



**CAGECE**

---

**Companhia de Água e Esgoto do Ceará  
Diretoria de Tecnologia e Desenvolvimento**



**Gerência de Energia e Automação**

---

**PROJETO DE AUTOMAÇÃO  
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE**

junho de 2004

## EQUIPE TÉCNICA

*Gerente da GENE A (Gerência de Energia e Automação):*

*Enga. Minervina Maria Gonçalves*

*Técnico Industrial*

*Tec. Renato de Sousa Silva*

*Técnico Industrial (Orçamento):*

*Tec. Emanuel Ribeiro de Mendonça*

*Eng. Eletricista (Projetista):*

*Eng. Leonardo da Silva Gomes – CREA: 13.112-D*

# INDICE

|    |                      |   |
|----|----------------------|---|
| 1. | APRESENTAÇÃO         | 1 |
| 2. | SISTEMA DE AUTOMAÇÃO | 1 |
| 3. | COMPOSIÇÃO           | 2 |

## ANEXO 1 – MEMÓRIA DESCRITIVO

## ANEXO 2 – ESPECIFICAÇÃO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO

## ANEXO 3 – DESCRITIVO OPERACIONAL

## ANEXO 4 – REQUISITOS TÉCNICOS BÁSICOS PARA AS UNIDADES TERMINAIS REMOTAS

## ANEXO 5 – REQUISITOS TÉCNICOS BÁSICOS PARA OS PAINÉIS DE COMANDO DE VÁLVULAS

## ANEXO 6 – ESPECIFICAÇÃO DE COMPRA DOS INSTRUMENTOS

## ANEXO 7 – FOLHA DE DADOS

## ANEXO 8 - ORÇAMENTO

## ANEXO 9 – PEÇAS GRÁFICAS

|     |                  |
|-----|------------------|
| 1.  | P-1-19-SASG.DWG  |
| 2.  | P-2-19-SASG.DWG  |
| 3.  | P-3-19-SASG.DWG  |
| 4.  | P-4-19-SASG.DWG  |
| 5.  | P-5-19-SASG.DWG  |
| 6.  | P-6-19-SASG.DWG  |
| 7.  | P-7-19-SASG.DWG  |
| 8.  | P-8-19-SASG.DWG  |
| 9.  | P-9-19-SASG.DWG  |
| 10. | P-10-19-SASG.DWG |
| 11. | P-11-19-SASG.DWG |
| 12. | P-12-19-SASG.DWG |
| 13. | P-13-19-SASG.DWG |
| 14. | P-14-19-SASG.DWG |
| 15. | P-15-19-SASG.DWG |
| 16. | P-16-19-SASG.DWG |
| 17. | P-17-19-SASG.DWG |
| 18. | P-18-19-SASG.DWG |
| 19. | P-19-19-SASG.DWG |



## 1. APRESENTAÇÃO

Este documento, elaborado com o objetivo de apresentar soluções modernas, econômicas e compatíveis tecnicamente, de modo a garantir supervisão e controle eficiente, fixa os requisitos básicos necessários e demais condições a serem adotadas e exigidas pela CAGECE na execução do sistema de automação (supervisão e controle) do Sistema de Abastecimento de Água de São Gonçalo do Amarante pertencente à Unidade de Negócios da Bacia do Coreaú e Litoral (UN-BCL).

## 2. SISTEMA DE AUTOMAÇÃO

Está especificado – neste projeto – o Sistema de Automação para a supervisão e controle dos tópicos abaixo:

- 2.1. Controle e monitoramento de Nível dos reservatórios elevados e apoiados (REL-01 e RAP-02) da ETA Sítios Novos;
- 2.2. Controle e monitoramento do acionamento dos conjuntos motor-bomba (CMB-01, CMB-02, CMB-03, CMB-04, CMB-05, CMB-06) da ETA Sítios Novos;
- 2.3. Monitoramento de Vazão de Recalque de Água Bruta entre os conjuntos CMB-01 e CMB-02 e os filtros da ETA Sítios Novos;
- 2.4. Monitoramento de pressão e vazão na linha adutora ETA Sítios Novos – São Gonçalo do Amarante;
- 2.5. Monitoramento e controle de Nível do reservatório elevado REL-02 em Umarituba;
- 2.6. Monitoramento e controle de pressão na saída de distribuição em Umarituba;
- 2.7. Monitoramento de vazão na saída de distribuição em Umarituba;
- 2.8. Monitoramento de vazão na chegada do reservatório apoiado RAP-03 em São Gonçalo do Amarante.
- 2.9. Monitoramento e controle de nível do reservatório elevado REL-03 e dos reservatórios apoiados RAP-03 e RAP-04 em São Gonçalo do Amarante;
- 2.10. Monitoramento de residual de cloro na saída de distribuição em São Gonçalo do Amarante;
- 2.11. Monitoramento de vazão na saída de distribuição em São Gonçalo do Amarante;
- 2.12. Monitoramento e controle de pressão na saída de distribuição em São Gonçalo do Amarante;
- 2.13. Monitoramento e controle do acionamento dos conjuntos motor bomba (CMB-07 e CMB-08) em São Gonçalo do Amarante;



### 3. COMPOSIÇÃO

Este projeto é composto dos seguintes documentos:

- 3.1.Memória Descritiva; (anexo-1)
- 3.2.Especificação do Sistema de Automação; (anexo-2)
- 3.3.Descritivo Operacional; (anexo-3)
- 3.4.Requisitos Técnicos Básicos para as Unidades Terminais Remotas; (anexo-4)
- 3.5.Requisitos Técnicos Básicos para os Painéis de Comando de Válvulas (QCV); (anexo-5)
- 3.6.Especificação de Compra dos Instrumentos; (anexo-6)
- 3.7.Folha de Dados; (anexo-7)
- 3.8.Orçamento; (anexo-8)
- 3.9.Peças Gráficas; (anexo-9)

Atenciosamente,

---

Leonaldo da Silva Gomes  
Engenheiro Eletricista – CREA 13.112-D  
CAGECE – GENE – MAT.: 2716-2







## 1. MEMÓRIA DESCRITIVA

### 1.1.OBJETIVO

O presente memorial técnico descritivo juntamente com as especificações técnicas que o acompanha, tem por objetivo definir as diretrizes básicas a serem adotadas pela CAGECE para especificar o fornecimento dos equipamentos, materiais e serviços para a implantação do sistema de automação por telemetria, controle e supervisão do Sistema de Abastecimento de Água da cidade São Gonçalo. Isto proporcionará acionamento remoto e supervisão eficiente de conjuntos motor-bomba e demais processos do sistema.

Este projeto traz a especificação dos sistemas:

- 1.1.1.Unidade Terminal Remota UTR-01 – que monitora e controla o sistema de bombeamento e reservação da ETA – Sítios Novos – em Catuana.
- 1.1.2.Unidade Terminal Remota UTR-02 – que monitora e controla o sistema de reservação e controle de pressão de distribuição em Umarituba (7,3km de Catuana).
- 1.1.3.Unidade Terminal Remota UTR-03 – que monitora e controla o sistema de bombeamento, reservação e controle de pressão de distribuição em São Gonçalo do Amarante (14km de Catuana).
- 1.1.4.Centro de Controle Operacional CECOP – que monitora e controla todo o sistema, colhendo (via rede de rádio modem) e processando as informações das Unidades Terminais Remotas UTR-01, UTR-02 e UTR-03.

### 1.2.CONCEPÇÃO GERAL DO SISTEMA

#### 1.2.1.DADOS GERAIS DO SISTEMA

1.2.1.1.CAPTAÇÃO: Mananciais: açude / canal Sítios Novos; Lagoa das Cobras

1.2.1.2.ETA – SÍTIOS NOVOS:

1.2.1.2.1.Localização: Distrito de Catuana.

1.2.1.2.2.Filtros (FFA-01 FFA-02) de fluxo ascendente em fibra de vidro – capacidade individual de 48m<sup>3</sup>/h – uma torre de equilíbrio

1.2.1.2.3.Elevatória de água bruta – CMB-01 / CMB-02 – potências: 5CV

1.2.1.2.4.Elevatória de água lavagem de filtros – CMB-03 / CMB-04 – potências: 20CV

1.2.1.2.5.Elevatória de água tratada – CMB-05 / CMB-06 – potências: 20CV

1.2.1.2.6.Reservatório Apoiado Reunião água bruta – RAP-01

1.2.1.2.7.Reservatório Apoiado Distribuição água tratada – RAP-02 – capacidade: 68m<sup>3</sup>

1.2.1.2.8.Reservatório Elevado lavagem de filtros – REL-01 – capacidade: 150m<sup>3</sup>



#### 1.2.1.3. ADUTORA de água tratada ETA-São Gonçalo:

1.2.1.3.1. Trecho ETA-Umarituba (250mm PVC/DEFoFo)

1.2.1.3.2. Trecho Umarituba-São Gonçalo (200mm PVC/DEFoFo)

#### 1.2.1.4. UMARITUBA:

1.2.1.4.1. Reservatório Elevado distribuição – REL-02 – capacidade: 150m<sup>3</sup>

#### 1.2.1.5. SÃO GONÇALO

1.2.1.5.1. Reservatório Apoiado água tratada – RAP-03 – capacidade: 500m<sup>3</sup>

1.2.1.5.2. Reservatório Apoiado água tratada – RAP-04 – capacidade: 100m<sup>3</sup>

1.2.1.5.3. Elevatória de água tratada – CMB-07/CMB-08 – potências: 10CV

1.2.1.5.4. Reservatório Elevado de distribuição – capacidade: 200m<sup>3</sup>

### 1.3. DESCRITIVO OPERACIONAL

#### 1.3.1. DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA

O sistema em questão é formado pelos distritos (pertencentes à Unidade de Negócio da Bacia do Curú e Litoral - UNBCL) de Umarituba e Catuana e o município de São Gonçalo (60 km de Fortaleza).

O manancial que abastece o sistema é o açude/canal Sítios Novos e a Lagoa das Cobras, situados, respectivamente, a 14 e a 5.5 km do Município de São Gonçalo.

A Estação de Tratamento de Água (ETA), localizada no distrito de Catuana, é formada por unidades de desinfecção e filtração (três filtros) com capacidade para 45 l/s; um Reservatório Elevado (REL-01) de 150m<sup>3</sup> para lavagem de filtros; dois Reservatórios Apoiados (RAP-01 e RAP-02) para armazenagem de água bruta e tratada - respectivamente; quatro Estações Elevatórias (EE-01, EE-02, EE-03 e EE-04); adutora para lavagem de filtros de 200mm; adutora de água bruta de 200mm; adutora de água tratada de 250mm.

A Estação Elevatória EE-01 é constituída por dois Conjuntos Motor Bomba (CMB-01 e CMB-02) com potências de 5CV e vazões de 25.1 m<sup>3</sup>/h. A tubulação conectada aos CMB-01 e CMB-02 é de 200mm. Esta elevatória destina-se ao bombeamento de água bruta a partir do RAP-01 – o qual é alimentado diretamente do canal Sítios Novos. A água bruta é bombeada para os filtros da ETA, que, depois de sofrer processo de filtração, escoam por gravidade para o Reservatório Apoiado de água tratada (RAP-02).

A Estação Elevatória EE-02 é constituída por dois Conjuntos Motor Bomba (CMB-03 e CMB-04) com potências de 20CV e vazões de 25.1 m<sup>3</sup>/h. A tubulação conectada aos CMB-03 e CMB-04 é de 200mm. Esta elevatória destina-se ao bombeamento de água tratada, a partir do RAP-02, para o REL-01 (Lavagem de Filtros).



A Estação Elevatória EE-03 é constituída por dois Conjuntos Motor Bomba (CMB-05 e CMB-06) com potências de 20CV e vazões de 41.7m<sup>3</sup>/h. A tubulação conectada aos CMB-05 e CMB-06 é de 250mm. Esta elevatória destina-se ao bombeamento de água tratada, a partir do RAP-02, para o RAP-04 na cidade de São Gonçalo – a uma distância de 14km. Em Umarituba há uma derivação da adutora (Sítios Novos – São Gonçalo) que alimenta o reservatório REL-02 em Umarituba – distante 7,3km da ETA Sítios Novos.

O REL-02, em Umarituba, disponibiliza água para o distrito – num total de 257 ligações – por adutora de 150mm.

A adutora que parte da EE-03 tem seu diâmetro diminuído em Umarituba, depois da derivação que alimenta o REL-02. Portanto, de Umarituba, a adutora segue com diâmetro de 200mm, e chega ao município de São Gonçalo abastecendo o RAP-03 (500m<sup>3</sup>). O RAP-03 é interligado por vasos comunicantes (250mm) ao RAP-04 (100m<sup>3</sup>) que, também, recebe água tratada da Lagoa das Cobras. A água tratada é bombeada pela Estação Elevatória EE-04, a partir do RAP-04, para o REL-03 de onde é distribuída para a cidade de São Gonçalo por adutora de 150mm.

A EE-04 é formada por dois Conjuntos Motor Bomba (CMB-07 e CMB-08) com potências de 10CV. A tubulação de sucção conectada aos CMB-07 e CMB-08 é de 200mm enquanto que a de recalque é de 150mm. Esta elevatória destina-se ao bombeamento de água tratada para o REL-03.

**Todos os itens da descrição acima estão disponíveis – para visualização – no croquis do sistema (anexo).**

As variáveis do processo a serem monitoradas e controladas estão listadas no anexo-2 (Especificação do Sistema de Automação)

### **1.3.2.ACIONAMENTO E COMANDO**

O Sistema deverá ser montado para operar nos modos Local e Remoto, conforme especificado a seguir.

#### **1.3.2.1.FUNIONAMENTO NO MODO LOCAL**

##### **1.3.2.1.1.SISTEMA CONECTADO À UNIDADE TERMINAL REMOTA UTR-01 (ETA-SÍTIOS NOVOS)**

Todo o sistema conectado à unidade terminal remota UTR-01 está especificado no anexo-2 (Especificação do Sistema de Automação).

O controlador lógico programável (CLP) da Unidade Terminal Remota UTR-01 deverá proporcionar, por meio de saídas e entradas digitais e contactores auxiliares, conforme descrito no anexo-2 (Especificação do Sistema de Automação), a operação nos modos Local e Remoto.

Os painéis CCM-01, CCM-02 e CCM-03 também deverão ser providos de chaves comutadoras de duas posições (uma para cada motor acionado – CMB-01, CMB-02, CMB-03, CMB-04, CMB-05 e CMB-06) para



permitirem a mudança de modo de operação (Local/Remoto) manualmente (in loco). Também serão providos de uma chave comutadora de duas posições para habilitarem (in loco) a comutação de modos de operação localmente (operador) ou remotamente (CLP).

No modo Local, os conjuntos motor bomba CMB-01, CMB-02, CMB-03, CMB-04, CMB-05 e CMB-06 deverão ser acionados localmente (liga/desliga) a partir de botoeiras (no frontal dos painéis CCM-01, CCM-02 e CCM-03) – independentemente do estado operacional dos processos monitorados pelo CLP da UTR-01.

### **1.3.2.1.2.SISTEMA CONECTADO À UNIDADE TERMINAL REMOTA UTR-02 (UMARITUBA)**

Todo o sistema conectado à unidade terminal remota UTR-02 está especificado no anexo-2 (Especificação do Sistema de Automação).

O controlador lógico programável (CLP) da Unidade Terminal Remota UTR-02 deverá proporcionar, por meio de saídas e entradas digitais e contactores auxiliares, conforme descrito no anexo-2 (Especificação do Sistema de Automação), a operação nos modos Local e Remoto.

O painel QCV-01 também deverá ser provido de chaves comutadoras de duas posições (uma para cada motor acionado – FCV-01 e FCV-02) para permitirem a mudança de modo de operação (Local/Remoto) manualmente (in loco). Também serão providos de uma chave comutadora de duas posições para habilitarem (in loco) a comutação de modos de operação localmente (operador) ou remotamente (CLP).

No modo Local, as válvulas FCV-01 e FCV-02 deverão ser acionados localmente (liga/desliga) a partir de botoeiras (no frontal do painel QCV-01) – independentemente do estado operacional dos processos monitorados pelo CLP da UTR-02.

### **1.3.2.1.3.SISTEMA CONECTADO À UNIDADE TERMINAL REMOTA UTR-03 (SÃO-GONÇALO DO AMARANTE)**

Todo o sistema conectado à unidade terminal remota UTR-03 está especificado no anexo-2 (Especificação do Sistema de Automação).

O controlador lógico programável (CLP) da Unidade Terminal Remota UTR-03 deverá proporcionar, por meio de saídas e entradas digitais e contactores auxiliares, conforme descrito no anexo-2 (Especificação do Sistema de Automação), a operação nos modos Local e Remoto.

Os painéis CCM-04 e QCV-01 também deverão ser providos de chaves comutadoras de duas posições (uma para cada motor acionado – CMB-07, CMB-08, FCV-03 e FCV-04) para permitirem a mudança de modo de operação (Local/Remoto) manualmente (in loco). Também serão providos de uma chave comutadora de duas posições para habilitarem (in loco) a comutação de modos de operação localmente (operador) ou remotamente (CLP).

