de ocupação dos eletrodutos nunca será superior a 40% de acordo com a NBR 5410.
- As caixas de passagem em alvenaria ou concreto (instalações externas) deverão ter no fundo uma cobertura de, no mínimo, 15 cm de brita.
- Plantas, desenhos e diagramas complementam as informações acima.

5 REQUISITOS TÉCNICOS BÁSICOS PARA O SISTEMA DE AUTOMAÇÃO

5.1 Considerações Gerais sobre o Fornecimento de Serviços de Projeto, Softwares e Programas

5.1.1 Projeto Executivo

Serão de responsabilidade da Contratada, a elaboração e o fornecimento do Projeto Executivo do Sistema de Automação, atendendo aos prazos propostos no Cronograma Físico-Financeiro, tomando como base este Projeto Básico. O Projeto Executivo deve conter as seguintes peças:

- Relatório de Visita em Campo.
- Fornecimento dos Catálogos Técnicos dos principais materiais constituintes do Sistema: CPU e Módulos de I/O e de Comunicação; Rádio Modem; Switches; Fontes; UPS; Baterias; Protetores de Surto (Entrada de Energia, Rede Ethernet, Sinais

Analógicos, e Saída RF); Relés de Interface; Instrumentação de Processo (Medidores de Pressão e Medidores de Nível); Instrumentação Analítica (Medidores de Turbidez, pH, Cor, Nível de Coagulação, Cloro e Flúor); e Antenas de Comunicação. A Contratada deverá fornecer documento comprobatório da existência de assistência técnica credenciada no Brasil para manutenção destes materiais, através da informação da Razão Social, CNPJ, e endereço da credenciada.

- Memorial Descritivo do Sistema, incluindo os ajustes nas Malhas de Controle, de acordo com os Materiais a serem fornecidos pela Contratada (foram considerados, neste Projeto Básico, Materiais genéricos [sem determinação de marca ou modelo]).
- Revisão e ajustes dos Diagramas de Processo, Funcional e Malhas de Controle, de acordo com os Materiais a serem fornecidos pela Contratada.
- Revisão e ajustes dos Esquemas Elétricos dos Painéis UTR e demais painéis previstos neste projeto a fim de atender ao modelo da CPU e equipamentos internos aos Painéis a serem fornecidos pela Contratada. Esta revisão deverá apresentar revisão nas réguas de bornes e de cabos internos aos Painéis.
- Revisão e ajustes das Plantas de Caminhamento de Cabos e Locação de Instrumentos, incluindo a elaboração de desenhos de detalhes da instalação dos Painéis UTR, da Instrumentação, Atuadores, Sistemas de Aterramento e SPDA.

5.1.2 Projeto AS-BUILT

A Contratada deverá, quando do final dos serviços de Comissionamento do Sistema, elaborar e fornecer o Projeto As-Built que será a atualização completa do Projeto Executivo, contendo todos os ajustes eventuais realizados nas etapas de Instalação, Integração e Comissionamento do Sistema.

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

5.2. Considerações Gerais sobre o Fornecimento de Materiais e Serviços de Engenharia

5.2.1 Fornecimento de Material

Define-se FORNECIMENTO DE MATERIAIS, ao Fornecimento de todos os Insumos referentes a materiais elétricos, hidráulicos, de construção civil, de montagem mecânica, e de

automação, incluindo instrumentos, atuadores, CPUs, módulos de expansão, fontes de tensão, baterias, painéis e infraestrutura interna de montagem, softwares etc., e que constituem o Sistema de Automação proposto neste Projeto.

5.2.2 Instalação

Define-se INSTALAÇÃO, aos serviços de Construção, Montagem e Instalação dos Materiais fornecidos. Este item engloba a instalação de toda a parte eletromecânica do sistema, incluindo a instalação de instrumentos, atuadores, painéis, torres de comunicação, malhas de aterramento e sistemas de proteção contra descargas atmosféricas, etc.

Na Planilha Orçamentária deste projeto, foram elaboradas e utilizadas Composições para fornecimento dos materiais e da instalação dos mesmos.

