

CONTRATO 094/15

VILA VALÉRIO

**SISTEMA DE
ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DE VILA VALÉRIO**

VOLUME II – PROJETO ELÉTRICO

TOMO A e B

**MEMORIAL DESCRITIVO,
MEMORIAL DE CÁLCULO E
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

A-101-000-20-6-MD-0001

Cliente:

CESAN
COMPANHIA ESPIRITO SANTENSE DE SANEAMENTO

Codificação ENGESOLO:

SA PR064_15 RE_12 074_001_A

Codificação CESAN:

A-101-000-20-6-MD-0001

Revisão:

00

Data de Emissão:

DEZEMBRO/17

**SERVIÇOS DE CONSULTORIA PARA ELABORAÇÃO E/OU ESTUDOS DE
CONCEPÇÃO E PROJETOS TÉCNICOS EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE
ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA GRANDE VITÓRIA E NO INTERIOR DO
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE VILA VALÉRIO

VOLUME II – PROJETO ELÉTRICO

TOMO A

**MEMORIAL DESCRITIVO, MEMORIAL DE CÁLCULO E ESPECIFICAÇÕES
TÉCNICAS**

Emitido por:

Engesolo Engenharia Ltda.

Local:

Vitória-ES

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho é parte integrante do Contrato nº. 094/2015, firmado entre a CESAN – Companhia Espírito Santense de Saneamento e a Engesolo Engenharia Ltda., referente à prestação de serviços de consultoria para elaboração e/ou estudos de Concepção, Projetos Técnicos, em Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário na Grande Vitória e no Interior do Estado do Espírito Santo.

Os serviços foram desenvolvidos em consonância com a Autorização de Serviço Nº074/094/2015 para Elaboração de projetos estrutural e elétrico da captação do Sistema de Abastecimento de Vila Valério - Sede.

O projeto é composto dos seguintes documentos:

VOLUME I – PROJETO ESTRUTURAL

VOLUME II – PROJETO ELÉTRICO

- TOMO A - Memorial Descritivo, de Cálculo e Especificações Técnicas.
- TOMO B – Desenhos

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO *Erro! Indicador não definido.*

LISTA DE TABELAS **v**

1 INTRODUÇÃO **7**

1.1 Considerações Gerais 7

2 PROJETO ELÉTRICO **8**

2.1 Considerações Gerais 8

2.2 Detalhamentos dos Projetos Elétricos 8

2.3 Instalações Elétricas 8

2.4 Outros Materiais e Serviços 8

2.5 Iluminação 9

2.6 SPDA e Aterramentos 9

3 PROJETO DE AUTOMAÇÃO **11**

3.1 Objetivo 11

3.2 Documentos Complementares 11

3.3 Definições 12

3.4 Condições Normativas 13

3.4.1 Considerações Gerais 13

3.4.2 Distribuição Interna nos Painéis 13

3.4.3 Requisitos Construtivos Gerais de Painéis 14

ANEXO 01 – LISTA DE MATEIRAIS.....*Erro! Indicador não definido.*

ANEXO 02 – ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DO INVERSOR DE FREQUÊNCIAxvii

ANEXO 03 – DESENHOS **xx**

LISTA DE TABELAS

Tabela A1 – Lista de Materiais do Projeto Elétrico/Automação.	Erro!	Indicador	não
definido.			
Tabela A2 – Lista de Desenhos do Projeto Elétrico.....	xx		
Tabela A3 – Lista de Desenhos do Projeto de Automação.....	xx		

MEMORIAL DESCRITIVO

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A estação de captação de Vila Valério consiste de uma instalação nova, que irá compor um abastecimento adicional de água bruta para a estação de tratamento de água de Vila Valério.

As cargas da instalação irão consistir primariamente de um conjunto de duas motobombas de 100 cv, sendo uma reserva, tensão de alimentação de 380 V trifásica na frequência de 60Hz. Além disso foram contempladas as cargas típicas de iluminação, tomadas e a alimentação do sistema de controle e telemetria.

Para suprir a instalação foi projetada uma subestação com capacidade nominal de 150 kVA, contendo um transformador em tensão primária de fornecimento (11.4kV) e com secundário em 380V. As proteções do transformador se dão por fusíveis no primário e disjuntores .