No modo Local, os conjuntos motor bomba CMB-07 e CMB-08 e as válvulas FCV-03 e FCV-04 deverão ser acionados localmente (liga/desliga/abre/fecha) a partir de botoeiras (no frontal dos painéis CCM-04 e QCV-02) – independentemente do estado operacional dos processos monitorados pelo CLP da UTR-03.



### 1.3.2.2.FUNIONAMENTO NO MODO REMOTO

#### 1.3.2.2.1.SISTEMA CONECTADO À UNIDADE TERMINAL REMOTA UTR-01 (ETA-SÍTIOS NOVOS)

O sistema conectado à UTR-01 deverá funcionar no modo Remoto, por intervenção direta do software supervisorio (instalado nas Estações de Trabalho do CECOP) através do CLP da UTR-01 ou manualmente, no local, por meio de chaves comutadoras Local/Remoto a serem instaladas nos Painéis CCM-01, CCM-02 e CCM-03 – conforme descrito no item 1.3.2.1.1. O CLP da UTR-01 deverá atuar nos CCM-01, CCM-02 e CCM-03 no sentido de acionar os conjuntos motor bomba CMB-01, CMB-02, CMB-03, CMB-04, CMB-05 e CMB-06.

No modo remoto, o sistema poderá operar nos modos remoto/manual ou remoto/automático. Ao operar em um destes modos, as chaves comutadoras Local/Remoto (a serem instaladas) dos frontais dos painéis CCM-01, CCM-02 e CCM-03 deverão ser “by-passadas” por um contactor auxiliar (contactor KHM – prancha 08/19) impedindo assim a mudança de modo de operação por meio das mesmas. O processo de “by-pass” das chaves comutadoras Local/Remoto dos Painéis em questão será proporcionado por meio da atuação direta de uma saída digital do CLP (SD2-n – ver prancha 08/19) da UTR-01 no contactor KHM.

No modo remoto/manual, os conjuntos motor bomba CMB-01, CMB-02, CMB-03, CMB-04, CMB-05, CMB-06, somente poderão ser acionados, manualmente, a partir de “botões virtuais” do software supervisorio a ser instalado no CECOP – no escritório regional em São Gonçalo do Amarante. O acionamento local dos conjuntos motor bomba (a partir das botoeiras liga) serão desabilitados por meio do contactor KHM – conforme pode ser observado na prancha 08/19. Neste modo de operação, os conjuntos motor bomba poderão ser acionados independentemente do estado operacional das variáveis monitoradas (ver anexo-2) do processo. Conforme pode ser visto na prancha 08/19, o acionamento (liga/desliga) dos conjuntos motor bomba serão feitos pela atuação direta das saídas digitais SD1-n e SD4-n nos contactores auxiliares KLM e KDM.

No modo remoto/automático, os conjuntos motor bomba CMB-01, CMB-02, CMB-03, CMB-04, CMB-05, CMB-06, serão acionados de acordo com os valores operacionais das variáveis monitoradas do processo (ver anexo-2), conforme descrito no anexo-2 (Especificação do Sistema de Automação). O acionamento dos conjuntos motor bomba dos CCM-01, CCM-02 e CCM-03, conforme já descrito, será proporcionado pela atuação direta das saídas digitais SD1-n e SD4-n nos contactores auxiliares KLM e KDM (conforme prancha 08/19). Neste modo de operação, não será possível ligar os motores por meio dos “botões liga virtuais” do software supervisorio.

Independentemente do modo de operação (Local ou Remoto) as botoeiras Desliga dos frontais dos painéis poderão ser acionadas no sentido de desligar o motor – conforme pode ser visto na prancha 08/19. No modo Remoto, independentemente dos sub-modos de operação Remoto-Manual ou Remoto-Automático, o “botão virtual desliga” no software supervisorio poderá ser acionado no sentido de desligar os conjuntos motor bomba.



### **1.3.2.2. SISTEMA CONECTADO À UNIDADE TERMINAL REMOTA UTR-02 (UMARITUBA)**

O sistema conectado à UTR-02 deverá funcionar no modo Remoto, por intervenção direta do software supervisor (instalado nas Estações de Trabalho do CECOP) através do CLP da UTR-02 ou manualmente, no local, por meio de chaves comutadoras Local/Remoto a serem instaladas no Painel QCV-01 – conforme descrito no item 1.3.2.1.2. O CLP da UTR-02 deverá atuar no QCV-01 no sentido de acionar as válvulas motorizadas FCV-01 e FCV-02.

No modo remoto, o sistema poderá operar nos modos remoto/manual ou remoto/automático. Ao operar em um destes modos, as chaves comutadoras Local/Remoto (a serem instaladas) do frontal do painel QCV-01, deverão ser “by-passadas” por um contactor auxiliar (contactor KHM-n – prancha 08/19) impedindo assim a mudança de modo de operação por meio das mesmas. O processo de “by-pass” das chaves comutadoras Local/Remoto do Painel em questão será proporcionado por meio da atuação direta de uma saída digital do CLP (SD3-n – ver prancha 08/19) da UTR-02 no contactor KHM-n.

No modo remoto/manual, as válvulas FCV-01 e FCV-02, somente poderão ser acionadas, manualmente, a partir de “botões virtuais” do software supervisor a ser instalado no CECOP – no escritório regional em São Gonçalo do Amarante. O acionamento local das válvulas motorizadas (a partir de chave comutadora duas posições Abrir/Fechar) serão desabilitados por meio do contactor KHM-n – conforme pode ser observado na prancha 08/19. Neste modo de operação, as válvulas motorizadas poderão ser acionados independentemente do estado operacional das variáveis monitoradas (ver anexo-2) do processo. Conforme pode ser visto na prancha 08/19, o acionamento (abrir/fechar) dos conjuntos motor bomba serão feitos pela atuação direta das saídas digitais SD1-n e SD2-n nos contactores auxiliares KAV-n e KFV-n.

No modo remoto/automático, as válvulas FCV-01 e FCV-02, serão acionadas de acordo com os valores operacionais das variáveis monitoradas do processo (ver anexo-2), conforme descrito no anexo-2 (Especificação do Sistema de Automação). O acionamento das válvulas motorizadas FCV-01 e FCV-02, conforme já descrito, será proporcionado pela atuação direta das saídas digitais SD1-n e SD2-n nos contactores auxiliares KAV-n e KFV-n (conforme prancha 08/19). Neste modo de operação, não será possível abrir/fechar as válvulas por meio dos “botões abre/fecha virtuais” do software supervisor. A válvula FCV-01 será provida de placa posicionadora com entrada de 4-20mA para ajuste de ângulo de abertura – isto proporcionará o controle de pressão na saída de distribuição de Umarituba conforme descrito no anexo-2 (Especificação do Sistema de Automação).

### **1.3.2.3. SISTEMA CONECTADO À UNIDADE TERMINAL REMOTA UTR-03 (SÃO GONÇALO)**

O sistema conectado à UTR-03 deverá funcionar no modo Remoto, por intervenção direta do software supervisor (instalado nas Estações de Trabalho do CECOP) através do CLP da UTR-03 ou manualmente, no local, por meio de chaves comutadoras Local/Remoto a serem instaladas nos Painéis CCM-04 e QCV-02 – conforme descrito no item 1.3.2.1.3. O CLP da UTR-03 deverá atuar nos CCM-04 e QCV-02 no sentido de acionar os conjuntos motor bomba CMB-07, CMB-08 e as válvulas motorizadas FCV-03 e FCV-04.

No modo remoto, o sistema poderá operar nos modos remoto/manual ou remoto/automático. Ao operar em um destes modos, as chaves comutadoras Local/Remoto (a serem instaladas) dos frontais dos painéis CCM-04 e QCV-02, deverão ser “by-passadas” por um contactor auxiliar (contactor KHM e KHM-n –



prancha 08/19) impedindo assim a mudança de modo de operação por meio das mesmas. O processo de “by-pass” das chaves comutadoras Local/Remoto dos Painéis em questão será proporcionado por meio da atuação direta de saídas digitais do CLP da UTR-03 nos contactor KHM e KHM-n.

No modo remoto/manual, os conjuntos motor bomba CMB-07 e CMB-08 e as válvulas FCV-03 e FCV-04, somente poderão ser acionados, manualmente, a partir de “botões virtuais” do software supervisor a ser instalado no CECOP – no escritório regional em São Gonçalo do Amarante. O acionamento local dos conjuntos motor bomba e das válvulas motorizadas (a partir das botoeiras liga e da chave comutadora duas posições Abre/Fecha) serão desabilitados por meio dos contactores KHM e KHM-n – conforme pode ser observado na prancha 08/19. Neste modo de operação, os conjuntos motor bomba e as válvulas motorizadas poderão ser acionados independentemente do estado operacional das variáveis monitoradas (ver anexo-2) do processo.

No modo remoto/automático, os conjuntos motor bomba CMB-07 e CMB-08 e as válvulas FCV-03 e FCV-04, serão acionados de acordo com os valores operacionais das variáveis monitoradas do processo (ver anexo-2), conforme descrito no anexo-2 (Especificação do Sistema de Automação). Neste modo de operação, não será possível ligar os motores ou abrir/fechar as válvulas motorizadas por meio dos “botões liga virtuais” do software supervisor. A válvula FCV-04 será provida de placa posicionadora com entrada de 4-20mA para ajuste de ângulo de abertura – isto proporcionará o controle de pressão na saída de distribuição de São Gonçalo do Amarante conforme descrito no anexo-2 (Especificação do Sistema de Automação). A válvula FCV-03 não deverá ter a placa posicionadora pois destina-se apenas a permitir ou não (abrir/fechar) fluxo de água tratada para o RAP-03.

Independentemente do modo de operação (Local ou Remoto) as botoeiras Desliga do frontal do painel CCM-04 poderão ser acionadas no sentido de desligar o motor – conforme pode ser visto na prancha 08/19. No modo Remoto, independentemente dos sub-modos de operação Remoto-Manual ou Remoto-Automático, o “botão virtual desliga” no software supervisor poderá ser acionado no sentido de desligar os conjuntos motor bomba.

### **1.3.2.3.SISTEMA DE REVESAMENTO PARA O ACIONAMENTO DOS CONJUNTOS MOTOR-BOMBA**

Na operação nos modos remoto-manual e remoto-automático, os CLPs das unidades terminais remotas UTR-01 e UTR-03 deverão acionar os conjuntos motor bomba (CMB-01, CMB-02, CMB-03, CMB-04, CMB-05, CMB-06, CMB-07, CMB-08) obedecendo lógica de revésamento.

## **1.4. ATERRAMENTO**

1.4.1.As malhas de aterramento serão feitas através de cabos de cobre nu de 25mm<sup>2</sup> , hastes de terra de 3/8 “x 2,40m e conexões exotérmicas.

1.4.2.Todas as malhas deverão ser interligadas.

1.4.3.Para o Pára-raio deverá ser instalada uma haste de 3/8” x 3,0m que será interligada às demais malhas. O instalador deverá efetuar medição da malha de terra em questão, cujo valor não deverá ultrapassar 10 ohms.

1.4.4.Para o Quadro de Medição de energia da concessionária (quadro a ser instalado em



Umarituba) deverá ser feita uma malha independente que será interligada às demais malhas. O instalador deverá efetuar medição da malha de terra em questão, cujo valor não deverá ultrapassar 10 ohms.

1.4.5. Para os Painéis das UTRs e equipamentos eletrônicos deverão ser feitas malhas independentes que serão interligadas às demais malhas. O instalador deverá efetuar medição da malha de terra em questão, cujo valor não deverá ultrapassar 5 ohms.

1.4.6. Todos os Painéis e Quadros Elétricos deverão ser aterrados.

1.4.7. As medições de resistência de terra deverão ser realizadas individualmente, para as malhas de força, da UTR e equipamentos eletrônicos, antes da interligação das mesmas.

1.4.8. Em todas as malhas deve-se ter, no mínimo, 2 (dois) pontos para medição de resistência de aterramento. Nestes pontos, as hastes deverão ser instaladas em manilhas – conforme peças gráficas.

## **1.5. MONTAGEM ELÉTRICA**

A montagem elétrica deverá ser executada de acordo com os desenhos do projeto (ver peças gráficas), normas da concessionária de energia elétrica (COELCE) e instruções dos fabricantes dos equipamentos.

A construção civil e a montagem elétrica deverão ser executadas de forma coordenada.

## **1.6. PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS E SURTOS DE TENSÃO NA ALIMENTAÇÃO E EQUIPAMENTOS**

No que diz respeito a Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA), faz parte do escopo deste projeto apenas o SPDA a ser instalado em cada torre de comunicação para as UTR-01 e UTR-03. O SPDA do sistema de comunicação da UTR-02 deverá ser instalado no topo do reservatório REL-02 – conforme peças gráficas.

A entrada de força dos Painéis da UTR e QCV deverão ter as FASES e o NEUTRO protegidos por protetores contra surtos de segunda ordem (ver folha de dados) conforme previsto na prancha 08/19.

As entradas e saídas analógicas dos CLPs das UTRs deverão estar protegidas por protetores e surto de terceira ordem (ver folha de dados) – conforme previsto na prancha 08/19.

## **1.7. CONSIDERAÇÕES GERAIS**

As instalações deverão ser executadas consoante este projeto.

O material a ser empregado deverá ser de primeira qualidade, isento de falhas, trincaduras e quaisquer outros defeitos de fabricação.



Os eletrodutos serão de PVC rígido correndo embutido nas paredes ou pisos.

Os eletrodutos serão cortados a 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 buchas rosqueáveis ou tampões de pinho 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 caixas de passagem, no solo ou piso, deverão ser embutidas – conforme peças gráficas.

Em cada trecho de eletrocuto entre duas caixas, poderão ser usadas no máximo três curvas de 90°, sendo que na tubulação de diâmetro inferior a 25 mm será permitido o processo de curvatura a frio, desde que não reduza a seção interna da mesma.

A conexão dos eletrodutos com as caixas deverá ser feita por meio de buchas e arruelas.

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

Todas as emendas serão eletricamente perfeitas, por meio de solda a estanho, conector de pressão por torção ou luva de emenda e recobertas por fita autofusível e fita plástica isolante, exceto no caso de conectores de pressão por torção, que já são isolados.

Deverá ser construída uma caixa em alvenaria no solo, conforme prancha 03/19, para abrigar o transdutor de vazão FIT-03 e o transdutor de pressão PIT-05.

A caixa do registro de chegada do RAP-04 deverá ser ampliada para abrigar o transdutor de vazão FIT-04 e a válvula motorizada FCV-03 – conforme prancha 04/19.

Deverá ser construída uma caixa em alvenaria no solo, conforme prancha 04/19, para abrigar os instrumentos: FCV-04, FIT-05 e PIT-10.

Os painéis UTR-01, UTR-3 e QCV-02 serão instalados em locais abrigados conforme pranchas 02/19, 03/19 e 04/19.

Os painéis UTR-02 e QCV-01 serão instalados apoiados nas colunas e embaixo do reservatório REL-02 conforme prancha 03/19.

## 1.8. PROTEÇÃO

A proteção em baixa tensão dos painéis UTRs e QCVs serão proporcionadas através de disjuntores termomagnéticos – conforme folha de dados.



## 1.9.RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS BÁSICAS

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

Todos os eletrodutos deverão receber acabamento de bucha e arruela.

Não deverá haver emendas de cabos dentro dos eletrodutos.

As caixas de passagem em concreto (instalações externas) deverão ter no fundo uma cobertura de no mínimo 10cm de brita.

Plantas, desenhos e diagramas complementam as informações acima.