5.2.3 Configuração das Telas Sinóticas

Define-se CONFIGURAÇÃO DAS TELAS SINÓTICAS, a elaboração das Telas Sinóticas para operação remota do sistema à partir do SCADA do CECOE. Deverão ser elaboradas 3 (três) telas para a operação remota das elevatórias EEE-Autódromo, EEE-02 e EEE-10.

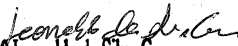
Este projeto estabelece o uso do SCADA existente e pertencente à Cagece, e que é executado no servidor do CECOE, inclusive o uso das licenças de desenvolvimento do SCADA pertencente à Cagece. Desta forma, não está previsto o fornecimento do software SCADA, nem tampouco das licenças de desenvolvimento.

Está previsto, entretanto, o fornecimento, por parte da Contratada, das licenças de drivers de Comunicação necessárias para a conexão entre as UTRs e o CECOE. A configuração destes drivers será de inteira responsabilidade da Contratada.

As telas deverão ser desenvolvidas sob a coordenação do supervisor da Cagece responsável pelo CECOE.

5.2.3 Integração do Sistema

Define-se INTEGRAÇÃO DO SISTEMA, ao interligamento e a programação dos Equipamentos instalados, em todas as UTRs, a fim de colocá-los em funcionamento integrado com o CECOE. Este item engloba a integração de painéis, instrumentos, atuadores, estações de supervisão e controle, sistemas de comunicação, e configuração de todo o hardware e software constituintes do Sistema.


Eng.º Leonardo da Silva Gomes
CREA: 060158305-1
GPROJ-CAGECE

5.2.4 Operação Assistida

Define-se OPERAÇÃO ASSISTIDA, aos serviços de 160 horas de Operação Assistida e 40 horas de Treinamento às equipes de manutenção e operação da Cagece, perfazendo um Total de 200 horas.

É na Operação Assistida que a Contratada realizará a pré-operação do sistema projetado, realizando todos os testes necessários para a realização de eventuais correções e ajustes no Sistema de Automação montado, a fim de que o mesmo funcione de forma plena e atenda a todas às exigências deste Projeto.

O Treinamento será ministrado a um grupo de operadores e profissionais da manutenção lotados nos quadros terceirizado e próprio da Cagece, sendo de inteira indicação da mesma. No treinamento, serão propostos os métodos de operação e manutenção do Sistema objeto deste Projeto.

6. CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO

É apresentado, a seguir, o cronograma a ser seguido pela Contratada e pela Cagece durante a obra de execução deste projeto. A Contratada obriga-se a entregar os materiais e os serviços previstos. A Cagece obriga-se a realizar as medições propostas, se e somente se os materiais e serviços forem entregues conforme o Projeto Executivo da Contrada.

Como proposto, serão feitas um total de 4 (quatro) medições, nos meses 2, 4, 5 e 7, nos valores indicados (conforme Planilha Orçamentária). Foi considerado um prazo (meses 2 e 3) a fim de possibilitar à Contratada um tempo hábil mínimo de 60 dias para a compra dos painéis e equipamentos aprovados na etapa do Projeto Executivo.

Tabela 12 – Cronograma Físico Financeiro

Ação	Meses						
	1	2	3	4	5	6	7
Entrega e Aprovação do Projeto Executivo	■	■					
Fornecimento e Instalação Painel e Instrumentação UTR-01				■			
Fornecimento e Instalação Painel e Instrumentação UTR-02				■			
Fornecimento e Instalação Painel e Instrumentação UTR-03				■			
Caminhamento de Cabos e Estrutura de Comunicação UTR-01					■		
Caminhamento de Cabos e Estrutura de Comunicação UTR-02					■		
Caminhamento de Cabos e Estrutura de Comunicação UTR-03					■		
Configuração das Telas Sinóticas				■	■		
Integração do Sistema				■	■		
Operação Assistida						■	■
Entrega e Aprovação do Projeto As-Buit						■	■

Medições a serem realizadas durante a obra		8.140,47		250.560,37		160.808,06		56.017,53
Valor Total	R\$ 475.526,43							