Para a distribuição elétrica da estação deverão ser instalados três painéis elétricos. Um painel CCM para alimentação dos motores elétricos das bombas, um painel UTR para monitoramento e telemetria, um painel QDG para proteção geral das instalações e um painel QDFL destinado a alimentação/acionamento dos circuitos de iluminação e tomada, e derivação para os painéis CCM e UTR.

Para alimentação dos circuitos de automação/telemetria e de iluminação e tomadas foi previsto um autotrafo com potência nominal de 7.5kVA com intuito de reduzir o nível de tensão de 380/220V para 220/127V conforme prática dessa classe de instalação na CESAN.

Os circuitos contidos no painel QDG são:

- C01 - Circuito de força para alimentação do CCM, trifásico, 380V, 78kW
- C02 - Circuito de iluminação do autotransformador de 7.5kVA, trifásico 380V, 6,7kW

O painel CCM contará com dois inversores de frequência para acionamento dos motores elétricos, além das proteções.

No Painel UTR será instalado um PLC que efetuará todo o monitoramento de variáveis analógicas e digitais da estação, cartões de entrada e saída, e um rádio para telemetria. O projeto de automação detalha as instalações do painel UTR.

As montagens das instalações da EEAB de Vila Valério foram divididas, para atender aos requisitos técnicos construtivos específicos:

- Instalações Elétricas;
- Instalações de Automação

.

2 PROJETO ELÉTRICO

2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os projetos deverão, ao final de sua construção, funcionar de forma integrada, devendo, portanto, ser considerado a situação para melhor atender no processo executivo das obras em referência.

Todas as instalações deverão ser executadas dentro de padrões já descritos e projetados.

2.2 DETALHAMENTOS DOS PROJETOS ELÉTRICOS

Os detalhamentos dos Projetos Elétricos das obras de instalações da EEAB Vila Valério foram elaborados de forma a atender as exigências das Normas Técnica Brasileira e da Concessionária de Energia – EDP Escelsa e as necessidades da CESAN, para o fim a que se destina a edificação, sendo composto das seguintes informações.

- Plantas baixas com entrada de energia, eletrodutos, iluminação, cabeamento de força e cabeamento de instrumentação.
- Cortes laterais das instalações.
- Detalhes da subestação aérea.
- Diagrama unifilar geral.
- Simbologia e notas gerais do projeto.
- Diagrama trifilar.
- Detalhes de aterramento e SPDA.

2.3 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Todas as instalações elétricas deverão ser rigorosamente executadas de acordo com as especificações de materiais que fazem parte integrante deste Memorial Descritivo.

As instalações devem ser executadas por pessoal especializado e habilitado a obter acabamento perfeito, de modo a obedecer às exigências das concessionárias e normas técnicas e de segurança da ABNT, relativas à execução de serviços.

Ficará a critério da fiscalização impugnar parcial ou totalmente qualquer trabalho executado em desacordo com as normas de execução, especificações de material e projeto.

2.4 OUTROS MATERIAIS E SERVIÇOS

As tubulações, luvas e curvas que fazem parte da subestação deverão ser em PVC rígido ou aço galvanizado. O eletroduto dos alimentadores do *booster* em contato com o solo deverá ser flexível (corrugado) de PEAD e envelopado por concreto em seus percurso.

Toda fiação elétrica atenderá a um padrão único de cores, utilizando a cor vermelho/preta para a(s) fase(s), cor azul claro para neutro e cor verde ou verde/amarelo para terra (condutor de proteção).

Os cabamentos em trecho subterrâneo deverão ter isolamento em EPR/XLPE 90°C 0.6 /1 kV.

Somente se executarão emendas em fiação elétrica em caixas de passagem. Todas as emendas e fiação até 16 mm² serão do tipo a compressão, sem uso de estanho

No interior dos quadros elétricos, deverão haver plaquetas de identificação dos circuitos, em acrílico preto com letras brancas.

Todos os condutores isolados ou não deverão ser convenientemente identificados por cores ou fita adesiva colorida.

Todos os condutores contidos no mesmo eletrodutos deverão possuir a mesma classe térmica.

2.5 ILUMINAÇÃO

A iluminação do *Booster* será feita através de luminárias portáteis com grade para proteção contra explosão, com lâmpadas fluorescentes de 60 W, 127 V, 60 Hz, para instalação interna e 100 W, 127 V, 60 Hz, para as externas. Junto a subestação deverá ser instalado um projetor de 250 W, 220 V, 60 Hz, para reforçar a iluminação externa. Todos os detalhes de instalação estão contidos nas pranchas que compõem o projeto.