---

Leonaldo da Silva Gomes  
Engenheiro Eletricista – CREA 13.112-D  
CAGECE – GENE – MAT.: 2716-2

**ANEXO 2– ESPECIFICAÇÃO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO**

---

## Índice – Anexo 2

|   |    |
|---|----|
| 1. OBJETIVO.....  | 1  |
| 2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA.....  | 1  |
| 3. VARIÁVEIS MONITORADAS.....   | 1  |
| 3.1. SISTEMA CONECTADO À UTR-01 – ETA SÍTIOS NOVOS.....   | 1  |
| 3.2. SISTEMA CONECTADO À UTR-02 – UMARITUBA.....  | 3  |
| 3.3. SISTEMA CONECTADO À UTR-03 – SÃO GONÇALO DO AMARANTE.....  | 4  |
| 4. VARIÁVEIS CONTROLADAS.....   | 6  |
| 4.1. SISTEMA CONECTADO À UTR-01 – ETA SÍTIOS NOVOS.....   | 6  |
| 4.2. SISTEMA CONECTADO À UTR-02 – UMARITUBA.....  | 7  |
| 4.3. SISTEMA CONECTADO À UTR-03 – SÃO GONÇALO.....  | 7  |
| 5. CONCEPÇÃO DO SISTEMA.....  | 8  |
| 5.1. PROCESSOS CONTROLADOS (MODO REMOTO/AUTOMÁTICO).....  | 8  |
| 5.1.1. LEITURA E REGISTRO DE VARIÁVEIS.....   | 8  |
| 5.1.2. ACIONAMENTO DOS CONJUNTOS MOTOR BOMBA CMB-01 E CMB-02<br>(CCM-01) E CONTROLE DE NÍVEL DO RESERVATÓRIO APOIADO DE<br>ÁGUA TRATADA (RAP-02) – ETA SÍTIOS NOVOS.....  | 9  |
| 5.1.3. ACIONAMENTO DOS CONJUNTOS MOTOR BOMBA CMB-03 E CMB-04<br>(CCM-02) E CONTROLE DE NÍVEL DO RESERVATÓRIO ELEVADO DE<br>ÁGUA TRATADA/LAVAGEM DE FILTROS (REL-01).....  | 9  |
| 5.1.4. ACIONAMENTO DOS CONJUNTOS MOTOR BOMBA CMB-05 E CMB-06<br>(CCM-03) E CONTROLE DE NÍVEL DO RESERVATÓRIO DE ÁGUA<br>TRATADA (REL-02 – Umarituba) E RESERVATÓRIO APOIADO DE ÁGUA<br>TRATADA (RAP-03/RAP-04 – São Gonçalo)..... | 10 |
| 5.1.5. CONTROLE DE PRESSÃO DA ADUTORA ETA SÍTIOS NOVOS –<br>UMARITUBA/SÃO GONÇALO DO AMARANTE.....  | 11 |
| 5.1.6. CONTROLE DE PRESSÃO DE DISTRIBUIÇÃO – UMARITUBA.....   | 12 |
| 5.1.7. CONTROLE DE PRESSÃO DE DISTRIBUIÇÃO – SÃO GONÇALO DO<br>AMARANTE.....  | 12 |
| 5.1.8. ACIONAMENTO DOS CONJUNTOS MOTOR BOMBA CMB-07 E CMB-08<br>(CCM-04) E CONTROLE DE NÍVEL DO RESERVATÓRIO DE ÁGUA<br>TRATADA (REL-03 – SÃO GONÇALO DO AMARANTE).....   | 13 |
| 5.2. CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL.....  | 14 |
| 5.2.1. COMPUTADORES (ESTAÇÕES DE TRABALHO).....   | 14 |
| 5.2.2. O SOFTWARE SUPERVISÓRIO.....   | 14 |
| 5.2.2.1. CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS.....  | 15 |
| 5.2.2.2. TELAS A SEREM DESENVOLVIDAS.....   | 15 |
| 5.3. SISTEMA DE COMUNICAÇÃO DE DADOS.....   | 17 |
| 5.3.1. COMUNICAÇÃO ENTRE REMOTAS.....   | 17 |
| 5.3.3. SISTEMA IRRADIANTE.....  | 18 |
| 6. ESCOPO DO FORNECIMENTO.....  | 18 |
| 6.1. PAINEL DAS UNIDADES TERMINAIS REMOTAS (UTR-01, UTR-02 E UTR-03).....   | 18 |
| 6.1.1. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA.....   | 18 |
| 6.1.1.1. DISPOSITIVOS.....  | 18 |
| 6.2. PAINÉIS DE COMANDO DE VÁLVULAS (QCV-01 E QCV-02).....  | 19 |

|   |    |
|---|----|
| 6.2.1.ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA.....  | 19 |
| 6.2.1.1.DISPOSITIVOS.....   | 19 |
| 6.3.PAINEIS DE COMANDO DOS CONJUNTOS MOTOR-BOMBA (CCM-01, CCM-02, CCM-03 E CCM-04)..... | 20 |
| 6.3.1.ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA.....  | 21 |
| 6.3.1.1.INSTRUMENTOS.....   | 21 |
| 6.4.SERVIÇOS DE ENGENHARIA.....   | 21 |
| 6.5.TESTES E OPERAÇÃO ASSISTIDA.....  | 22 |
| 6.6.PROJETO EXECUTIVO DETALHADO.....  | 22 |
| 6.6.1.LEVANTAMENTO DE CAMPO.....  | 23 |
| 6.6.2.ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DETALHADO.....                                    | 23 |
| 6.6.3.DOCUMENTOS “AS BUILT”.....  | 23 |
| 6.7.INSPEÇÃO E TESTES DE ACEITAÇÃO.....   | 23 |
| 6.8.GARANTIA.....   | 24 |
| 6.9.ASSISTÊNCIA TÉCNICA.....  | 24 |
| 6.10.TREINAMENTO.....   | 24 |
| 6.11. PEÇAS DE REPOSIÇÃO P/ O CLP.....  | 26 |



## 1. OBJETIVO

O objetivo desta Especificação é definir as diretrizes básicas a serem adotadas pela CAGECE para fornecimento e montagem dos equipamentos, materiais e serviços, bem como descrever os processos do sistema, para a implantação do sistema de automação (controle e supervisão) do Sistema de Abastecimento de Água de São Gonçalo do Amarante.

## 2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA

A descrição operacional detalhada dos processos do sistema é feita nos itens 1.2 e 1.3 do Memorial Descritivo – anexo 2.

A descrição do sistema operando no modo automático pode ser vista no item 5.

## 3. VARIÁVEIS MONITORADAS

### 3.1. SISTEMA CONECTADO À UTR-01 – ETA SÍTIOS NOVOS

O CLP (Controlador Lógico Programável) do Painel UTR-01 deverá monitorar, em tempo real, nos modos Local, Remoto-Manual e Remoto-Automático, as variáveis listadas abaixo.

- 3.1.1. Vazão de recalque de água bruta (adutora 200mm) (FIT-01)
- 3.1.2. Vazão de Bombeamento de água tratada (adutora 250mm – ETA-São Gonçalo do Amarante) (FIT-02)
- 3.1.3. Pressão no recalque de água tratada (adutora de 250mm – ETA-São Gonçalo do Amarante) (PIT-01) – medição através de transmissor de pressão capacitivo.
- 3.1.4. Nível do Reservatório (REL-01) de Lavagem de Filtros (PIT-02) – medição através de transmissor de pressão capacitivo.
- 3.1.5. Nível do Reservatório Apoiado de água bruta (RAP-01) (PIT-04) – medição através de transmissor de pressão hidrostática – submersível.
- 3.1.6. Nível do Reservatório Apoiado de água tratada (RAP-02) (PIT-05) – medição através de transmissor de pressão hidrostática – submersível.
- 3.1.7. Status dos motores do CCM-01 (CMB-01 e CMB-02):
  - 3.1.7.1. Horímetro – Ligado/Desligado;
  - 3.1.7.2. Defeito/Normal;
  - 3.1.7.3. Modos de Operação Local/Remoto;
  - 3.1.7.4. Comutação Remota de Modo de Operação Habilitado;



3.1.8.Status dos motores do CCM-02 (CMB-03 e CMB-04):

3.1.8.1.Horímetro – Ligado/Desligado;

3.1.8.2.Defeito/Normal;

3.1.8.3.Modos de Operação Local/Remoto;

3.1.8.4.Comutação Remota de Modo de Operação Habilitado;

3.1.9.Status dos motores do CCM-03 (CMB-05 e CMB-06):

3.1.9.1.Horímetro – Ligado/Desligado;

3.1.9.2.Defeito/Normal;

3.1.9.3.Modos de Operação Local/Remoto;

3.1.9.4.Comutação Remota de Modo de Operação Habilitado;

3.1.10.Variáveis Elétricas do CCM-01 (CMB-01 e CMB-02) (MT-01):

3.1.10.1.Corrente de Barramento (valor RMS) – Fase A;

3.1.10.2.Corrente de Barramento (valor RMS) – Fase B;

3.1.10.3.Corrente de Barramento (valor RMS) – Fase C;

3.1.10.4.Tensão de Barramento entre Fases A e B (valor RMS);

3.1.10.5.Tensão de Barramento entre Fases A e C (valor RMS);

3.1.10.6.Tensão de Barramento entre Fases B e C (valor RMS);

3.1.10.7.Potência Ativa;

3.1.10.8.Potência Reativa;

3.1.10.9.Potência Aparente;

3.1.10.10.Fator de Potência;

3.1.10.11.Frequência;

3.1.11.Variáveis Elétricas do CCM-02 (CMB-03 e CMB-04) (MT-02):

3.1.11.1.Corrente de Barramento (valor RMS) – Fase A;

3.1.11.2.Corrente de Barramento (valor RMS) – Fase B;

3.1.11.3.Corrente de Barramento (valor RMS) – Fase C;

3.1.11.4.Tensão de Barramento entre Fases A e B (valor RMS);

3.1.11.5.Tensão de Barramento entre Fases A e C (valor RMS);



- 3.1.11.6.Tensão de Barramento entre Fases B e C (valor RMS);
  - 3.1.11.7.Potência Ativa;
  - 3.1.11.8.Potência Reativa;
  - 3.1.11.9.Potência Aparente;
  - 3.1.11.10.Fator de Potência;
  - 3.1.11.11.Frequência;
- 3.1.12.Variáveis Elétricas do CCM-03 (CMB-05 e CMB-06) (MT-03):
- 3.1.12.1.Corrente de Barramento (valor RMS) – Fase A;
  - 3.1.12.2.Corrente de Barramento (valor RMS) – Fase B;
  - 3.1.12.3.Corrente de Barramento (valor RMS) – Fase C;
  - 3.1.12.4.Tensão de Barramento entre Fases A e B (valor RMS);
  - 3.1.12.5.Tensão de Barramento entre Fases A e C (valor RMS);
  - 3.1.12.6.Tensão de Barramento entre Fases B e C (valor RMS);
  - 3.1.12.7.Potência Ativa;
  - 3.1.12.8.Potência Reativa;
  - 3.1.12.9.Potência Aparente;
  - 3.1.12.10.Fator de Potência;
  - 3.1.12.11.Frequência;

## **3.2.SISTEMA CONECTADO À UTR-02 – UMARITUBA**

- 3.2.1.Vazão de saída de distribuição do REL-02 (FIT-03)
- 3.2.2.Nível do REL-02 (PIT-05) – medição através de transmissor de pressão capacitivo.
- 3.2.3.Pressão de saída de distribuição do REL-02 (PIT-06) – medição através de transmissor de pressão capacitivo.
- 3.2.4.Status da Válvula FCV-01
  - 3.2.4.1.Ângulo de Abertura
  - 3.2.4.2.Modos de Operação Local/Remoto
  - 3.2.4.3.Comutação Remota de Modo de Operação Habilitado;



- 3.2.4.4.Limite de torque fechando
- 3.2.4.5.Limite de torque abrindo
- 3.2.4.6.Fim de curso fechado
- 3.2.4.7.Fim de curso aberto
- 3.2.4.8.Defeito/Normal
- 3.2.5.Status da Válvula FCV-02
  - 3.2.5.1.Modo de Operação Local/Remoto
  - 3.2.5.2.Comutação Remota de Modo de Operação Habilitado;
  - 3.2.5.3.Limite de torque fechando
  - 3.2.5.4.Limite de torque abrindo
  - 3.2.5.5.Fim de curso fechado
  - 3.2.5.6.Fim de curso aberto
  - 3.2.5.7.Defeito/Normal

### **3.3.SISTEMA CONECTADO À UTR-03 – SÃO GONÇALO DO AMARANTE**

- 3.3.1.Vazão de chegada no RAP-04 (FIT-04)
- 3.3.2.Nível do RAP-03 (PIT-07) – medição através de transmissor de pressão hidrostática – submersível.
- 3.3.3.Nível do RAP-04 (PIT-08) – medição através de transmissor de pressão hidrostática – submersível.
- 3.3.4.Vazão de saída de distribuição do REL-03 (FIT-05)
- 3.3.5.Nível do REL-03 (PIT-09) – medição através de sensor de pressão capacitivo.
- 3.3.6.Pressão de saída de distribuição do REL-03 (PIT-10) - – medição através de sensor de pressão capacitivo.
- 3.3.7.Residual de Cloro no recalque da EE-04 (AIT-01).
- 3.3.8.Status dos motores do CCM-04 (CMB-07 e CMB-08):
  - 3.3.8.1.Horímetro – Ligado/Desligado;
  - 3.3.8.2.Defeito/Normal;
  - 3.3.8.3.Modos de Operação Local/Remoto;



- 3.3.8.4.Comutação Remota de Modo de Operação Habilitado;
- 3.3.9.Variáveis Elétricas do CCM-04 (CMB-07 e CMB-08) (MT-04):
  - 3.3.9.1.Corrente de Barramento (valor RMS) – Fase A;
  - 3.3.9.2.Corrente de Barramento (valor RMS) – Fase B;
  - 3.3.9.3.Corrente de Barramento (valor RMS) – Fase C;
  - 3.3.9.4.Tensão de Barramento entre Fases A e B (valor RMS);
  - 3.3.9.5.Tensão de Barramento entre Fases A e C (valor RMS);
  - 3.3.9.6.Tensão de Barramento entre Fases B e C (valor RMS);
  - 3.3.9.7.Potência Ativa;
  - 3.3.9.8.Potência Reativa;
  - 3.3.9.9.Potência Aparente;
  - 3.3.9.10.Fator de Potência;
  - 3.3.9.11.Frequência;
- 3.3.10.Status da Válvula FCV-03
  - 3.3.10.1.Modos de Operação Local/Remoto
  - 3.3.10.2.Comutação Remota de Modo de Operação Habilitado;
  - 3.3.10.3.Limite de torque fechando
  - 3.3.10.4.Limite de torque abrindo
  - 3.3.10.5.Fim de curso fechado
  - 3.3.10.6.Fim de curso aberto
  - 3.3.10.7.Defeito/Normal
- 3.3.11.Status da Válvula FCV-04
  - 3.3.10.8.Ângulo de Abertura
  - 3.3.10.9.Modos de Operação Local/Remoto
  - 3.3.10.10.Comutação Remota de Modo de Operação Habilitado;
  - 3.3.10.11.Limite de torque fechando
  - 3.3.10.12.Limite de torque abrindo
  - 3.3.10.13.Fim de curso fechado



3.3.10.14.Fim de curso aberto

3.3.10.15.Defeito/Normal

## 4. VARIÁVEIS CONTROLADAS

Os CLP (Controlador Lógico Programável) dos Painéis UTR deverão controlar, somente no modo Remoto-Automático e Remoto-Manual, em tempo real, as variáveis listadas abaixo.

### 4.1.SISTEMA CONECTADO À UTR-01 – ETA SÍTIOS NOVOS

4.1.1.Acionamento dos conjuntos motor-bomba do CCM-01

4.1.1.1.Liga

4.1.1.2.Desliga

4.1.1.3.Local/Remoto (comando remoto habilitado por chave comutadora instalada na porta do painel)

4.1.2.Acionamento dos conjuntos motor-bomba do CCM-02

4.1.2.1.Liga

4.1.2.2.Desliga

4.1.2.3.Local/Remoto (comando remoto habilitado por chave comutadora instalada na porta do painel)

4.1.3.Acionamento dos conjuntos motor-bomba do CCM-03

4.1.3.1.Liga

4.1.3.2.Desliga

4.1.3.3.Local/Remoto (comando remoto habilitado por chave comutadora instalada na porta do painel)

4.1.4.Nível do RAP-01.

4.1.5.Nível do RAP-02.

4.1.6.Nível do REL-01.



## 4.2.SISTEMA CONECTADO À UTR-02 – UMARITUBA

4.2.1.Nível do REL-02 através da atuação da válvula motorizada FCV-02.

4.2.2.Pressão de saída de distribuição de Umarituba – através de válvula de controle de pressão – motorizada 150mm FCV-01.

4.2.3.Acionamento da válvula FCV-01

4.2.3.1.Ajuste de ângulo de abertura para controle de pressão

4.2.3.2.Local/Remoto (comando remoto habilitado por chave comutadora instalada na porta do painel)

4.2.3.3.Fecha

4.2.3.4.Abre

4.2.4.Acionamento da válvula FCV-02

4.2.4.1.Local/Remoto (comando remoto habilitado por chave comutadora instalada na porta do painel)

4.2.4.2.Fecha

4.2.4.3.Abre

## 4.3.SISTEMA CONECTADO À UTR-03 – SÃO GONÇALO

4.3.1.Fluxo de chegada no RAP-03 – através da válvula motorizada 200mm FCV-03.

4.3.2.Pressão de saída de distribuição – através da válvula de controle de pressão motorizada 150mm FCV-04.

4.3.3.Nível do REL-03.

4.3.4.Acionamento dos conjuntos motor-bomba do CCM-03

4.3.4.1.Liga

4.3.4.2.Desliga

4.3.4.3.Local/Remoto (comando remoto habilitado por chave comutadora instalada na porta do painel)

4.3.5.Acionamento da válvula FCV-03

4.3.5.1.Local/Remoto (comando remoto habilitado por chave comutadora instalada na porta do painel)



4.3.5.2.Fecha

4.3.5.3.Abre

4.3.6.Acionamento da válvula FCV-04

4.3.6.1.Ajuste de ângulo de abertura para controle de pressão

4.3.6.2.Local/Remoto (comando remoto habilitado por chave comutadora instalada na porta do painel)

4.3.6.3.Fecha

4.3.6.4.Abre

## 5. CONCEPÇÃO DO SISTEMA

A automação do sistema de bombeamento e distribuição de água de São Gonçalo do Amarante será executada por 8 processos caracterizados por controle em malha fechada interdependentes (itens 5.1.1 a 5.1.8).

A monitoração e o controle destes processos serão implementados por 3 (três) UTR's (Unidades Terminais Remotas) a serem locadas nas instalações de bombeamento e distribuição dos distritos de Catuana (ETA Sítios Novos), Umarituba (REL-02) e na cidade de São Gonçalo do Amarante (Sistema de Distribuição), com os seus respectivos equipamentos de controle, monitoração e comunicação (CLP, DRIVERS, transdutores, cabos, atuadores). Todo o processo será supervisionado e controlado por um software supervisorio do tipo SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) a ser instalado em computador no escritório da sede da CAGECE em São Gonçalo.