7 FOLHA DE DADOS – ESPECIFICAÇÃO MÍNIMA DOS PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS

Para o atendimento às exigências de trabalho propostas neste Projeto, os principais equipamentos constituintes do Sistema deverão ser de construção robusta e adequada para o uso em instalação industrial, e deverão atender às condições mínimas climáticas, ambientais, de regime de trabalho, normativas e de fabricação estabelecidas a seguir. Qualquer divergência que comprometa o funcionamento dos materiais constituintes dos painéis, que reduza a vida útil dos mesmos ou de seus componentes, ou proporcione desvios maiores que o especificado, em prejuízo da Cagece, será de única e exclusiva responsabilidade da Contratada.

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

7.1 Caixa Metálica para Montagem das UTRs

Grau de proteção IP-54 conforme NBR-6146. Tensão nominal 600v. Entrada de ar para ventilação na parte inferior do painel com grelha e filtro grau de proteção IP-54. Saída de Ar na parte superior do painel com exaustor de vazão conforme peças gráficas (Esquemas elétricos / Lay-out interno). Dimensões conforme proposto nas peças gráficas (Esquemas elétricos / Lay-out interno). Construído em chapa de aço, laterais e teto em chapa de Aço 16, base em chapa de Aço 11, suportadas por estrutura de perfis em Aço 14, formando um conjunto rígido, indeformável e auto suportado para instalação abrigada ou em poste. Placa de montagem regulável e removível. Mínimo de 2 (dois) olhais de içamento em aço galvanizado e removíveis. Acesso frontal por porta com dobradiças, fecho cremona com varão de travamento e maçaneta com chave. Acabamento sem empenos, asperezas ou sinais de corrosão. Pintura interna, externa e estrutura, do tipo eletrostática a pó epóxi na cor cinza N-6.5. Pintura da placa de montagem, do tipo eletrostática a pó epóxi na cor laranja RAL-2000. Plaqueta de identificação em acrílico preto com gravação em baixo na cor branca fixada com parafuso em Aço Inox na parte superior da porta com as informações: nome do sistema; nome da unidade; nome da unidade remota; nome do fabricante / data de fabricação; número de série / peso em kg.

Caminhamento interno de cabos através de canaleta em PVC Rígido com recortes laterais para ventilação e tampa, dimensionadas para proporcionar expansão futura. Cabos flexíveis em cobre, isolamento termoplástico, classe de isolamento mínima de 600 VAC, classe de encordoamento mínimo 4. Cores dos cabos: amarelo (fase), azul (neutro), verde (Terra AC), vermelho (positivo 24Vcc), preto (GND 24Vcc), branco (sinais analógicos). Identificação dos cabos através de anilhas em ambas as extremidades. Pontas dos cabos com terminais apropriados. Conexões externas através de régua de bornes terminais com separação para interligações com instrumentos, dispositivos de sinalização e alimentação. Entrada de energia protegida por 1 (um) protetor de surto classe i, entre neutro e terra, e por 1 (um) protetor de surto CLASSE I+II entre fase e neutro. Entradas e saídas analógicas protegidas por protetor de surto CLASSE III. Entradas e saídas digitais isoladas através de relés de interface a relé ou estado sólido. Iluminação interna através de lâmpada fluorescente acionada por interruptor fim de curso na porta do painel. Deverá possuir 2 (duas) tomadas de serviço 2p+t 250VAC 10A. Suprimento emergencial de energia elétrica através de UPS com bateria.