Os comandos da iluminação interna serão através de interruptor monopolar, 10A instalado interior da casa de bombas, e o acionamento da iluminação externa será através de célula fotovoltaica ou via chave seletora manual presente na frente do quadro de iluminação.

Os condutores do circuito de iluminação das luminárias de parede serão de cobre, com isolamento de PVC 70°/750V, seção mínima 2,5 mm², os eletrodutos serão de PVC rígido, classe A, rosqueável ou de PEAD.

Os condutores do circuito de iluminação externa deverão ser do tipo “PP “ com isolação dupla, de EPR classe de isolação 0.6/1kV. A serem distribuídos por rede de dutos subterrânea construída em PEAD e detalhada no projeto específico de iluminação.

2.6 SPDA E ATERRAMENTOS

Para o sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA), será instalada um estrutura em gaiola de Faraday através de barras de alumínio tanto na cobertura para captação e malha quanto nas descidas. As descidas deverão ser conectadas à malha de aterramento em caixas de inspeção.

Deverá ser instalada uma malha de aterramento com cabo de cobre nú, #50 mm², contornando o *Booster* e interligada a malha de aterramento da subestação elétrica de 150 kVA, também de # 50mm².

As hastes de terra deverão ser do tipo *Cooperweld*, cobreado com dimensões 5/8” x 2,4 m. As hastes deverão estar fincadas a 2,20 m dentro de caixas de inspeção com diâmetro de 30 cm conforme orientado em projeto. As caixas deverão ter tampas para manutenção e inspeção. Todos os detalhes de montagens e instalações do SPDA e aterramentos estão apresentados nas pranchas A-101-000-20-6-XX-0006 e A-101-000-20-6-XX-0007.

3 PROJETO DE AUTOMAÇÃO

3.1 OBJETIVO

Este Padrão estabelece os requisitos mínimos para projeto, fornecimento e instalação de equipamentos e sistemas digitais de controle de processo do painel UTR, a serem atendidos pelos fornecedores da CESAN.

O Painel UTR com Controlador Lógico Programável – CLP, que deverá executar todo o monitoramento, controle e comando, dos motores das bombas (60 cv, 220 Volts trifásicas, 60 Hz) bem como a instrumentação envolvida no sistema. O Painel UTR deverá enviar dados em protocolo de comunicação *MODBUS TCP/IP* através de comunicação via rádio. Os dados serão enviados para o Centro de Controle Operacional da CESAN contendo as seguintes variáveis:

- Modo de operação Local / Remoto.
- Estados ON/OFF das bombas 1 e 2.
- Estados ON/OFF das válvulas 1 e 2.
- Pressão de Recalque das bombas 1 e 2
- Indicação de fluxo de água no recalque
- Desarme do disjuntor geral do CCM
- Tensão de alimentação das bombas 1 e 2
- Corrente de alimentação das bombas 1 e 2
- Potencia consumida pelas bombas 1 e 2
- Potencia, tensão, corrente e fator de potência da instalação.
- Alarme de porta aberta do QDG e UTR.
- Totalizador de horas de operação individual por bomba.
- Alarme de baixo nível de água no poço de captação.
- Nível de água no poço de captação.
- Falha na Bomba 1
- Velocidade de rotação das bombas 1 e 2..
- Falha na Bomba 2.

Em adicional o painel também será capaz de atuar sobre os elementos da EEAB via tele-comando. Os sinais enviados da central de controle para a captação utilizarão o mesmo canal de rádio *Modbus TCP/IP* da telemetria. Nesse caso, e no anterior, o rádio irá atuar como mestre e irá transmitir os comandos ao PLC, que por sua vez irá realizar o comando dos inversores via rede local *Modbus RTU*.

3.2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

- ANSI - American National Standards Institute.