Todos os processos serão monitorados e controlados, independentemente, pelo CLP (Controlador Lógico Programável) da UTR.

Para o controle de cada processo, deverá ser implementado no CLP variáveis de Set-Point, que assumirão não um valor único absoluto, mas um intervalo de tolerância (na memória de dados do CLP) para cada processo. A seguir temos a descrição detalhada de todos os processos.

### 5.1.PROCESSOS CONTROLADOS (MODO REMOTO/AUTOMÁTICO)

#### 5.1.1.LEITURA E REGISTRO DE VARIÁVEIS

No processo, devem ser lidas (através de transdutores adequados – conforme Descritivo Operacional) e registradas as variáveis listadas no item 3. Estas variáveis deverão também ser armazenadas em arquivo e disponibilizadas para elaboração de relatórios gerenciais pelo software supervisorio SCADA.



### **5.1.2.ACIONAMENTO DOS CONJUNTOS MOTOR BOMBA CMB-01 E CMB-02 (CCM-01) E CONTROLE DE NÍVEL DO RESERVATÓRIO APOIADO DE ÁGUA TRATADA (RAP-02) – ETA SÍTIOS NOVOS.**

Os conjuntos motor bomba CMB-01 e CMB-02 serão comandados pelos níveis dos Reservatórios Apoiados RAP-01(água bruta) e RAP-02 (água tratada).

O processo terá início com a leitura dos níveis do RAP-01 e do RAP-02 que deverão ser comparados com os set-points de nível SP\_RAP01\_max (nível máximo do RAP-01), SP\_RAP01\_min (nível mínimo do RAP-01), SP\_RAP02\_max (nível máximo do RAP-02), SP\_RAP02\_min (nível mínimo do RAP-02).

Se o nível do RAP-02 estiver abaixo do valor estabelecido pelo set-point de nível mínimo do RAP-02 (SP\_RAP02\_min) e o nível do RAP-01 estiver acima do nível mínimo (SP\_RAP01\_min), o CLP da UTR-01 atuará no comando do CCM dos conjuntos motor bomba CMB-01 e CMB-02 ligando um dos conjuntos (um é reserva).

Se o nível do RAP-02 estiver acima do valor estabelecido pelo set-point de nível máximo do RAP-02 (SP\_RAP02\_max) ou se o nível do RAP-01 estiver abaixo do valor mínimo (SP\_RAP01\_min), o CLP da UTR-01 atuará no comando do CCM dos conjuntos motor bomba CMB-01 e CMB-02 desligando o conjunto em funcionamento.

O funcionamento dos conjuntos motor bomba CMB-01 e CMB-02 também deverão estar relacionados com os valores de corrente e tensão adquiridos pelo transdutor MT-01 (transdutor multifunção – multimedidor de grandezas elétricas – conectado ao barramento do CCM-01), de forma que, se os valores lidos de tensão e corrente, estiverem fora do intervalo determinado pelos set-points de tensão e corrente, em um determinado tempo de tolerância, os conjuntos em questão deverão ser desligados.

Os níveis dos Reservatórios Apoiados RAP-01 e RAP-02 serão monitorado através de medidor de pressão (PIT-03 e PIT-04) do tipo hidrostático/pêndulo/submersível com sinal de saída de 4–20 mA a ser conectada ao cartão de entrada analógica do CLP da UTR-01(localizada na ETA de Sítio Novos). O CLP deverá ter capacidade para realizar operações matemáticas para conversão da pressão lida em nível.

Os set-points poderão ser programados remotamente a partir do software supervisor ou localmente através da porta de comunicação serial de manutenção.

No caso de perda de conexão com o CECOP (Centro de Controle Operacional) o CLP deverá habilitar o sistema para funcionar no modo Local.

### **5.1.3.ACIONAMENTO DOS CONJUNTOS MOTOR BOMBA CMB-03 E CMB-04 (CCM-02) E CONTROLE DE NÍVEL DO RESERVATÓRIO ELEVADO DE ÁGUA TRATADA/LAVAGEM DE FILTROS (REL-01).**

Os conjuntos motor bomba CMB-03 e CMB-04 serão comandados pelos níveis dos Reservatórios RAP-02 (água tratada) e REL-01(água tratada p/ lavagem de filtros).

O processo terá início com a leitura dos níveis do REL-01 e do RAP-02 que deverão ser comparados com os set-points de nível SP\_REL01\_max (nível máximo do REL-01), SP\_REL01\_min (nível mínimo do REL-01), SP\_RAP02\_max (nível máximo do RAP-02), SP\_RAP02\_min (nível mínimo do RAP-02).



Se o nível do REL-01 estiver abaixo do valor estabelecido pelo set-point de nível mínimo do REL-01 (SP\_REL01\_min) e o nível do RAP-02 estiver acima do nível mínimo (SP\_RAP02\_min), o CLP da UTR-01 atuará no comando do CCM dos conjuntos motor bomba CMB-03 e CMB-04 ligando um dos conjuntos (um é reserva).

Se o nível do REL-01 estiver acima do valor estabelecido pelo set-point de nível máximo do REL-01 (SP\_REL01\_max) ou se o nível do RAP-02 estiver abaixo do valor mínimo (SP\_RAP02\_min), o CLP da UTR-01 atuará no comando do CCM dos conjuntos motor bomba CMB-03 e CMB-04 desligando o conjunto em funcionamento.

O funcionamento dos conjuntos motor bomba CMB-03 e CMB-04 também deverão estar relacionados com os valores de corrente e tensão adquiridos pelo transdutor MT-02 (transdutor multifunção – multimedidor de grandezas elétricas – conectado ao barramento do CCM-02), de forma que, se os valores lidos de tensão e corrente, estiverem fora do intervalo determinado pelos set-points de tensão e corrente, em um determinado tempo de tolerância, os conjuntos em questão deverão ser desligados.

O nível do Reservatório Elevado REL-01 será monitorado através de medidor de pressão manométrica (PIT-02) digital programável (zero/span) com teclado, display e saída analógica, com sinal de 4–20 mA (princípio sensor cerâmico capacitivo) a ser conectada ao cartão de entrada analógica do CLP da UTR-01 (localizada na ETA de Sítio Novos). O CLP deverá ter capacidade para realizar operações matemáticas para conversão da pressão lida em nível.

Os set-points poderão ser programados remotamente a partir do software supervisório ou localmente através da porta de comunicação serial de manutenção.

No caso de perda de conexão com o CECOP (Centro de Controle Operacional) o CLP deverá habilitar o sistema para funcionar no modo Local.

#### **5.1.4.ACIONAMENTO DOS CONJUNTOS MOTOR BOMBA CMB-05 E CMB-06 (CCM-03) E CONTROLE DE NÍVEL DO RESERVATÓRIO DE ÁGUA TRATADA (REL-02 – UMARITUBA) E RESERVATÓRIO APOIADO DE ÁGUA TRATADA (RAP-03/RAP-04 – SÃO GONÇALO).**

Os reservatórios RAP-03 e RAP-04 são conectados com sistemas de vazos comunicantes, portanto, na descrição a seguir, consideraremos apenas o nível de um dos reservatórios (RAP-04)

Os conjuntos motor bomba CMB-05 e CMB-06 serão comandados pelos níveis dos Reservatórios REL-02 (água tratada-Umarituba), RAP-02 (água tratada-ETA Sítios Novos) e RAP-03 (água tratada-São Gonçalo do Amarante).

O processo terá início com a leitura dos níveis do RAP-02 pela UTR-01, REL-02 pela UTR-02 e do RAP-03/RAP-04 pela UTR-03 que deverão ser comparados com os set-points de nível SP\_REL02\_max (nível máximo do REL-02), SP\_REL02\_min (nível mínimo do REL-02), SP\_RAP02\_max (nível máximo do RAP-02), SP\_RAP02\_min (nível mínimo do RAP-02), SP\_RAP03\_max (nível máximo do RAP-03), SP\_RAP03\_min (nível mínimo do RAP-03).

Se o nível do REL-02 estiver abaixo do valor estabelecido pelo set-point de nível mínimo do REL-02 (SP\_REL02\_min) ou se o nível do RAP-03 estiver abaixo do nível mínimo (SP\_RAP03\_min) e o nível do RAP-02 estiver acima do nível mínimo (SP\_RAP02\_min), o CLP da UTR-01 atuará no comando do CCM dos conjuntos motor bomba CMB-05 e CMB-06 ligando um dos conjuntos (um é reserva).

Se o nível do REL-02 estiver acima do valor estabelecido pelo set-point de nível máximo do REL-02



(SP\_REL02\_max) o CLP da UTR-02 deverá atuar no QCV-01 fechando a válvula FCV-02 – impedindo assim o extravazamento do REL-02.

Da mesma forma, se o nível do RAP-03 estiver acima do valor estabelecido pelo set-point de nível máximo do RAP-03 (SP\_RAP03\_max) o CLP da UTR-03 deverá atuar no QCV-02 fechando a válvula FCV-03 – impedindo assim o extravazamento do RAP-03.

Se os níveis do REL-02 e do RAP-03 estiverem acima dos setpoints SP\_REL02\_max e SP\_RAP-03\_max ou se o nível do RAP-02 estiver abaixo do valor mínimo estabelecido (SP\_RAP02\_min) o CLP da UTR-01 deverá atuar nos conjuntos motor bomba CMB-05 e CMB-06 desligando o conjunto ligado.

O funcionamento dos conjuntos motor bomba CMB-05 e CMB-06 também deverão estar relacionados com os valores de corrente e tensão adquiridos pelo transdutor MT-03 (transdutor multifunção – multimedidor de grandezas elétricas – conectado ao barramento do CCM-03), de forma que, se os valores lidos de tensão e corrente, estiverem fora do intervalo determinado pelos set-points de tensão e corrente, em um determinado tempo de tolerância, os conjuntos em questão deverão ser desligados.

O nível do Reservatório Elevado REL-02 será monitorado através de medidor de pressão (PIT-05) manométrica digital programável (zero/span) com teclado, display e saída analógica, com sinal de 4–20 mA (do tipo capacitivo) a ser conectada ao cartão de entrada analógica do CLP da UTR-02 (localizada no elevado de Umarituba). O CLP deverá ter capacidade para realizar operações matemáticas para conversão da pressão lida em nível.

O nível do Reservatório Apoiado RAP-03 será monitorado através de medidor de pressão (PÍT-07) do tipo hidrostático/pêndulo submersível, com sinal de 4–20 mA a ser conectada ao cartão de entrada analógica do CLP da UTR-03 (localizada no Sistema de distribuição de São Gonçalo do Amarante). O CLP deverá ter capacidade para realizar operações matemáticas para conversão da pressão lida em nível.

Os set-points poderão ser programados remotamente a partir do software supervisor ou localmente através da porta de comunicação serial de manutenção.

No caso de perda de conexão com o CECOP (Centro de Controle Operacional) o CLP deverá habilitar o sistema para funcionar no modo Local.

### **5.1.5. CONTROLE DE PRESSÃO DA ADUTORA ETA SÍTIOS NOVOS – UMARITUBA/SÃO GONÇALO DO AMARANTE**

A pressão da adutora ETA Sítios Novos – Umarituba/São Gonçalo do Amarante deverá ser monitorada por sensor de pressão manométrica digital (PIT-01) (do tipo capacitivo) programável (zero/span) com teclado, display e saída analógica, com sinal de 4 – 20 mA a ser conectada ao cartão de entrada analógica do CLP da UTR-01 (localizado na ETA Sítio Novos).

O processo terá início com a leitura da pressão na linha de recalque dos conjuntos motor bomba CMB-05 e CMB-06. A pressão lida deverá ser comparada com os set-points de máxima e mínima pressão (SP\_PA1\_max e SP\_PA1\_min).

Se a pressão lida for menor ou maior que os set-points de mínima e máxima, respectivamente, o CLP da UTR-01 atuará no CCM dos conjuntos motor bomba CMB-05 e CMB-06, desligando o conjunto em funcionamento.

A pressão da adutora em questão será monitorado através de medidor de pressão (PIT-01) manométrica digital programável (zero/span) com teclado, display e saída analógica, com sinal de 4–20 mA (do tipo capacitivo) a ser conectada ao cartão de entrada analógica do CLP da UTR-01 (localizada na ETA Sítios



Novos).

Os set-points poderão ser programados remotamente a partir do software supervisorio ou localmente através da porta de comunicação serial de manutenção.

No caso de perda de conexão com o CECOP (Centro de Controle Operacional) o CLP deverá habilitar o sistema para funcionar no modo Local.

### **5.1.6.CONTROLE DE PRESSÃO DE DISTRIBUIÇÃO – UMARITUBA**

O controle da pressão será implementado por uma válvula motorizada (FCV-01) que será controlada a partir da medição da pressão da rede.

O processo terá início com a leitura da pressão, a qual deve ser comparada com os set-points de máxima e mínima pressão (SP\_PUM\_max e SP\_PUM\_min).

Se a pressão lida for maior que o set-point de máxima ( SP\_PUM\_max) o CLP da UTR-02 deverá atuar na válvula no sentido de ajustar o ângulo de abertura de passagem de água na adutora – liberando menos pressão à rede. O ângulo de abertura deverá ser ajustado para proporcionar a pressão ideal, entre os set-points máximo e mínimo.

Se a pressão lida for menor que o set-point de mínima ( SP\_PUM\_min) o CLP da UTR-02 deverá atuar na válvula no sentido de ajustar o ângulo de abertura de passagem de água na adutora – liberando mais pressão à rede. O ângulo de abertura deverá ser ajustado para proporcionar a pressão ideal, entre os set-points máximo e mínimo.

A pressão da rede será lida por um transdutor de pressão manométrica digital (PIT-06) do tipo capacitivo programável (zero/span) com teclado, display e saída analógica, com sinal de 4 – 20 mA a ser conectada ao cartão de entrada analógica do CLP da UTR-02 (localizada no elevador de Umarituba).

Os set-points poderão ser programados remotamente a partir do software supervisorio ou localmente através da porta de comunicação serial de manutenção.

No caso de perda de conexão com o CECOP (Centro de Controle Operacional) o CLP da UTR-02 deverá habilitar o sistema para funcionar no modo Local.

### **5.1.7.CONTROLE DE PRESSÃO DE DISTRIBUIÇÃO – SÃO GONÇALO DO AMARANTE**

O controle da pressão será implementado por uma válvula motorizada (FCV-04) que será controlada a partir da medição da pressão da rede.

O processo terá início com a leitura da pressão, a qual deve ser comparada com os set-points de máxima e mínima pressão (SP\_PSG\_max e SP\_PSG\_min).

Se a pressão lida for maior que o set-point de máxima ( SP\_PSG\_max) o CLP da UTR-03 deverá atuar na válvula FCV-04 no sentido de ajustar o ângulo de abertura de passagem de água na adutora – liberando menos pressão à rede. O ângulo de abertura deverá ser ajustado para proporcionar a pressão ideal, entre os set-points máximo e mínimo.



Se a pressão lida for menor que o set-point de mínima ( SP\_PSG\_min) o CLP da UTR-03 deverá atuar na válvula no sentido de ajustar o ângulo de abertura de passagem de água na adutora – liberando mais pressão à rede. O ângulo de abertura deverá ser ajustado para proporcionar a pressão ideal, entre os set-points máximo e mínimo.

A pressão da rede será lida por um transdutor de pressão manométrica digital (PIT-10) do tipo capacitivo programável (zero/span) com teclado, display e saída analógica, com sinal de 4 – 20 mA a ser conectada ao cartão de entrada analógica do CLP da UTR-03 (localizada em São Gonçalo do Amarante).

Os set-points poderão ser programados remotamente a partir do software supervisor ou localmente através da porta de comunicação serial de manutenção.

No caso de perda de conexão com o CECOP (Centro de Controle Operacional) o CLP da UTR-03 deverá habilitar o sistema para funcionar no modo Local.

### **5.1.8.ACIONAMENTO DOS CONJUNTOS MOTOR BOMBA CMB-07 E CMB-08 (CCM-04) E CONTROLE DE NÍVEL DO RESERVATÓRIO DE ÁGUA TRATADA (REL-03 – SÃO GONÇALO DO AMARANTE).**

Os conjuntos motor bomba CMB-07 e CMB-08 (CCM-04) serão comandados pelos níveis dos Reservatórios REL-03(água tratada) e RAP-03/RAP-04 (água tratada). Os reservatórios RAP-03 e RAP-04 são interligados por sistema de vasos comunicantes – portanto consideraremos, na descrição a seguir, o nível do reservatório RAP-04.

O processo terá início com a leitura dos níveis do REL-03 e do RAP-04 que deverão ser comparados com os set-points de nível SP\_REL03\_max (nível máximo do REL-03), SP\_REL03\_min (nível mínimo do REL-03), SP\_LR04\_max (nível máximo do RAP-04), SP\_LR04\_min (nível mínimo do RAP-04).

Se o nível do REL-03 estiver abaixo do valor estabelecido pelo set-point de nível mínimo do REL-03 (SP\_REL03\_min) e o nível do RAP-04 estiver acima do nível mínimo ( SP\_LR04\_min ), o CLP da UTR-03 atuará no comando do CCM dos conjuntos motor bomba CMB-07 e CMB-08 (CCM-04) ligando um dos conjuntos (um é reserva).