7.2 Controlador Lógico Programável – CPU e Módulos de Expansão

Alimentação: 24Vcc. 1 (uma) Porta Ethernet 10/100 Mbps integrada (incorporada) ou expansível configurável para comunicar em protocolo MODBUS TCP. Entrada digital rápida HSC 100 kHz: quantidade: 2 (duas). I/O digital e analógico preferencialmente modular e expansível à CPU. Poderá possuir I/O integrando à CPU, sendo permitido no máximo 14 (quatorze) entradas digitais 24Vcc, 10 (dez) saídas digitais a transistor 24Vcc e 2 (duas) entradas analógicas 4-20 mA. Software de programação: preferencialmente livre de licença; se possuir licença paga os custos de fornecimento da licença à cagece serão da contratada, sem ônus à cagece. Linguagem de programação: Ladder, conforme IEC-61131-3. Implementa controle PID com execução mínima de 15 malhas. Aprovações/certificações: C-UL-US. Temperatura ambiente na operação: 0° a 55° C. Módulo expansão para comunicação serial RS-485 ASCII / Modbus-RTU configurável como mestre. Módulos de expansão de entrada digital com no máximo 16 pontos em 24 Vcc. Módulo de expansão de saída digital com no máximo 16 pontos em 24 Vcc a transistor. Módulo de expansão de entradas analógicas com no máximo 4 canais de 12 bits 0 a 20mA / -10 a +10V. Módulo de expansão de saídas analógicas com no máximo 4 canais 12 bits 0 a 20mA / -10 a +10V. Permite comunicação com o software de programação, em rede Ethernet, sem interromper o processo controlado e a comunicação com as demais CPUs do processo.

7.3 Fonte de Alimentação 24V DC Mínimo 10A

Fonte chaveada, tensão nominal de alimentação 120 a 230V CA; Frequencia nominal de alimentação 50 a 60Hz; Tensão nominal de saída 24V CC ($\pm 3\%$); Corrente nominal de saída mínimo 10A; Proteção eletrônica contra curto-circuito; Grau de proteção IP20; Temperatura ambiente durante operação 0° a 60° C; Fixação em trilho DIN.

7.4 Módulo UPS 24V DC Mínimo 10A

Tensão Nominal 24 V CC, Tolerância: 22 A 26V CC; Corrente Nominal Mínimo 10 A; Tensão de Saída: 24 V CC; Corrente de Saída Mínimo 10 A; Proteção contra Sobrecarga 1.05 a 1.3 vezes a corrente de saída máxima; Proteção contra curto-circuito; Tensão de saída no modo Bateria 24 V CC; Corrente de saída no modo bateria mínimo 0 a 10 A; Proteção contra polaridade reversa entrada e ligação bateria; Proteção contra sobrecarga 1.05 a 1.3 vezes a corrente de saída máxima; Fusível interno; Alarme de Bateria por desconexão; Alarme de necessidade de substituição; Sinalização modo Normal, Modo Bateria, Alarme de desconexão da Bateria, Alarme de Substituição da Bateria; Classe de proteção 3; Compatibilidade Eletromagnética Emissão de Interferência, Supressão de RI, Imunidade à interferência; Temperatura durante Operação 0...+60° C ; Grau de Proteção IP20.

7.5 Módulo de Bateria 12 Ah

Tipo Modular; Mínimo 12 Ah, Selada; Livre de manutenção; Corrente de carga máxima 3 A; Montagem WALL MOUNTING; Proteção contra curto-circuito; Válvula de alívio; classe de proteção 3; Grau de proteção IP00; Temperatura de operação +5 a +40° c. Acompanha base para fixação aparafusada em painel.

7.6 Borne de Acoplamento Entrada 220-250 VAC Saída 220-250 VAC 2A

Conjunto BASE + PLUG; Borne para acoplamento entrada 220-250 VAC Saída Relé; Tensão nos contatos do relé de saída 220-250 VAC / Capacidade dos contatos do relé de saída 2A; acompanha a base para fixação em trilho DIN.

7.7 Borne de Acoplamento Entrada 24 VDC Saída Relé 220-250 VAC 2A

Conjunto BASE + PLUG; Borne para acoplamento entrada 24V DC Saída Relé; Tensão nos contatos do Relé de Saída 220V AC / Capacidade dos contatos do Relé de Saída 2A; acompanha a base para fixação em trilho DIN.