- ASME - American Society of Mechanical Engineers.
- DIN - Deutsches Institut Fur Normung.
- IEC - International Electrotechnical Commission.
- IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- ISA - International Society for Measurement and Control.
- ISO - International Organization for Standardization.
- JIS - Japan Industrial Standards.
- NEC - National Electrical Code.
- NEMA - ICS2-225 - Industrial Limit Switches.
- INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- NR-10 - Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- NBR-6146 - Invólucro de Equipamentos Elétricos – Especificação.
- NBR-5456 - Eletrotécnica e Eletrônica - Eletricidade geral – Terminologia.
- NBR-5467 - Eletrotécnica e Eletrônica - Controles elétricos – Terminologia.
- NBRNM-247-3 - Cabos isolados com poli cloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V, inclusive. Parte 3 - Condutores isolados sem cobertura para instalações fixas.
- NBRNM-280 - Condutores de Cabos Isolados.
- NBR IEC 60947 - Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão – Parte 2: Disjuntores.
- NBR IEC 60947-4-2 - Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão Parte 4-2: Contatores e partida de motores - Controladores de partida de motores CA à semicondutores.
- NBR IEC 61439 – Montagem de painéis de baixa tensão.

3.3 DEFINIÇÕES

- Back Plane - Placa de circuito com vários conectores onde são acoplados módulos que possuem o complementar destes conectores. O Back plane se caracteriza ainda por ser totalmente passivo.
- Borne ou Terminal ou Borne terminal - Componente no qual são afixados (aparafusados) os conectores, realizando a ligação elétrica de dois condutores.
- Borneira - Régua (ou Bloco) de Bornes (ou Terminais) - Conjunto de Bornes.
- Conector ou Conexão - componente utilizado para fazer a terminação de um condutor, sendo prensado no mesmo.

- EMI (*“Electromagnetic Interference”*) ou Interferência Eletromagnética ou ainda Ruídos Eletromagnéticos - Energia eletromagnética indesejada resultante de acoplamento por fontes elétricas/eletrônicas.
- Estado de Segurança - Estado assumido por todas os sinais de saídas do CLP no caso de falha interna.
- LOG - Registro normalmente em arquivo (*“LOG File”*) do estado de determinado equipamento ou sistema, efetuados em intervalos de tempo constantes ou por eventos.
- Módulo - Dispositivo fabricado em um cartão de circuito impresso de dimensões padronizadas e que contenha um conector padrão para acoplamento no Back Plane.
- MPU (*Main Processing Unit*) ou UPP (Unidade de Processamento Principal) - A parte do CLP que interpreta e executa o programa aplicativo, geralmente composta por: fonte de alimentação, CPU, memória e alguns módulos de I/O desde que instalados no mesmo Rack.
- PADT (*Programming And Debugging Tool*) ou Ferramenta de Programação e Depuração.
- PLC (*Programmable Logic Controller*) ou CLP (Controlador Lógico Programável) - um dispositivo baseado em eletrônica digital, projetado especialmente para operação em ambiente industrial, que utiliza memória programável para armazenamento de instruções orientadas pelo usuário para implementar funções específicas tais como lógica, sequenciamentos, temporização, contagem e matemáticas, para controlar, através de saídas digitais ou analógicas, vários tipos de máquinas e processos.
- RAS (*Reliability, Availability and Serviceability*) - Funções para que o sistema se torne mais manutenível e melhore o suporte à operação do sistema a CLP.
- Sinal Crítico - Sinal de E/S que caso assuma um estado imprevisto possa causar danos materiais e/ou pessoais.
- TAG ou TAGNAME - Padrão para construção de mnemônicos para identificação e/ou classificação de dispositivos ou sinais relativos aos dispositivos.

3.4 CONDIÇÕES NORMATIVAS

3.4.1 Considerações Gerais

O projeto e fornecimento de Sistemas Digitais de Controle de Processo - CLP deve atender aos requisitos das Normas e Padrões relacionados em documentos complementares.

3.4.2 Distribuição Interna nos Painéis

A distribuição dos circuitos no interior do painel de controle UTR deve ser feita da seguinte forma:

- Deve existir um disjuntor geral para proteção de cada entrada da alimentação (principal e auxiliares).
- Para alimentação de entradas e saídas (E/S), deve-se prever um disjuntor para cada conjunto funcional de Entrada e para cada conjunto funcional de Saída, sendo um mínimo de um disjuntor por cartão.
- A alimentação de corrente contínua deve ser obtida de fonte de tensão 220 Vca / 24 Vcc, tipo chaveada, imune a interferências eletromagnéticas, inclusive rádio frequências. A partir da fonte de alimentação deve ser utilizado disjuntores ou fusíveis para cada circuito.
- A alimentação de tomadas de uso específico, para ligação de microcomputadores e instrumentos de medição, dentro dos painéis deve ser feita em circuito específico e independente da alimentação dos circuitos de controle.