Se o nível do REL-03 estiver acima do valor estabelecido pelo set-point de nível máximo do REL-03 (SP\_REL03\_max) ou se o nível do RAP-04 estiver abaixo do valor mínimo (SP\_LR04\_min), o CLP da UTR-03 atuará no comando do CCM dos conjuntos motor bomba CMB-07 e CMB-08 desligando o conjunto em funcionamento.

O funcionamento dos conjuntos motor bomba CMB-07 e CMB-08 também deverão estar relacionados com os valores de corrente e tensão adquiridos pelo transdutor MT-04 (transdutor multifunção – multimedidor de grandezas elétricas – conectado ao barramento do CCM-04), de forma que, se os valores lidos de tensão e corrente, estiverem fora do intervalo determinado pelos set-points de tensão e corrente, em um determinado tempo de tolerância, os conjuntos em questão deverão ser desligados.

O nível do Reservatório Elevado REL-03 será monitorado através de medidor de pressão manométrica do tipo capacitivo (PIT-09) digital programável (zero/span) com teclado, display e saída analógica, com sinal de 4 – 20 mA a ser conectada ao cartão de entrada analógica do CLP da UTR-03 ( localizada na sede da CAGECE/distribuição em São Gonçalo do Amarante). O CLP deverá ter capacidade para realizar operações matemáticas para conversão da pressão lida em nível.

Os set-points poderão ser programados remotamente a partir do software supervisor ou localmente



através da porta de comunicação serial de manutenção.

No caso de perda de conexão com o CECOP (Centro de Controle Operacional) o CLP da UTR-03 deverá habilitar o sistema para funcionar no modo Local.

## **5.2.CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL**

### **5.2.1.COMPUTADORES (ESTAÇÕES DE TRABALHO)**

A interface homem máquina deverá ser composta de dois (dois) microcomputadores padrão industrial com monitor de vídeo integrado no mesmo console.

Estes equipamentos servirão de interface homem máquina com o qual o operador poderá atuar diretamente em qualquer ponto do processo, como também supervisionar e visualizar o comportamento do mesmo – portanto, deverá ser instalado nestes equipamentos um software supervisor do tipo SCADA.

O microcomputador auxiliar executará tarefas de gerenciamento e simulação através de software específico além de proporcionar back-up do sistema. A comunicação entre as estações será do tipo ETHERNET TCP/IP. O aplicativo SCADA deverá rodar nas duas estações (microcomputadores) em paralelo e em stand-by um do outro, para que na ocorrência de falhas o outro micro assuma o controle imediatamente sem perda de informações ou parada de processos. Os micros devem ser utilizados exclusivamente para o sistema supervisor.

Os microcomputadores deverão possuir concepção modular com acesso às partes internas pelo frontal.

O rack deverá ser próprio para aplicação em ambiente industrial.

As características mínimas do micro-computador encontram-se na folha de dados (anexo 07).

### **5.2.2.O SOFTWARE SUPERVISÓRIO**

O software supervisor deverá permitir o acesso completo de controle da operação da planta, devendo ser capaz de atender expansões sem necessidade de modificações na estrutura de dados ou nos programas aplicativos.

Deverá, também, permitir a criação e a execução de aplicativos SCADA para processos de qualquer natureza, disponibilizando a coleta de informações, em qualquer tipo de equipamento, permitindo que os operadores monitorem e controlem, com precisão, todos os processos – disponibilizando, desta forma, o gerenciamento rápido e eficiente da operação do sistema.

Os dados coletados no campo, deverão ser exibidos de forma gráfica e em tempo real, permitindo o processamento das informações, armazenamento histórico, geração de relatórios e conexão remota.

O CECOP deverá monitorar um total de 3 UTR'S (UTR-01, UTR-02 e UTR-03) via rádio-modem de maneira a garantir uma alta confiabilidade do sistema.



### 5.2.2.1. CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

O software supervisor deverá possuir as seguintes características principais de configuração:

- 5.2.2.1.1. Operação em plataforma Microsoft Windows NT;
- 5.2.2.1.2. Estrutura Operacional de Organização de Aplicativos: dá acesso aos elementos do sistema e propriedades;
- 5.2.2.1.3. Atributos de Configuração Aberto ao Usuário: possibilita a modificação de parâmetros de aplicação em tempo de execução – tais como alarmes, limites, posição de objetos na tela, etc;
- 5.2.2.1.4. Ferramenta de Configuração On-Line: permite alterar o aplicativo sem a necessidade de interromper a execução;
- 5.2.2.1.5. Recursos para Criação de Interface com o Usuário: permite o uso de animações, displays, botões, gráficos de tendência, etc;
- 5.2.2.1.6. Possibilidade de utilizar desenhos de qualquer aplicativo gráfico;
- 5.2.2.1.7. Possuir Biblioteca de Desenhos (facilita a criação de telas);
- 5.2.2.1.8. Possibilidade de configuração para uso de mouse, teclado ou touchscreen;
- 5.2.2.1.9. Conectividade com CLP's (interface serial RS485 – protocolo de comunicação MODBUS), Cartões de Aquisição de Dados, Unidades Terminais Remotas, etc;
- 5.2.2.1.10. Permitir troca de dados em tempo real com outras estações;
- 5.2.2.1.11. Transferir e atualizar bancos de dados;
- 5.2.2.1.12. Programação de set-points e comando através de rede local ou linha discada;
- 5.2.2.1.13. Recurso de conectividade de banco e dados – Open DataBase Connectivity (ODBC) e Data Access Objects (DAO);
- 5.2.2.1.14. Permite aplicações do tipo Cliente/Servidor (TCP/IP);
- 5.2.2.1.15. Comunicação com equipamentos via OPC e conexão com SoftPLC;

### 5.2.2.2. TELAS A SEREM DESENVOLVIDAS

Deverão ser desenvolvidas as seguintes telas de supervisão e controle (total – 10 (dez) telas):

- 5.2.2.2.1. Tela geral para visualização do sistema – deverá disponibilizar a visão geral do sistema (croquis geral – conforme prancha 1/19) e opção de escolha de visualização das telas secundárias (sistemas das UTR's) através de botões ou links. Também deverá disponibilizar graficamente informações sobre o status e topologia de comunicação do sistema (conectividade entre UTR's e CECOP – conforme prancha 19/19);



- 5.2.2.2.2. Tela secundária de visualização da UTR-01 (ETA Sítios Novos) – deverá disponibilizar graficamente o croquis geral e a topologia do sistema bem como os valores dos tags hidráulicos – conforme prancha 09/19 (peças gráficas). Através de Botões ou links deverá disponibilizar a visualização das telas sub-secundárias de visualização do sistema conectado à UTR-01 (Estação Elevatória EE-01/filtros, Estação Elevatória EE-02 / REL-01 e Estação Elevatória EE-03);
- 5.2.2.2.3. Tela sub-secundária de visualização Estação Elevatória EE-01/filtros (conectado à UTR-01 / ETA Sítios Novos) – deverá disponibilizar graficamente o fluxograma e instrumentação da Estação EE-01, disponibilizando alarmes, limites, set-points hidráulicos (vazão, pressão e nível), set-points elétricos (correntes, tensões, fator de potência, etc), valores coletados nos transdutores hidráulicos, valores coletados nos transdutores elétricos, supervisão e botões para controle do sistema (liga/desliga bombas, comutação de modo de operação, etc) - conforme pranchas 12/19 e 13/19, item 3 (Variáveis Monitoradas), item 4 (Variáveis Controladas) e descritivo operacional (anexo 3). Também, esta tela deverá disponibilizar caixas de edição e botões para mudança de set-points do sistema;
- 5.2.2.2.4. Tela sub-secundária de visualização Estação Elevatória EE-02 / REL-01 (conectado à UTR-01 / ETA Sítios Novos) – deverá disponibilizar graficamente o fluxograma e instrumentação da Estação EE-02, disponibilizando alarmes, limites, set-points hidráulicos (vazão, pressão e nível), set-points elétricos (correntes, tensões, fator de potência, etc), valores coletados nos transdutores hidráulicos, valores coletados nos transdutores elétricos, supervisão e botões para controle do sistema (liga/desliga bombas, comutação de modo de operação, etc) – conforme pranchas 14/19 e 13/19, item 3 (Variáveis Monitoradas), item 4 (Variáveis Controladas) e descritivo operacional (anexo 3). Também, esta tela deverá disponibilizar caixas de edição e botões para mudança de set-points do sistema;
- 5.2.2.2.5. Tela sub-secundária de visualização Estação Elevatória EE-03 (conectado à UTR-01 / ETA Sítios Novos) – deverá disponibilizar graficamente o fluxograma e instrumentação da Estação EE-03, disponibilizando alarmes, limites, set-points hidráulicos (vazão, pressão e nível), set-points elétricos (correntes, tensões, fator de potência, etc), valores coletados nos transdutores hidráulicos, valores coletados nos transdutores elétricos, supervisão e botões para controle do sistema (liga/desliga bombas, comutação de modo de operação, etc) – conforme pranchas 15/19 e 13/19, item 3 (Variáveis Monitoradas), item 4 (Variáveis Controladas) e descritivo operacional (anexo 3). Também, esta tela deverá disponibilizar caixas de edição e botões para mudança de set-points do sistema;
- 5.2.2.2.6. Tela secundária de visualização da UTR-02 (Umarituba) – deverá disponibilizar graficamente o croquis geral e a topologia do sistema bem como os valores dos tags hidráulicos – conforme prancha 10/19 (peças gráficas). Através de Botões ou links deverá disponibilizar a visualização das telas sub-secundárias de visualização do sistema conectado à UTR-02 (REL-02 Umarituba);
- 5.2.2.2.7. Tela sub-secundária de visualização do REL-02 Umarituba (conectado à UTR-02 / Umarituba) – deverá disponibilizar graficamente o fluxograma e instrumentação do REL-02 Umarituba, disponibilizando alarmes, limites, set-points hidráulicos (vazão, pressão e nível), set-points elétricos (correntes, tensões, fator de potência, etc), valores coletados nos transdutores hidráulicos, valores coletados nos transdutores elétricos, supervisão e botões para controle do sistema (abre/fecha válvulas, controle de ângulo de abertura, comutação de modo de operação, etc) – conforme prancha 16/19, item 3 (Variáveis Monitoradas), item 4 (Variáveis Controladas) e descritivo operacional (anexo 3). Também, esta tela deverá disponibilizar caixas de edição e botões para mudança de set-points do sistema;
- 5.2.2.2.8. Tela secundária de visualização da UTR-03 (Distribuição/São Gonçalo) – deverá disponibilizar graficamente o croquis geral e a topologia do sistema bem como os valores dos tags hidráulicos – conforme prancha 11/19 (peças gráficas). Através de Botões ou links deverá disponibilizar a visualização das telas sub-secundárias de visualização do sistema conectado à



UTR-03 (RAP-03/RAP-04 e EE-04/REL-03);

5.2.2.2.9. Tela sub-secundária de visualização do RAP-03/RAP-04 (conectado à UTR-03 / São Gonçalo) – deverá disponibilizar graficamente o fluxograma e instrumentação dos RAP-03/RAP-04 do sistema de distribuição de São Gonçalo, disponibilizando alarmes, limites, set-points hidráulicos (vazão, pressão e nível), set-points elétricos (correntes, tensões, fator de potência, etc), valores coletados nos transdutores hidráulicos, valores coletados nos transdutores elétricos, supervisão e botões para controle do sistema (abre/fecha válvulas, controle de ângulo de abertura, comutação de modo de operação, etc) – conforme prancha 17/19, item 3 (Variáveis Monitoradas), item 4 (Variáveis Controladas) e descritivo operacional (anexo 3). Também, esta tela deverá disponibilizar caixas de edição e botões para mudança de set-points do sistema;

5.2.2.2.10. Tela sub-secundária de visualização da EE-04/REL-03 (conectado à UTR-03 / São Gonçalo) – deverá disponibilizar graficamente o fluxograma e instrumentação da EE-04 e REL-03, disponibilizando alarmes, limites, set-points hidráulicos (vazão, pressão e nível), set-points elétricos (correntes, tensões, fator de potência, etc), valores coletados nos transdutores hidráulicos, valores coletados nos transdutores elétricos, supervisão e botões para controle do sistema (abre/fecha válvulas, controle de ângulo de abertura, liga/desliga bombas, comutação de modo de operação, etc) – conforme pranchas 18/19 e 13/19, item 3 (Variáveis Monitoradas), item 4 (Variáveis Controladas) e descritivo operacional (anexo 3). Também, esta tela deverá disponibilizar caixas de edição e botões para mudança de set-points do sistema;

## 5.3. SISTEMA DE COMUNICAÇÃO DE DADOS

### 5.3.1. COMUNICAÇÃO ENTRE REMOTAS

O sistema de transmissão de dados será implementado de forma a atender as necessidades de transmissão dos dados entre o CECOP e as UTR's. ***Este sistema poderá ser confirmado ou sofrer alterações em função dos testes de comunicação.***

***A proponente vencedora da licitação dos serviços objeto deste projeto deverá elaborar, para análise e aprovação por parte da CAGECE, um Projeto de Enlace para o Sistema de Comunicação.***

Na comunicação entre as remotas e a estação central CECOP deverão ser utilizados, para a transmissão e recepção de dados, um sistema de rádio-modem trabalhando no modo RALF DUPLEX com protocolo de comunicação MODBUS-RTU capaz de transmitir não somente dados do processo mas todas as informações que assegurem a confiabilidade do pacote dos dados transmitidos.

Na ausência de comunicação com a central, as UTR's deverão ser aptas a monitorar e registrar os dados de processo, sem prejuízo da operação, armazenando os dados históricos para posterior transmissão à estação central. Neste caso, o CLP da UTR deverá habilitar o sistema para funcionamento no modo Local.

O CECOP deverá executar a supervisão on-line e o comando remoto de todas as UTR'S interligadas via rádio-modem – isto deverá incluir o armazenamento de dados de processo, comando das remotas, estações, bombas, reconhecimento de alarmes e falhas operacionais.



### **5.3.2.RÁDIO MODEM**

Os Rádios MODEM deverão ter tecnologia de espalhamento de frequência (spread-spectrum), na frequência liberada pela ANATEL, para transmissão de dados e Telecontrole/Telesupervisão, operando na faixa de 900 Mhz. Na Folha de Dados poderá ser consultado as especificações do rádio modem.

### **5.3.3.SISTEMA IRRADIANTE**

Para o sistema irradiante, deverá ser utilizado antenas direcionais para comunicação das UTRs com o CECOP. No CECOP deverá ser utilizado uma antena do tipo OMNI direcional. Para a UTR-01 (ETA Sítios Novos) e para a UTR-03 (São Gonçalo) as torres de comunicação serão compostas de postes de concreto circular de 22m com pedaleiras e sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) conforme peças gráficas. Para a UTR-02 (Umarituba) não será necessário instalação de torre de comunicação – o sistema irradiante desta UTR deverá ser instalado no topo do reservatório REL-02 juntamente com o sistema SPDA.

## **6. ESCOPO DO FORNECIMENTO**

O escopo de fornecimento consiste dos itens abaixo listados, cujas características técnicas fazem parte dos mesmos.

### **6.1.PAINEL DAS UNIDADES TERMINAIS REMOTAS (UTR-01, UTR-02 E UTR-03)**

Destina-se a atuar no comando do Painéis de Comando de Válvulas (QCV-01 e QCV-02), nos Painéis de Comando dos Conjuntos Motor-Bomba (CCM-01, CCM-02 e CCM-03) e aquisitar os sinais dos trasdutores de campo instalados no processo e status de funcionamento dos atuadores do sistema – conforme listado no item 3.

#### **6.1.1.ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**

##### **6.1.1.1.DISPOSITIVOS**

Os Painéis das Unidades Terminais Remotas (UTR-01, UTR-02 e UTR-03) deverá ser projetado e montado de forma a garantir:

6.1.1.1.1.proteção contra curto-circuito;

6.1.1.1.2.proteção contra surtos de segunda e terceira ordens – conforme item 1.6 do Memorial Descritivo (anexo 1);



6.1.1.1.3.continuidade de funcionamento em caso de contingência de energia;

6.1.1.1.4.leitura das variáveis constantes no item 3;

6.1.1.1.5.controle lógico programável dos processos descritos no item 4;

Desta forma, deverá conter os seguintes itens:

6.1.1.1.6.Disjuntores;

6.1.1.1.7.Protetores de Surto de Segunda Ordem;

6.1.1.1.8.Protetores de Surto de Terceira Ordem;

6.1.1.1.9.NoBreak;

6.1.1.1.10.Conversores de sinal;

6.1.1.1.11.CLP – CPU;

6.1.1.1.12.CLP – cartões entrada/saída;

6.1.1.1.13.Fontes de Tensão Contínua (24VDC);

6.1.1.1.14.Régua de bornes;

6.1.1.1.15.Relés de Interface;

6.1.1.1.16.anilhas/terminais;

6.1.1.1.17.cabos;

Para os dispositivos listados acima deverão ser consultados os documentos:

6.1.1.1.17.Especificação de Compra de Instrumentos (Anexo-06)

6.1.1.1.18.Folha de Dados (anexo-07)

## **6.2.PAINEIS DE COMANDO DE VÁLVULAS (QCV-01 E QCV-02)**

Destina-se ao comando e acionamento das válvulas motorizadas (FCV-01, FCV-02, FCV-03 e FCV-04).