7.8 Protetor de Surto Classe I+II Entrada de Energia

Conjunto BASE + PLUG; para rede monofásica tipo TN-S; Classes I+II; Tensão nominal mínima 240 Vca; Corrente de teste mínimo 50 kA; Corrente de surto nominal fase-neutro mínimo 25 kA; Corrente de surto nominal neutro-terra mínimo 100 kA; Nível de proteção fase-neutro 1,5 kV; Nível de proteção neutro-terra 1,5 kV; Temperatura de operação mínimo 0 a 55° C; Classe de inflamabilidade conforme UL-94 V0; Normas de teste IEC61643, EN61643, UL 1449.

7.9 Protetor de Surto Entradas Analógicas (4-20 mA)

Conjunto BASE + PLUG; Tensão nominal 24 a 28 vdc; Classe de teste IEC/EN C1 / C2 / C3 / D1; Corrente de teste mínimo 2,5 kA; Corrente de surto nominal condutor-condutor mínimo 10 kA; Corrente de surto nominal condutor-terra mínimo 10 kA; Temperatura de operação mínimo 0 a 55° C; Classe de inflamabilidade conforme UL-94 V0; Normas de teste IEC61643-21, EN61643-21, UL 497b.

7.10 Protetor de Surto Porta Ethernet

Classe de testes IEC / EN B2/C1/C2; Corrente de surto nominal condutor-condutor mínimo 100 A; Corrente de surto nominal condutor-terra mínimo 2 kA; Nível de proteção condutor-condutor 9 V (B2); Nível de proteção condutor-terra 700v (c2); Limitação da tensão de saída condutor-condutor 9 V; Limitação da tensão de saída condutor-terra 700 V; Frequência limite 500 MHz. Temperatura de operação mínimo 0 a 55° C; Classe de inflamabilidade conforme UL-94 v0; Normas de teste IEC61643-21, EN50173-1, ISO/IEC 11801.

7.11 Sonda de Nível Hidrostática

Sonda de nível para aplicação submersa em esgoto. Prensa cabo em Teflon. corpo em Teflon. Grau de proteção IP-68. Faixa de medição 0 a 12 MCA. Sinal de saída analógico 4-20 mA a dois fios. Alimentação 11 a 28 VDC. Precisão 0,25 no fundo de escala. Diafragma em Aço Inoxidável AISI 316 I, Elemento sensor tipo piezoresistivo com ponteira de proteção em teflon. Conexão elétrica com cabo ventilado em poliuretano, alma em kevlar, blindado com fita de alumínio com respiro. Proteção contra interferência eletromagnética. Extensão do cabo 45 metros.

7.12 Medidor de Nível Ultrassônico 0-6 M

Transmissor de nível ultrassônico a 2 fios. Aplicação em calha parshall. Range de medição 0 a 6,0 metros. Transmissão de sinal 4-20 mA. Tensão de alimentação 24 – 30 VDC. Temperatura ambiente na operação 0 – 85° C.

7.13 Rádio Modem Ethernet

Homologado pela Anatel. Alcance em linha visada ponto-ponto 48 km; Alimentação 12..30 VCC; Range de frequência 902 - 928 MHz; Modos de operação Access Point, Remote, Repeater; Redes ponto-ponto, ponto-multiponto; Taxa de dados: 125 kbps (em -105 dbm), 250 kbps (em -103 dbm), 500 kbps (em -99 dbm); Método Spreading FHSS, dts; Modulação 2 níveis GFSK; Gerenciamento e configuração via interface HTTP, HTTPS Web Interface, SSH; Temperatura de operação 0...70° C; Humidade relativa durante operação 95% a 60° C; Certificação ETSI, CSA Class 1 div 2; Porta Ethernet, Quantidade 2 (duas) 10/100 mbps IEEE 802.3, Configurável para Modbus-TCP; Protocolos Ethernet UDP, TCP, DHCP, ARP, ICMP, TFPT; Serial TCP Server, TCP client, Modbus-TCP, Modbus-RTU; Porta serial, Quantidade 1 (uma) RS232 600...115,200 bps.


Obs.: Para conectar-se ao sistema do CECOE, é necessário que os rádio modem das UTR sejam do modelo Orbit MCR900, fabricado pela Ge.