3.4.3 Requisitos Construtivos Gerais de Painéis

3.4.3.1 Grau de Proteção

O grau de proteção do invólucro deve atender aos requisitos da norma NBR-6146 que preconiza IP 55 para instalações em área interna abrigada.

3.4.3.2 Estruturas e Invólucro

O painel deve ser construído em chapa de aço carbono, de modo a formar uma estrutura rígida, autossustentável e de alinhamento permanente, independente dos esforços de transporte e montagem, de espessura mínima de 2.65 mm (12 USG/MSG) para estrutura, placas de montagem, portas e tampa.

A porta deve ser provida de gaxeta de *neoprene* para impedir a entrada de pó. As dobradiças devem ser instaladas internamente. A fechadura será obrigatoriamente com fecho Lingueta abaulada miolo redondo com regulagem e frontal redondo ou fecho cremona.

A entrada e saída de cabos devem ficar na parte inferior do painel, fechadas com chapas metálicas bipartidas, vedações de forma a garantir um acabamento adequado e proteção passiva contra fogo.

Para instalações específicas, os painéis para instalação externa devem ter grau de proteção IP-67 e dispor de proteção complementar contra chuva.

Para painéis centralizados, deve ser previsto espaço suficiente para acréscimos de equipamentos de, no mínimo, 10 % da quantidade instaladas.

Nas instalações de barramentos de distribuição, para evitar contato acidental, deve ser instalado uma proteção frontal removível em policarbonato de 4 mm de espessura.

A montagem de componentes na lateral do painel pode ser utilizada apenas com prévia aprovação da CESAN.

3.4.3.3 Aterramento

Os instrumentos, circuitos de sinal e painel devem ser aterrados conforme requisitos da CESAN, bem como atender aos requisitos específicos a seguir.

Os transformadores, as fontes auxiliares e os equipamentos em geral devem ser aterrados diretamente na barra geral de aterramento de cobre eletrolítico, instalada na parte inferior interna do painel.

Deve existir aterramento entre a tampa e a estrutura do painel, feito através de cordoalhas ou cabos isolados na cor verde.

3.4.3.4 Identificações

Na parte superior frontal, lado direito, deve ser fixado uma placa de identificação do painel.

Todos os dispositivos de comando, de sinalização e instrumentos montados na parte frontal do painel, devem ser identificados com plaquetas aparafusadas ou rebitadas com dizeres de acordo com a função indicada no diagrama funcional.

A identificação dos componentes no painel deve ser a mesma adotada para identificar os componentes no desenho.

Os equipamentos e componentes montados internamente devem ser identificados por meio de plaquetas de acrílico aparafusadas, rebitadas ou coladas, ou através de mini crachá com dizeres conforme o diagrama funcional, de modo que não haja dúvidas quanto à identificação.

Todas as placas e plaquetas de identificação devem ser de acrílico de fundo branco e letras de cor preta ou mini crachá, exceto para aplicações de alta agressividade, onde plaquetas em aço inox, gravadas em baixo relevo, devem ser usadas. Essa identificação não deve ser fixada nos componentes.

Todos os dizeres das placas de identificações devem ser em português, estarem de acordo com o padrão da CESAN.

Cada borneira deve possuir identificação de acordo com o desenho esquemático, possivelmente usando a letra “X” mais o número da página onde estão representados os sinais respectivos.

Bornes, cabos, borneiras e etc., devem possuir identificação individual de maneira clara, com material indelével e de forma que a leitura da identificação possa ser feita de forma direta.

3.4.3.5 Acessórios

O painel deve ter parafusos tipo olhal na parte superior, para içamento e movimentação.

Os painel deve possuir iluminação interna em todas as suas seções, com acendimento automático instalado junto à abertura de cada porta. As condições de interferência eletromagnética devem ser observadas na escolha do tipo de lâmpada.