### **6.2.1.ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**

#### **6.2.1.1.DISPOSITIVOS**

Os Paineis de comando de válvulas QCV-01(acionamento das válvulas FCV-01 e FCV-02) e QCV-02



(acionamento das válvulas FCV-03 e GCV-04) deverá ser projetado e montado de forma a garantir:

6.2.1.1.1.proteção contra curto-circuito;

6.2.1.1.2.proteção contra surtos de segunda ordem – conforme item 1.6 do Memorial Descritivo (anexo 1);

6.2.1.1.3.Acionamento das válvulas em questão – sendo formada portanto por chaves de partida direta com reversão de sentido de rotação;

6.2.1.1.4.Possibilidade de operação nos modos: Local/Remoto – conforme especificado no item 1.3.2 do Memorial Descritivo (anexo 1);

Desta forma, deverá ser montado com os seguintes dispositivos:

6.2.1.1.5.Disjuntores;

6.2.1.1.6.Protetores de surto de segunda ordem;

6.2.1.1.7.Contactores de força;

6.2.1.1.8.Contactores auxiliares;

6.2.1.1.9.Botoeiras;

6.2.1.1.10.Sinaleiros;

6.2.1.1.11.Régua de bornes;

6.2.1.1.12.Relés de Interface;

6.2.1.1.13.Terminais/Anilhas;

6.2.1.1.14.Cabos;

Para os dispositivos listados acima deverão ser consultados os documentos:

6.2.1.1.15.Especificação de Compra de Instrumentos (anexo-07)

6.2.1.1.16.Folha de Dados (anexo-07)

### **6.3.PAINEIS DE COMANDO DOS CONJUNTOS MOTOR-BOMBA (CCM-01, CCM-02, CCM-03 E CCM-04)**

Os painéis em questão, conforme previsto nos itens 1.3.2.1 e 1.3.2.2 do Memorial Descritivo (anexo 1) deverão disponibilizar operação nos modos Local/Remoto. Portanto deverá ser realizado um “up-grade” nos mesmos instalando-se equipamentos que permitam disponibilizar medida das variáveis constantes nos itens: 3.1.7 a 3.1.12 e de 3.3.8 a 3.3.9. Também o “up-grade” deverá disponibilizar o controle – via UTR – das variáveis constantes nos itens 4.1.1 a 4.1.3 e de 4.3.4 a 4.3.5 deste anexo.



## **6.3.1.ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**

### **6.3.1.1.INSTRUMENTOS**

Para disponibilizar a monitoração e o controle das variáveis descritas acima, será necessário a instalação, nos CCM's dos seguintes instrumentos/dispositivos:

6.3.1.1.1.Contactores Auxiliares para interfaceamento de comando entre as UTR's e os CCM's – devendo-se instalar, para cada conjunto motor bomba, os contactores abaixo (ver peças gráficas):

6.3.1.1.1.1.KLDH – indica conjunto motor bomba ligado/desligado (conectado ao cartão de entradas digitais);

6.3.1.1.1.2.KD – indica defeito no conjunto motor bomba (conectado ao cartão de entradas digitais);

6.3.1.1.1.3.KM – indica modo de operação (Local/Remoto) (conectado ao cartão de entradas digitais);

6.3.1.1.1.4.KLM – liga motor no modo remoto (Remoto Manual/Automático via UTR) (conectado ao cartão de saídas digitais);

6.3.1.1.1.5.KDM – desliga motor no modo remoto (Remoto Manual/Automático via UTR) (conectado ao cartão de saídas digitais);

6.3.1.1.1.6.KHM – indica a posição da chave comutadora de habilitação de comutação de modo de modo de operação (conectado ao cartão de entradas digitais);

6.3.1.1.1.7.KMLR – muda modo de operação Local/Remoto (Remoto Manual/Automático via UTR) (conectado ao cartão de saídas digitais);

6.3.1.1.2.Transdutores Digitais Multifunção para medida de grandezas elétricas (MT-01, MT-02, MT-03 e MT-04);

Para os instrumentos listados acima deverão ser consultados os documentos:

6.3.1.1.3.Especificação de Compra de Instrumentos (anexo-06)

6.3.1.1.4.Folha de Dados (anexo-07)

## **6.4.SERVIÇOS DE ENGENHARIA**

O fornecedor/instalador do sistema de automação deverá realizar os seguintes serviços de engenharia:

6.4.1.Projeto:

6.4.1.1.Projeto Elétrico das UTR's;



6.4.1.2. Projeto Elétrico dos QCV's;

6.4.1.3. Encaminhamento de cabos;

6.4.1.4. Locação dos Instrumentos e atuadores de campo;

6.4.1.5. Detalhamento de interligação dos Painéis UTR's, dos Painéis QCV's, dos Painéis CCM's, dos instrumentos de medição e atuadores;

6.4.2. Software:

6.4.2.1.1. Elaboração do programa do CLP da UTR;

6.4.2. Hardware:

6.4.2.1. Projeto de Hardware do CLP;

6.4.2.2. Especificação de Instrumentos de Medição;

6.4.2.3. Especificação de Atuadores;

6.4.3. Serviços de Montagem:

6.4.3.1. Montagem mecânica e elétrica da UTR;

6.4.3.2. Montagem mecânica e elétricas do QCV;

6.4.3.3. Instalação mecânica, elétrica e hidráulica dos instrumentos e atuadores;

6.4.3.4. Lançamento da cablagem;

## 6.5. TESTES E OPERAÇÃO ASSISTIDA

6.5.1. Calibração dos instrumentos;

6.5.2. Calibração dos atuadores;

6.5.3. Implantação do programa do CLP da UTR;

6.5.4. Operação assistida da UTR;

6.5.5. Operação assistida da QCV;

6.5.6. Sistema de Comunicação

## 6.6. PROJETO EXECUTIVO DETALHADO

O fornecedor/instalador deverá apresentar para aprovação, um projeto detalhado do Sistema de Automação – conforme especificado neste projeto – após executar as seguintes atividades:



### **6.6.1.LEVANTAMENTO DE CAMPO**

Será necessário executar um levantamento de campo, para confirmar os dados constantes deste projeto e documentos anexos, referentes ao Sistema de Automação e Controle, de forma a confirmar os dados fornecidos e indicar modificações que traduzam melhorias na implantação do sistema.

### **6.6.2.ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DETALHADO**

O fornecedor deverá executar e apresentar À GENE (GERÊNCIA DE ENERGIA E AUTOMAÇÃO), para aprovação, um projeto executivo detalhado do Sistema de Automação especificado neste projeto constando dos seguintes documentos.

- 6.6.2.1.Folha de Dados dos Instrumentos escolhidos;
- 6.6.2.2.Folha de Dados dos Atuadores (válvulas com atuador elétrico) escolhidos;
- 2.4.5.1.Projeto elétrico detalhado dos painéis das UTRs e QCVs;
- 2.4.5.2.Documentação referente ao software de programação dos CLPs das UTRs;
- 2.4.5.3.Listagem dos programas, em linguagem LADER, a ser carregado nos CLPs da UTRs;
- 2.4.5.4.Cronograma de execução dos trabalhos;

### **6.6.3.DOCUMENTOS “AS BUILT”**

Após a implantação deverão ser fornecidos todos os documentos “As Built” compreendendo:

- 6.6.3.1.Documentos técnicos;
- 6.6.3.2.Manuais de operação e manutenção;
- 6.6.3.3.Peças gráficas detalhadas de todo o sistema de automação;
- 6.6.3.4.Catálogos técnicos;
- 6.6.3.5.Cópia do software de programação do CLP das UTRs;
- 6.6.3.6.Cópia do programa gravado no CLPs da UTRs;

### **6.7.INSPEÇÃO E TESTES DE ACEITAÇÃO**

Deverá ser inspecionado 100% dos equipamentos, sendo reservado à Cagece o direito de inspecionar apenas partes destes, sem com isto diminuir a responsabilidade da contratada sobre os equipamentos



fornecidos.

Os testes de aceitação serão realizados na contratante ou seus sub fornecedores devendo o equipamento atender a todas as exigências descritas nas especificações e se enquadrarem nas normas da ABNT aplicáveis.

Os materiais e equipamentos poderão ser inspecionados por técnicos ou preposto da CAGECE, devendo a contratada colocar a disposição os meios necessários aos testes e ensaios, sem ônus para a contratante.

Deverão ser realizados, obrigatoriamente, testes no sistema de comunicação, **o qual deverá ser montado após apresentação, por parte da proponente, e aprovação por parte da CAGECE, do projeto de enlace para o sistema de comunicação** (conforme item 5.3.1). Os testes serão executados durante as fases de levantamento de campo e análise de complementação do projeto básico (observar o cronograma em anexo).

## 6.8. GARANTIA

O fornecedor deverá apresentar junto com a proposta um termo de garantia dos equipamentos e serviços ofertados, cobrindo um período mínimo de 24 meses, contados da data de entrada em operação. Esta garantia deverá abranger todo e qualquer defeito das obras, projeto, fabricação, componentes e desenhos de equipamentos, quando submetidos a uso e conservação normais.

## 6.9. ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O fornecedor deverá possuir equipe credenciada no Brasil para prestar assistência técnica especializada durante a montagem, partida, aceitação final e período de garantia e durante o período de vida útil dos equipamentos.

Para tanto, o fornecedor deverá manter, no local de instalação, uma equipe para dar assistência técnica até a aceitação final.

A equipe terá por função:

- 6.9.1. Supervisionar a instalação do sistema;
- 6.9.2. Supervisionar a interligação dos equipamentos;
- 6.9.3. Assegurar e supervisionar a execução dos testes de partida no campo;
- 6.9.4. Assessorar e supervisionar a manutenção e operação do sistema até sua aceitação final;

O fornecedor deverá, quando solicitado pelo cliente, prestar assistência técnica no campo, durante o período de garantia.

## 6.10. TREINAMENTO

Deverão ser fornecidos cursos de treinamento à equipe de operação e manutenção da CAGECE. A equipe



será formada por um total de 9 pessoas – a saber: 1 (um) Engenheiro Eletricista designado pela GENE (Gerência de Energia e Automação); 1 (um) Engenheiro Eletricista designado pela GELET (Gerência de Manutenção Eletromecânica); 1 (um) Técnico Industrial designado pela GENE; 1 (um) Técnico Industrial designado pela GELET; 1 (um) Supervisor Técnico de Eletromecânica designado pela UNBCL (Unidade de Negócio da Bacia do Curú e Litoral); 1 (um) Coordenador Técnico designado pela UNBCL; 1 (um) Eletricista designado pela UNBCL; 1 (um) Encarregado de Núcleo designado pela UNBCL; 1 (um) Técnico Industrial designado pela GEMAG (Gerência de Macro-distribuição de Água)

Os cursos serão realizados no local da instalação sem ônus para a CAGECE.

Eventualmente, alguns cursos poderão ser realizados nas dependências do fornecedor. Deverão ser fornecidos materiais didáticos em cópia impressa e gravada em CD, tais como: apostilas e manuais para todos os participantes dos cursos. Os materiais didáticos não serão devolvidos após o término dos cursos. Deverá também ser fornecido em cópia impressa e gravada em CD o manual de operação e manutenção do sistema com diretrizes e pontos que devam ser observados para a correta operação e manutenção do sistema.

Deverão ser providos, no mínimo, um curso básico de aplicação e um de manutenção.

O curso básico de aplicação compreenderá:

- 6.8.1. Descrição funcional e operacional detalhada das UTRs;
- 6.8.2. Descrição funcional e operacional detalhada dos QCVs;
- 6.8.3. Descrição funcional e operacional detalhada dos CLPs das UTRs;
- 6.8.4. Programação e utilização do terminal de programação e carregador de programas do CLP utilizado;

O curso de manutenção compreenderá:

- 6.8.5. Descrição técnica do sistema e equipamentos;
- 6.8.6. Manutenção preventiva;
- 6.8.7. Manutenção corretiva;
- 6.8.8. Uso do Software de programação do CLP;
- 6.8.9. Uso do Software supervisor SCADA;



## 6.11. PEÇAS DE REPOSIÇÃO P/ O CLP

A proponente deverá fornecer peças de reposição para os CLP's das UTR's conforme quadro abaixo.

| ITEM | UTR | DESCRIÇÃO                                    | QUANTIDADE |
|------|-----|--|------------|
| 1    | 1   | Módulo de Expansão com 8 saídas digitais     | 1          |
| 2    |     | Módulo de Expansão com 4 entradas analógicas | 1          |
| 3    | 2   | Módulo de Expansão com 4 entradas analógicas | 1          |
| 4    |     | Módulo de Expansão com 2 saídas analógicas   | 1          |
| 5    | 3   | Módulo de Expansão com 4 entradas analógicas | 1          |
| 6    |     | Módulo de Expansão com 2 saídas analógicas   | 1          |

---

Leonaldo da Silva Gomes  
Engenheiro Eletricista – CREA 13.112-D  
CAGECE – GENE – MAT.: 2716-2





| ITEM | DESCRIÇÃO  | TAG    | FUNÇÕES DE CONTROLE               | SUPERVISÃO                                  | ALARMES | UTR |
|------|--|--------|-----------------------------------|---|---------|-----|
| 1    | PRESSÃO – ADUTORA ETA SÍTIOS NOVOS – SÃO GONÇALO DO AMARANTE | PIT-01 | → PRESSÃO ALTA<br>→ PRESSÃO BAIXA | → PRESSÃO INSTANTÂNEA                       |         | 01  |
| 2    | NÍVEL – RESERVATÓRIO ELEVADO REL-01                          | PIT-02 | → NÍVEL ALTO<br>→ NÍVEL BAIXO     | → NÍVEL INSTANTÂNEO<br>→ VOLUME INSTANTÂNEO |         | 01  |
| 3    | NÍVEL – RESERVATÓRIO APOIADO RAP-02                          | PIT-03 | → NÍVEL ALTO<br>→ NÍVEL BAIXO     | → NÍVEL INSTANTÂNEO<br>→ VOLUME INSTANTÂNEO |         | 01  |
| 4    | NÍVEL – RESERVATÓRIO APOIADO RAP-01                          | PIT-04 | → NÍVEL ALTO<br>→ NÍVEL BAIXO     | → NÍVEL INSTANTÂNEO<br>→ VOLUME INSTANTÂNEO |         | 01  |
| 5    | VAZÃO – LAVAGEM DE FILTROS                                   | FIT-01 |                                   | → VOLUME INSTANTÂNEO<br>→ VAZÃO INSTANTÂNEA |         | 01  |
| 6    | VAZÃO – ADUTORA ETA SÍTIOS NOVOS – SÃO GONÇALO DO AMARANTE   | FIT-02 |                                   | → VOLUME INSTANTÂNEO<br>→ VAZÃO INSTANTÂNEA |         | 01  |



| ITEM | DESCRIÇÃO   | TAG   | FUNÇÕES DE CONTROLE  | SUPERVISÃO  | ALARMES  | UTR |
|------|---|-------|--|---|--|-----|
| 7    | TRANSDUTOR MULTIFUNÇÃO – VARIÁVEIS ELÉTRICAS CCM-01 | MT-01 | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ CORRENTE ALTA</li> <li>→ CORRENTE BAIXA</li> <li>→ TENSÃO ALTA</li> <li>→ TENSÃO BAIXA</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ CORRENTE (A, B, C)</li> <li>→ TENSÃO (A,B,C)</li> <li>→ POT. ATIVA (A,B,C)</li> <li>→ POT. ATIVA TOTAL</li> <li>→ POT. REATIVA (A, B, C)</li> <li>→ POT. REATIVA TOTAL</li> <li>→ POT. APARENTE (A, B, C)</li> <li>→ POT. APARENTE TOTAL</li> <li>→ FATOR DE POTÊNCIA</li> <li>→ FREQUÊNCIA</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ TENSÃO ALTA</li> <li>→ TENSÃO BAIXA</li> <li>→ CORRENTE ALTA</li> <li>→ CORRENTE BAIXA</li> </ul> | 01  |
| 8    | TRANSDUTOR MULTIFUNÇÃO – VARIÁVEIS ELÉTRICAS CCM-02 | MT-02 | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ CORRENTE ALTA</li> <li>→ CORRENTE BAIXA</li> <li>→ TENSÃO ALTA</li> <li>→ TENSÃO BAIXA</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ CORRENTE (A, B, C)</li> <li>→ TENSÃO (A,B,C)</li> <li>→ POT. ATIVA (A,B,C)</li> <li>→ POT. ATIVA TOTAL</li> <li>→ POT. REATIVA (A, B, C)</li> <li>→ POT. REATIVA TOTAL</li> <li>→ POT. APARENTE (A, B, C)</li> <li>→ POT. APARENTE TOTAL</li> <li>→ FATOR DE POTÊNCIA</li> <li>→ FREQUÊNCIA</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ TENSÃO ALTA</li> <li>→ TENSÃO BAIXA</li> <li>→ CORRENTE ALTA</li> <li>→ CORRENTE BAIXA</li> </ul> | 01  |