7.14 Antena YAGI 17 DBI

Antena direcional tipo YAGI. Ganho mínimo 17dBi. Faixa de frequência 890-960MHz. Polarização vertical ou horizontal. Potência máxima 120w. Impedância 50 OHMS. Conector tipo N fêmea. Haste para suporte. Material em alumínio. Possui datasheet informando o espectro de polarização (E-plane e H-plane).

7.15 Cabo Coaxial ½ Polegada 50 OHMS

Com retardador de chama. Atenuação db/100 m 6.80 em 900MHz. Impedância característica [ω] 50 +/- 1. Velocidade de propagação relativa [%] 88. Capacidade [pF/m (pF/ft)] 76.0 (23.2). Indutância [μ H/m (μ H/ft)] 0.190 (0.058). Frequência máxima de operação [GHz] 8.8. Teste RMS [V] 8000. Pico de potência [kW] 38. RF tensão de pico [V] 1950. DC - Resistência do condutor interno [ω /km (ω /1000ft)] 1.57 (0.48). DC - Resistência do condutor externo [ω /km (ω /1000ft)] 2.60 (0.79).


Eng.º Leonardo da Silva Gomes
CREA: 060158305-1
GPROJ-CAGECE



ART

7 ART

Leonardo da Silva Gomes
Eng.º Leonardo da Silva Gomes
CREA: 060158305-1
GPROJ-CAGECE



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20200687957

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL

1. Responsável Técnico

LEONALDO DA SILVA GOMES

Título profissional: ENGENHEIRO ELETRICISTA

RNP: 0601583051

Registro: 13112D CE

2. Dados do Contrato

Contratante: CAGECE - COMPANHIA DE AGUA E ESGOTO DO CEARA

AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES

Complemento:

Cidade: FORTALEZA

Bairro: AEROPORTO

UF: CE

CPF/CNPJ: 07.040.108/0001-57

Nº: 1030

CEP: 60422700

ART Vinculada: 06100000131120020106

Contrato: Não especificado

Celebrado em:

Valor: R\$ 11.596,44

Tipo de contratante: Pessoa Juridica de Direito Público

Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE

3. Dados da Obra/Serviço

RUA GUIMARÃES PASSOS

Nº: S/N

Complemento: ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO DA CAGECE

Bairro: AUTÓDROMO

Cidade: EUSÉBIO

UF: CE

CEP: 61760000

Data de Início: 01/03/2021

Previsão de término: 30/06/2021

Coordenadas Geográficas: -3.896552, -38.464187

Finalidade: Saneamento básico

Código: Não Especificado

Proprietário: CAGECE - COMPANHIA DE AGUA E ESGOTO DO CEARA

CPF/CNPJ: 07.040.108/0001-57

4. Atividade Técnica

15 - Elaboração

Quantidade

Unidade

80 - Projeto > CONTROLE E AUTOMAÇÃO > MÉTODOS E PROCESSOS DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO > DE PROCESSOS DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO > #13.2.1.2 - ELETROMECAÑICOS

3,00

un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

PROJETO BÁSICO DE AUTOMAÇÃO DE 3 ELEVATÓRIAS (EE) INTEGRANTES DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE EUSÉBIO(CE). A AUTOMAÇÃO CONTEMPLA: SUPERVISÃO E CONTROLE REMOTO DOS MOTORES DAS EE; MONITORAMENTO DAS VAZÕES E DOS NÍVEIS DOS POÇOS DE SUÇÇÃO.

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NÃO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

FORTALEZA 29 de SETEMBRO de 2020

Local

data

LEONALDO DA SILVA GOMES, CPF: 615.229.703-63

Eng. Raci Nogueira Leal

CAGECE - COMPANHIA DE AGUA E ESGOTO DO CEARA - CNPJ:

07.040.108/0001-57

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

* O comprovante de pagamento deverá ser apensado para comprovação de quitação

10. Valor

Valor da ART: R\$ 88,78

Registrada em: 24/09/2020

Valor pago: R\$ 88,78

Nosso Número: 8214244237

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: B2A5A
Impresso em: 29/09/2020 às 11:50:47 por: , ip: 189.84.115.124