ANEXOS

ANEXO 02 – ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DO INVERSOR DE FREQUÊNCIA

Inversor de frequência, para acionamento de motor assíncrono de indução trifásico, com rotor tipo gaiola, utilizado em sistemas de bombeamento de água, com especificações conforme segue:

- - Potência: 100 cv – 75 kW.
- - Frequência: 60Hz.
- - Tensão de alimentação trifásica, 380 VAC
- - Corrente nominal de saída contínua: $1,25 \times I_n$.
- - Sobrecarga: 110% da corrente nominal.
- - Fator de potencia maior que 0,95.
- - Desbalanceamento entre fases menor que 3%.
- - Grau de proteção do equipamento: IP20.
- - Método de controle, PWM senoidal, regulador de corrente, fluxo e Velocidade implementados via software (full digital).
- - Tipo de controle vetorial sensorless (sem encoder).
- - Chaveamento transistores IGBT: Seleção de frequências 2,5 / 5 / 10 kHz.
- - Variação de frequência, 0 a 100 Hz (para rede em 60 Hz).
- - Regulação: 0,5% da velocidade nominal.
- - Tensão de saída, 0 a 100% da tensão de alimentação.
- - Adequado a trabalho com bomba centrifuga (carga quadrática).
- - Rendimento maior que 95%.
- - Resolução de saída 0,01 Hz.
- - Temperatura de operação, 0 a 50°C (sem redução da corrente Nominal de saída).
- - Umidade relativa máxima, 90% sem condensação.
- - Entradas analógicas e digitais.
- - Saídas analógicas e digitais a relé.
- - Fonte interna de alimentação 24 Vdc.
- - Porta serial RS485, com protocolo Modbus RTU
- - Software utilizado para parametrização, monitoramento e operação.
- - Leitura automática da impedância e resistência do motor, sem giro.
- - Proteção de bomba seca.
- - Detecção de baixa vazão.
- - Redução automática do Set Point em baixas frequências.

- - Rampa em 2 (dois) estágios para aceleração/desaceleração.
- - Rampa especial para preenchimento da tubulação (evitar rompimentos).
- - Detecção de vazamento na tubulação.
- - Múltiplos *set-ups* (mínimo de 2 *set-ups*).
- - Relógio de tempo real (com possibilidade de seleção de dias úteis).
- - *Sleep Mode*.
- - Partida de bombas em cascata (com alternância).
- - Função especial para redução do consumo de energia.
- - Proteção das configurações por senha.
- - Controle PID (possibilidade de auto ajuste do PI).
- - Proteções:
 - · Sobretensão e subtensão no circuito intermediário.
 - · Sobrecorrente e subcorrente no circuito intermediário.
 - · Sobrecorrente na saída.
 - · Sobretemperatura no conversor.
 - · Sobretemperatura e sobrecarga no motor.
 - · Sobrecarga no resistor de frenagem
 - · Falta de fase na alimentação.
 - · Curto-circuito na saída.
 - · Curto-circuito fase-terra na saída.
 - · Ligação Invertida Motor.
 - · Falta de fase na alimentação, falta de fase na saída (motor).
 - · Erro na CPU (*Watchdog*).
 - · Erro de programação.
 - · Erro de comunicação (IHM / *Fieldbus*)

ANEXO 03 – ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DO SENSOR ULTRASSÔNICO DE NÍVEL

Sensor ultrassônico de nível utilizado em medições de níveis de líquido com especificações conforme segue:

- - Faixa de medição: 0,2m a 8m
- - Precisão: $\pm 0.2\%$ da faixa de medição
- - Resolução: 1mm
- - Faixa morta: 0,2m
- - Largura do feixe: 76mm
- - Configuração: Via pushbuttons locais.
- - Display: Sim, LCD
- - Grau de proteção do equipamento: NEMA 4X (IP65).
- - Unidades de display: pol, %, cm
- - Tensão de alimentação: 12 a 28 VDC
- - Resistencia do loop de corrente: 500 Ohms @ 24VDC
- - Sinal de Saída: 4-20mA
- - Temperatura máxima de processo: -20 a 60 graus Celsius
- - Temperatura ambiente: -40 a 70 graus Celsius
- - Entrada de cabos: duas com rosca NPT de 1/2"
- - Material do corpo: Polycarbonato
- - Fixação: Via rosca NPT 2".

ANEXO 04 – DESENHOS

Segue abaixo a lista de desenhos do projeto elétrico identificados pelos números da CESAN.

Tabela A1 – Lista de Desenhos do Projeto Elétrico.

Seguem os desenhos listados.

Segue abaixo a lista de desenhos do projeto de automação, identificados pelos números da CESAN.

Tabela A2 – Lista de Desenhos do Projeto de Automação.

Seguem os desenhos listados.