| ITEM | DESCRIÇÃO   | TAG    | FUNÇÕES DE CONTROLE  | SUPERVISÃO  | ALARMES  | UTR |
|------|---|--------|--|---|--|-----|
| 9    | TRANSDUTOR MULTIFUNÇÃO – VARIÁVEIS ELÉTRICAS CCM-03 | MT-03  | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ CORRENTE ALTA</li> <li>→ CORRENTE BAIXA</li> <li>→ TENSÃO ALTA</li> <li>→ TENSÃO BAIXA</li> </ul>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ CORRENTE (A, B, C)</li> <li>→ TENSÃO (A,B,C)</li> <li>→ POT. ATIVA (A,B,C)</li> <li>→ POT. ATIVA TOTAL</li> <li>→ POT. REATIVA (A, B, C)</li> <li>→ POT. REATIVA TOTAL</li> <li>→ POT. APARENTE (A, B, C)</li> <li>→ POT. APARENTE TOTAL</li> <li>→ FATOR DE POTÊNCIA</li> <li>→ FREQUÊNCIA</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ TENSÃO ALTA</li> <li>→ TENSÃO BAIXA</li> <li>→ CORRENTE ALTA</li> <li>→ CORRENTE BAIXA</li> </ul> | 01  |
| 10   | CENTRO DE COMANDO DE MOTORES 01                     | CCM-01 |  |   |  | 01  |
| 11   | CENTRO DE COMANDO DE MOTORES 02                     | CCM-02 |  |   |  | 01  |
| 10   | CENTRO DE COMANDO DE MOTORES 03                     | CCM-03 |  |   |  | 01  |
| 11   | CONJUNTO MOTOR BOMBA 01                             | CMB-01 | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ LIGA</li> <li>→ DESLIGA</li> <li>→ HABILITA MUDANÇA DE MODO DE OPERAÇÃO</li> <li>→ OPERAÇÃO LOCAL/REMOTO</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ LIGADO/DESLIGADO</li> <li>→ DEFEITO/NORMAL</li> <li>→ LOCAL/REMOTO</li> </ul>  |  | 01  |



| ITEM | DESCRIÇÃO               | TAG    | FUNÇÕES DE CONTROLE  | SUPERVISÃO   | ALARMES | UTR |
|------|-------------------------|--------|--|--|---------|-----|
| 12   | CONJUNTO MOTOR BOMBA 02 | CMB-02 | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ LIGA</li> <li>→ DESLIGA</li> <li>→ HABILITA MUDANÇA DE MODO DE OPERAÇÃO</li> <li>→ OPERAÇÃO LOCAL/REMOTO</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ LIGADO/DESLIGADO</li> <li>→ DEFEITO/NORMAL</li> <li>→ LOCAL/REMOTO</li> </ul> |         | 01  |
| 13   | CONJUNTO MOTOR BOMBA 03 | CMB-03 | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ LIGA</li> <li>→ DESLIGA</li> <li>→ HABILITA MUDANÇA DE MODO DE OPERAÇÃO</li> <li>→ OPERAÇÃO LOCAL/REMOTO</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ LIGADO/DESLIGADO</li> <li>→ DEFEITO/NORMAL</li> <li>→ LOCAL/REMOTO</li> </ul> |         | 01  |
| 14   | CONJUNTO MOTOR BOMBA 04 | CMB-04 | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ LIGA</li> <li>→ DESLIGA</li> <li>→ HABILITA MUDANÇA DE MODO DE OPERAÇÃO</li> <li>→ OPERAÇÃO LOCAL/REMOTO</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ LIGADO/DESLIGADO</li> <li>→ DEFEITO/NORMAL</li> <li>→ LOCAL/REMOTO</li> </ul> |         | 01  |



| ITEM | DESCRIÇÃO                                 | TAG    | FUNÇÕES DE CONTROLE  | SUPERVISÃO   | ALARMES | UTR |
|------|---|--------|--|--|---------|-----|
| 15   | CONJUNTO MOTOR BOMBA 05                   | CMB-05 | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ LIGA</li> <li>→ DESLIGA</li> <li>→ HABILITA MUDANÇA DE MODO DE OPERAÇÃO</li> <li>→ OPERAÇÃO LOCAL/REMOTO</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ LIGADO/DESLIGADO</li> <li>→ DEFEITO/NORMAL</li> <li>→ LOCAL/REMOTO</li> </ul> |         | 01  |
| 16   | CONJUNTO MOTOR BOMBA 06                   | CMB-06 | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ LIGA</li> <li>→ DESLIGA</li> <li>→ HABILITA MUDANÇA DE MODO DE OPERAÇÃO</li> <li>→ OPERAÇÃO LOCAL/REMOTO</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ LIGADO/DESLIGADO</li> <li>→ DEFEITO/NORMAL</li> <li>→ LOCAL/REMOTO</li> </ul> |         | 01  |
| 17   | NÍVEL – RESERVATÓRIO ELEVADO REL-02       | PIT-05 | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ NÍVEL ALTO</li> <li>→ NÍVEL BAIXO</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ NÍVEL INSTANTÂNEO</li> <li>→ VOLUME INSTANTÂNEO</li> </ul>                    |         | 02  |
| 18   | PRESSÃO – ADUTORA ABASTECIMENTO UMARITUBA | PIT-06 | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ PRESSÃO ALTA</li> <li>→ PRESSÃO BAIXA</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ PRESSÃO INSTANTÂNEA</li> </ul>  |         | 02  |
| 19   | VAZÃO – DISTRIBUIÇÃO UMARITUBA            | FIT-03 |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ VOLUME INSTANTÂNEO</li> <li>→ VAZÃO INSTANTÂNEA</li> </ul>                    |         | 02  |



| ITEM | DESCRIÇÃO   | TAG    | FUNÇÕES DE CONTROLE  | SUPERVISÃO   | ALARMES  | UTR |
|------|---|--------|--|--|--|-----|
| 20   | VÁLVULA DE CONTROLE DE PRESSÃO – DISTRIBUIÇÃO UMARITUBA   | FCV-01 | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ AJUSTE DE ÂNGULO DE ABERTURA</li> <li>→ OPERAÇÃO LOCAL/REMOTO</li> <li>→ HABILITA MUDANÇA DE MODO</li> <li>→ ABRE</li> <li>→ FECHA</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ POSIÇÃO (ÂNGULO DE ABERTURA)</li> <li>→ LOCAL/REMOTO</li> <li>→ LIMITE DE TORQUE ABRINDO</li> <li>→ LIMITE DE TORQUE FECHANDO</li> <li>→ FIM DE CURSO ABERTO</li> <li>→ FIM DE CURSO FECHADO</li> <li>→ DEFEITO/NORMAL</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ LIMITE DE TORQUE ABRINDO</li> <li>→ LIMITE DE TORQUE FECHANDO</li> <li>→ FIM DE CURSO ABERTO</li> <li>→ FIM DE CURSO FECHADO</li> </ul> | 02  |
| 21   | VÁLVULA DE BLOQUEIO – CHEGADA DO RESERVATÓRIO APOIADO RAP-03 – DISTRIBUIÇÃO SÃO GONÇALO DO AMARANTÉ | FCV-02 | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ OPERAÇÃO LOCAL/REMOTO</li> <li>→ HABILITA MUDANÇA DE MODO</li> <li>→ ABRE</li> <li>→ FECHA</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ LOCAL/REMOTO</li> <li>→ LIMITE DE TORQUE ABRINDO</li> <li>→ LIMITE DE TORQUE FECHANDO</li> <li>→ FIM DE CURSO ABERTO</li> <li>→ FIM DE CURSO FECHADO</li> <li>→ DEFEITO/NORMAL</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ LIMITE DE TORQUE ABRINDO</li> <li>→ LIMITE DE TORQUE FECHANDO</li> <li>→ FIM DE CURSO ABERTO</li> <li>→ FIM DE CURSO FECHADO</li> </ul> | 02  |
| 22   | NÍVEL – RESERVATÓRIO APOIADO RAP-03   | PIT-07 | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ NÍVEL ALTO</li> <li>→ NÍVEL BAIXO</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ NÍVEL INSTANTÂNEO</li> <li>→ VOLUME INSTANTÂNEO</li> </ul>  |  | 03  |
| 23   | NÍVEL – RESERVATÓRIO APOIADO RAP-04   | PIT-08 | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ NÍVEL ALTO</li> <li>→ NÍVEL BAIXO</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ NÍVEL INSTANTÂNEO</li> <li>→ VOLUME INSTANTÂNEO</li> </ul>  |  | 03  |
| 24   | NÍVEL – RESERVATÓRIO ELEVADO REL-03   | PIT-09 | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ NÍVEL ALTO</li> <li>→ NÍVEL BAIXO</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ NÍVEL INSTANTÂNEO</li> <li>→ VOLUME INSTANTÂNEO</li> </ul>  |  | 03  |



| ITEM | DESCRIÇÃO   | TAG    | FUNÇÕES DE CONTROLE  | SUPERVISÃO   | ALARMES  | UTR |
|------|---|--------|--|--|--|-----|
| 25   | PRESSÃO – DISTRIBUIÇÃO SÃO GONÇALO                        | PIT-10 | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ PRESSÃO ALTA</li> <li>→ PRESSÃO BAIXA</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ PRESSÃO INSTANTÂNEA</li> </ul>  |  | 03  |
| 26   | VAZÃO – CHEGADA DO RAP-03                                 | FIT-04 |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ VOLUME INSTANTÂNEO</li> <li>→ VAZÃO INSTANTÂNEA</li> </ul>  |  | 03  |
| 27   | VAZÃO – DISTRIBUIÇÃO SÃO GONÇALO                          | FIT-05 |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ VOLUME INSTANTÂNEO</li> <li>→ VAZÃO INSTANTÂNEA</li> </ul>  |  | 03  |
| 28   | VÁLVULA DE BLOQUEIO – CHEGADA DO RAP-03                   | FCV-03 | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ OPERAÇÃO LOCAL/REMOTO</li> <li>→ HABILITA MUDANÇA DE MODO</li> <li>→ ABRE</li> <li>→ FECHA</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ LOCAL/REMOTO</li> <li>→ LIMITE DE TORQUE ABRINDO</li> <li>→ LIMITE DE TORQUE FECHANDO</li> <li>→ FIM DE CURSO ABERTO</li> <li>→ FIM DE CURSO FECHADO</li> <li>→ DEFEITO/NORMAL</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ LIMITE DE TORQUE ABRINDO</li> <li>→ LIMITE DE TORQUE FECHANDO</li> <li>→ FIM DE CURSO ABERTO</li> <li>→ FIM DE CURSO FECHADO</li> </ul> | 03  |
| 29   | VÁLVULA DE CONTROLE DE PRESSÃO – DISTRIBUIÇÃO SÃO GONÇALO | FCV-04 | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ AJUSTE DE ÂNGULO DE ABERTURA</li> <li>→ OPERAÇÃO LOCAL/REMOTO</li> <li>→ HABILITA MUDANÇA DE MODO</li> <li>→ ABRE</li> <li>→ FECHA</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ POSIÇÃO (ÂNGULO DE ABERTURA)</li> <li>→ LOCAL/REMOTO</li> <li>→ LIMITE DE TORQUE ABRINDO</li> <li>→ LIMITE DE TORQUE FECHANDO</li> <li>→ FIM DE CURSO ABERTO</li> <li>→ FIM DE CURSO FECHADO</li> <li>→ DEFEITO/NORMAL</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ LIMITE DE TORQUE ABRINDO</li> <li>→ LIMITE DE TORQUE FECHANDO</li> <li>→ FIM DE CURSO ABERTO</li> <li>→ FIM DE CURSO FECHADO</li> </ul> | 03  |



| ITEM | DESCRIÇÃO  | TAG    | FUNÇÕES DE CONTROLE  | SUPERVISÃO  | ALARMES  | UTR |
|------|--|--------|--|---|--|-----|
| 30   | RESIDUAL DE CLORO –<br>DISTRIBUIÇÃO SÃO CONÇALO        | AIT-01 |  | → RESIDUAL DE CLORO<br>INSTANTÂNEO  |  | 03  |
| 31   | TRANSDUTOR MULTIFUNÇÃO –<br>VARIÁVEIS ELÉTRICAS CCM-04 | MT-04  | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ CORRENTE ALTA</li> <li>→ CORRENTE BAIXA</li> <li>→ TENSÃO ALTA</li> <li>→ TENSÃO BAIXA</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ CORRENTE (A, B, C)</li> <li>→ TENSÃO (A,B,C)</li> <li>→ POT. ATIVA (A,B,C)</li> <li>→ POT. ATIVA TOTAL</li> <li>→ POT. REATIVA (A, B, C)</li> <li>→ POT. REATIVA TOTAL</li> <li>→ POT. APARENTE (A, B, C)</li> <li>→ POT. APARENTE TOTAL</li> <li>→ FATOR DE POTÊNCIA</li> <li>→ FREQUÊNCIA</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ TENSÃO ALTA</li> <li>→ TENSÃO BAIXA</li> <li>→ CORRENTE ALTA</li> <li>→ CORRENTE BAIXA</li> </ul> | 03  |
| 32   | CENTRO DE COMANDO DE<br>MOTORES 04                     | CCM-04 |  |   |  |     |
| 33   | CONJUNTO MOTOR BOMBA 07                                | CMB-07 | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ LIGA</li> <li>→ DESLIGA</li> <li>→ HABILITA MUDANÇA<br/>DE MODO DE<br/>OPERAÇÃO</li> <li>→ OPERAÇÃO<br/>LOCAL/REMOTO</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ LIGADO/DESLIGADO</li> <li>→ DEFEITO/NORMAL</li> <li>→ LOCAL/REMOTO</li> </ul>  |  |     |



| ITEM | DESCRIÇÃO               | TAG    | FUNÇÕES DE CONTROLE   | SUPERVISÃO   | ALARMES | UTR |
|------|-------------------------|--------|---|--|---------|-----|
| 34   | CONJUNTO MOTOR BOMBA 08 | CMB-08 | <ul style="list-style-type: none"><li>→ LIGA</li><li>→ DESLIGA</li><li>→ HABILITA MUDANÇA DE MODO DE OPERAÇÃO</li><li>→ OPERAÇÃO LOCAL/REMOTO</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>→ LIGADO/DESLIGADO</li><li>→ DEFEITO/NORMAL</li><li>→ LOCAL/REMOTO</li></ul> |         |     |

**ANEXO 4- REQUISITOS TÉCNICOS BÁSICOS PARA AS UNIDADES TERMINAIS  
REMOTAS**

---

## Índice – Anexo 4

|   |    |
|---|----|
| 1.REQUISITOS TÉCNICOS BÁSICOS PARA AS UNIDADES TERMINAIS REMOTAS.....       | 1  |
| 1.1.CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL.....                                     | 1  |
| 1.1.1.CARACTERÍSTICAS GERAIS.....   | 1  |
| 1.1.2.ESTRUTURA PRÓPRIA DE ALOJAMENTO DOS CARTÕES DE ENTRADAS E SAÍDAS..... | 2  |
| 1.1.3.CARTÕES DE ENTRADAS ANALÓGICAS.....                                   | 2  |
| 1.1.4.CARTÕES DE SAÍDAS ANALÓGICAS.....                                     | 2  |
| 1.1.5.CARTÕES DE ENTRADAS DIGITAIS.....                                     | 3  |
| 1.1.6.CARTÕES DE SAÍDAS DIGITAIS.....                                       | 3  |
| 1.1.7.SOFTWARE DE PROGRAMAÇÃO.....  | 3  |
| 1.1.8.CABOS DE LIGAÇÃO P/ PROGRAMAÇÃO E DIAGNÓSTICO DO CLP.....             | 4  |
| 2.PAINEL DA UTR.....  | 4  |
| 2.1.GERAL.....  | 4  |
| 2.2.CHAPARIA E ESTRUTURA.....   | 4  |
| 2.3.ACESSO E PORTA.....   | 4  |
| 2.4.ACABAMENTO E PINTURA.....   | 5  |
| 2.5.IDENTIFICAÇÃO.....  | 5  |
| 2.6.ARRANJO INTERNO.....  | 5  |
| 2.7.INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....  | 5  |
| 2.7.1.NORMAS.....   | 5  |
| 2.7.2.CANALETA DE FIAÇÃO.....   | 5  |
| 2.7.3.CONEXÕES EXTERNAS E TERMINAIS.....                                    | 6  |
| 2.7.4.ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA E DISTRIBUIÇÃO.....                              | 6  |
| 2.7.5.ILUMINAÇÃO INTERNA.....   | 7  |
| 2.7.6.ATERRAMENTO.....  | 7  |
| 2.8.DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES TERMINAIS REMOTAS.....                     | 7  |
| 2.8.1.UTR-01 – ETA SÍTIOS NOVOS.....  | 7  |
| 2.8.2.UTR-02 – UMARITUBA.....   | 8  |
| 2.8.3.UTR-03 – SÃO GONÇALO DO AMARANTE.....                                 | 9  |
| 2.8.4.LISTA DE SOBRESSALENTES (PEÇAS DE REPOSIÇÃO).....                     | 10 |



# 1. REQUISITOS TÉCNICOS BÁSICOS PARA AS UNIDADES TERMINAIS REMOTAS

## 1.1. CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL

### 1.1.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS

O processador deverá ser é construído inteiramente em estado sólido e acesso às partes internas pelo frontal.

Os cartões de circuito (expansões) deverão ser do tipo "plug-in" providos de travamento mecânico que impeça sua inserção erroneamente e de dispositivos que facilitem a sua extração com borneira integrada ao cartão .

Todos os cartões deverão possuir proteção contra radiações eletromagnéticas para o espectro de frequência dos rádios dimensionados.

Todos os cartões deverão ser providos de indicadores luminosos para diagnóstico de operação

Na ocorrência de defeito interno ou falta de energia, o processador devesa mantêm a programação interna e levando suas saídas ao status segurança ( neste Projeto saídas desenergizadas) . Quando energizado novamente, reinicia automaticamente o processamento do programa contido em sua memória.

O processador deverá permitir os seguintes modos de operação, selecionáveis via Software:

- Processador em operação normal não permitindo qualquer alteração de programação;
- Processador em operação normal, mas o operador pode ter acesso à memória através do dispositivo de programação e executar qualquer alteração no programa sem que o processador desenergize suas saídas.

Os processadores das unidade terminais remotas deverão possuir a mesma estrutura e configuração. Todos os módulos de entrada e saída das unidades terminais remotas , devem ser totalmente intercambiáveis não sendo permitido 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 e de acordo IEC 1131 e seu editor ( software de programação) deverá permitir desenvolvimento de aplicações em ambiente Windows 95/ NT possibilitando a programação no mínimo de:

- contadores crescentes e decrescentes de eventos;
- Ajuste de Relógio de tempo Real Remoto Via software supervisorio
- Funções trigonométricas
- Funções aritméticas (+, -, X, : e outras);
- comparações lógicas;
- modificações dos valores dos registros da memória;
- transferências e deslocamento dados;
- comparações entre 2 registros; .
- instruções para forçar bits aos estados ON ou OFF;



- deslocamentos de bits de um registro para a direita e a esquerda;
- saltos no programa;
- sub-rotinas;
- controle PID-ISA e paralelo, PI.DI.PD com transição bumpless/Hard carregando os parâmetros da equação via programa; O controlador deverá possuir um bloco especializado para esta função.
- possibilitar a utilização de qualquer referência interna tantas vezes forem necessárias.
- possuir blocos de funções especializados para executar as diversas operações requeridas pelos sistemas de controle contínuos mais exigentes
- Oferecer a possibilidade de criar blocos do usuário livremente configuráveis.
- Possuir canais de comunicação Modbus RTU para radio.
- Configuração dos cartões de I/O via Software ( não sendo admissível "straps")
- Capacidade de expansão mínima de ate 248 pontos de I/O digitais e de até 32 I/O analógicas
- Saídas e entradas digitais a 24VDC
- Entradas e saídas analógicas com sinais de 4 - 20mA
- Número máximo de 24 entradas digitais integradas ao cartão CPU
- Número máximo de 16 saídas digitais integradas ao cartão CPU
- Número mínimo de 1 porta de comunicação serial RS485 – MODBUS integrada ao cartão CPU
- Alimentação através de fonte externa de 24VDC

### **1.1.2. ESTRUTURA PRÓPRIA DE ALOJAMENTO DOS CARTÕES DE ENTRADAS E SAÍDAS**

Cada módulo devera ser configurado via software para endereçamento dos cartões por tipo de sinal garantindo a correta instalação dos mesmos dentro do rack..

Os módulos deverão possuir bornes apropriados para a ligação 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.

Os módulos deverão permitir manutenção (retirada) a quente.

### **1.1.3. CARTÕES DE ENTRADAS ANALÓGICAS**

- Deverão possibilitar ligação de entrada 4-20mA ou 0-10V, independentes e configuráveis por Software de forma a atender a configuração básica do CLP;
- conversão de sinal analógico para binário ou BCD Em 12 bits;
- Precisão mínima +/- 0,1 % do span
- Tempo mínimo de conversão 15 ms

### **1.1.4. CARTÕES DE SAÍDAS ANALÓGICAS**

- Possibilitam a ligação de entrada 4-20mA, 0-10V, independentes e configuráveis por software;
- Realizam transferência de valores em um único scan;



- conversão de sinal binário ou BCD Em 12 bits para sinal analógico;
- Tempo mínimo de conversão 8 ms

### 1.1.5.CARTÕES DE ENTRADAS DIGITAIS

- O nível de tensão deverá ser 24 VDC

Cada entrada deverá possuir as seguintes características:

- Isolamento por acoplador óptico entre os sinais de entrada e os circuitos lógicos internos;
- As entradas serão protegidas contra surtos de tensão, elevação de corrente, transitórios e interferência de 60 Hz de radio frequência;
- Sinalização do estado de cada entrada.

Obs.: O interfaceamento entre o meio externo (CCM-01, CCM-02, CCM-03, CCM-04, QCV-01, QCV-02 e QCV-03) e as entradas digitais do CLP deverão ser proporcionadas por relés de interface 230VAC/24VDC.

### 1.1.6.CARTÕES DE SAÍDAS DIGITAIS

Deverão ser previstos os seguintes níveis de tensão:

- Tensão de saída - 24VDC

Cada saída possui as seguintes características:

- Sinalização do "status" do contato de saída;
- Isolamento por acoplamento óptico entre os sinais lógicos e de saída;

Obs.: O interfaceamento entre as saídas digitais e o meio externo (CCM-01, CCM-02, CCM-03, CCM-04, QCV-01, QCV-02 e QCV-03) deverá ser implementado por relés de interface 24VDC/230VAC.

### 1.1.7.SOFTWARE DE PROGRAMAÇÃO

Deverá ser fornecido o software programação e configuração do CLP para operação em ambiente operacional WIN-NT.

O terminal de programação ("lap-top") 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 terminal deverá possuir funções de editoração do programa.

Todas as funções do terminal de programação poderão ser executadas "on line".

A linguagem de programação deverá empregar símbolos de gráficos de contatos abertos, fechados, bobinas, etc., como num diagrama de relés ("ladder diagram"); operando em Windows NT.

O terminal de programação deverá fornecer o diagnóstico imediato quando houver digitação incorreta de



uma função ou endereçamento incompatível com a tabela de interligação da memória.

### **1.1.8.CABOS DE LIGAÇÃO P/ PROGRAMAÇÃO E DIAGNÓSTICO DO CLP**

Os cabos de ligação entre os componentes do Sistema deverão ser do tipo "plug-in" e sem emendas.

Esses conectores deverão ser do tipo DB9 com travamento mecânico que permita sua inserção em uma única posição.

Deverão ser fornecidos 3 cabos (1 para cada UTR) para interligação dos CLPs com o terminal de manutenção.

## **2. PAINEL DA UTR**

### **2.1.GERAL**

Será de responsabilidade do proponente, a engenharia básica dos painéis das UTRs (obedecendo as características exigidas neste projeto) incluindo desenhos de interligação, "Lay-Out", listas de material etc. incluindo montagem, instalação, interligação e testes a frio e a quente da unidade.

Os painéis possuirão grau de proteção IP 64 com ventilação forçada.

### **2.2.CHAPARIA E ESTRUTURA**

O painel deverá ser construído com chapas metálicas, suportadas por estrutura de perfis metálicos, formando um conjunto rígido, indeformável e auto-suportado, capaz de resistir ao transporte de longa distância, completamente montado, sem por em risco sua estrutura e também a integridade de seus componentes.

As chapas deverão ser de aço carbono, Especificação ASTM-A-283-Gr.C, espessura de 2.78 mm, absolutamente livres de empenos, enrugamentos, asperezas e sinais de corrosão.

Os perfis de aço, para a formação da estrutura, deverão ser de especificação ASTM-A-7 ou similar/melhor.

O painel deverá ser do tipo autosuportado para fixação em parede.

As soldas externas deverão ser contínuas e alisadas ao nível da chapa.

Serão fornecidos com olhais de içamento galvanizados e removíveis.

### **2.3.ACESSO E PORTA**

O acesso aos equipamentos e à fiação deverá ser possível somente pela face frontal; por meio de porta



com dobradiças e fecho rápido, provida com fechadura do tipo tambor.

## 2.4.ACABAMENTO E PINTURA

A tinta de acabamento deverá ser de pó de epoxi, por deposição eletrostática . Após deverá ser aplicada uma demão com tinta a base de poliuretano, na cor cinza Munsell 10Y7/1. A espessura da camada final deverá ser no mínimo de 100 micra.

## 2.5.IDENTIFICAÇÃO

O painel deverá ter uma plaqueta de identificação na porta, de acrílico preto com gravação em baixo relevo na cor branca com o tag da UTR.

O painel terá uma plaqueta de alumínio fixada por meio de parafusos em posição de fácil visibilidade, com as seguintes informações:

- fabricante
- número de série
- data de fabricação
- peso aproximado, em quilogramas

## 2.6.ARRANJO INTERNO

Todos os equipamentos deverão ser montados em placa de montagem, pintada na cor laranja RAL 2000 .

O arranjo interno será projetado de tal maneira que não obstrua os espaços reservados para instalações futuras.

## 2.7.INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

### 2.7.1.NORMAS

As instalações elétricas atenderão os requisitos de classificação de área conforme o código "National Electrical Code" (NEC) e às Normas da ABNT.

Todos os painéis serão montados em áreas consideradas não classificadas eletricamente.

### 2.7.2.CANALETA DE FIAÇÃO

O encaminhamento da fiação interna ao painel deverá ser feito através de canaletas em PVC rígido, com recortes laterais e tampa; a menos que indicado em contrário.



As canaletas deverão ser dimensionadas com previsão de expansão futura.

A fiação deverá ser feita considerando-se os níveis e a natureza de sinal de cada circuito e possuirão código de cores conforme indicado abaixo.

A fiação interna deverá ser com cabos flexíveis, em cobre, com isolamento termoplástico, classe de isolamento 600V classe de encordoamento mínima 4 ,

As bitolas serão conforme o especificado a seguir:

- Sistema CA/CC  
1,5 mm<sup>2</sup>
- Sistemas analógicos/digitais  
1,0 mm<sup>2</sup>

Código de cores dos cabos será o mostrado a seguir:

- Sistema CA  
Fase: amarelo  
Aterramento e neutro: cinza
- Sistema CC  
Positivo: Branco para sinais e vermelho para alimentação Negativo: Preto

Todos os cabos internos ao painel deverão ser identificados em ambas as extremidades com anilhas de identificação.

### **2.7.3. CONEXÕES EXTERNAS E TERMINAIS**

Todas as conexões externas ao painel serão realizadas através de régua de bornes terminais, com separação para interligações com o painel QCV, instrumentos, dispositivos de sinalização e alimentação.

As Entradas e Saídas Digitais do CLP deverão ser interfaceadas com o meio externo através de relés de interface 230VAC/24VDC e 24VDC/230VAC.

As Entradas e Saídas Analógicas do CLP deverão ser protegidas por protetores de surto de terceira ordem.

Não deverá haver emendas de cabos ou derivações fora dos bornes terminais.

Deverão ser usados terminais para as interligações, em todas as pontas dos cabos.

Cada régua deverá possuir 20% de bornes reservas.

Todos os deverão ser identificados conforme indicado nos documentos do projeto.

### **2.7.4. ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA E DISTRIBUIÇÃO**

Os bornes terminais deverão ser claramente identificados para receber esta alimentação e encaminhá-la a um quadro de distribuição interno.



O quadro de distribuição deverá ser constituído de vários circuitos; para a alimentação dos componentes internos e externos ao painel.

Cada circuito deverá possuir disjuntor termomagnético com religamento manual, e alimentará um ou mais consumidores através de chaves liga/desliga e fusíveis.

## 2.7.5.ILUMINAÇÃO INTERNA

Os painéis deverão ter iluminação interna através de lâmpada fluorescentes, acionadas por interruptores do tipo chave fim de curso instalada na porta do painel.

Tomadas: Uma 220V para manutenção (universal 2P+T)

## 2.7.6.ATERRAMENTO

Deverá ser garantida a continuidade elétrica em todas as peças componentes da estrutura do painel, tubulações e acessórios da instalação elétrica.

O painel de cada UTR deverá ser aterrado à malha de terra externa, sendo fornecido com um conector apropriado para cabo de cobre nú. A malha de terra deverá ter resistência máxima de 5 ohms.

## 2.8.DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES TERMINAIS REMOTAS

### 2.8.1.UTR-01 – ETA SÍTIOS NOVOS

O CLP da UTR-01 (ETA Sítios Novos) deverá ser dimensionado a fim de oferecer saídas e entradas digitais e entradas analógicas adicionais – motivo: futuramente será montado uma adutora interligando o RAP-02 (Água Tratada) a um Reservatório Elevado na cidade de Catuana. O recalque será implementado a partir de uma conjunto motor bomba submersível (acionado por uma CCM a ser instalado) instalado no RAP-02. Desta forma deverão ser previstas entradas e saídas digitais para interligar o CCM a ser instalado ao painel da UTR-01, além de entradas analógicas para conexão de um medidor de vazão a ser instalado na adutora em questão.

#### 2.8.1.1.CLP / RELÉS DE INTERFACE / PROTETORES DE SURTO TERCEIRA ORDEM:

|                           | ENTRADAS DIGITAIS      | SAÍDAS DIGITAIS       | ENTRADAS ANALÓGICAS     | SAÍDAS ANALÓGICAS | PORTAS DE COMUNICAÇÃO SERIAL RS485 MODBUS RTU |
|---------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------|---|
| <b>TOTAL</b>              | 18                     | 24                    | 6                       | 0                 | 2   |
| <b>CPU</b>                | 24<br>(INTEGRADAS)     | 16<br>(INTEGRADAS)    |                         |                   | 2 (INTEGRADAS)                                |
| <b>EXPANSÕES</b>          | 1 CARTÃO DE 8 ENTRADAS | 3 CARTÕES DE 8 SAÍDAS | 2 CARTÕES DE 4 ENTRADAS |                   |   |
| <b>RELÉS DE INTERFACE</b> | 18                     | 24                    |                         |                   |   |



|                                    | ENTRADAS DIGITAIS | SAÍDAS DIGITAIS | ENTRADAS ANALÓGICAS | SAÍDAS ANALÓGICAS | PORTAS DE COMUNICAÇÃO SERIAL RS485 MODBUS RTU |
|------------------------------------|-------------------|-----------------|---------------------|-------------------|---|
| PROTETORES DE SURTO TERCEIRA ORDEM |                   |                 | 6                   |                   |   |

### 2.8.1.2.DEMAIS COMPONENTES:

| ITEM | DESCRIÇÃO   | QUANTIDADE |
|------|---|------------|
| 1    | CAIXA METÁLICA (PAINEL) 540X250X1080 mm COM CANALETAS, BORNES, CONDUTORES ISOLADOS 1,5mm <sup>2</sup> , TERMINAIS E ANILHAS – GRAU DE PROTEÇÃO IP64 C/ VENTILAÇÃO FORÇADA | 1          |
| 2    | RÁDIO MODEM TECNOLOGIA FHSK 902/928MHz  | 1          |
| 3    | NOBREAK 1200VA – AUTONOMIA DE 1h  | 1          |
| 4    | FONTE 24VDC - CLP   | 1          |
| 5    | FONTE 24VDC – INSTRUMENTOS DE CAMPO   | 1          |
| 6    | DISJUNTOR GERAL - 6A  | 1          |
| 7    | DISJUNTOR TOMADA - 4A   | 1          |
| 8    | DISJUNTOR FONTE CLP - 2A  | 1          |
| 9    | DISJUNTOR FONTE INSTRUMENTOS - 2A   | 1          |
| 10   | PROTETOR DE SURTO SEGUNDA ORDEM   | 2          |
| 11   | TOMADA UNIVERSAL 2P+T   | 1          |
| 12   | LÂMPADA PL20W   | 1          |

## 2.8.2.UTR-02 – UMARITUBA

### 2.8.2.1.CLP / RELÉS DE INTERFACE / PROTETORES DE SURTO TERCEIRA ORDEM:

|   | ENTRADAS DIGITAIS | SAÍDAS DIGITAIS | ENTRADAS ANALÓGICAS     | SAÍDAS ANALÓGICAS     | PORTAS DE COMUNICAÇÃO SERIAL RS485 MODBUS RTU |
|---|-------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|---|
| <b>TOTAL</b>                              | 12                | 8               | 4                       | 1                     | 2   |
| <b>CPU</b>                                | 24 (INTEGRADAS)   | 16 (INTEGRADAS) |                         |                       | 2 (INTEGRADAS)                                |
| <b>EXPANSÕES</b>                          |                   |                 | 2 CARTÕES DE 4 ENTRADAS | 1 CARTÕES DE 2 SAÍDAS |   |
| <b>RELÉS DE INTERFACE</b>                 | 12                | 8               |                         |                       |   |
| <b>PROTETORES DE SURTO TERCEIRA ORDEM</b> |                   |                 | 4                       | 1                     |   |



### 2.8.2.2.DEMAIS COMPONENTES:

| ITEM | DESCRIÇÃO   | QUANTIDADE |
|------|---|------------|
| 1    | CAIXA METÁLICA (PAINEL) 540X250X1080 mm COM CANALETAS, BORNES, CONDUTORES ISOLADOS 1,5mm <sup>2</sup> , TERMINAIS E ANILHAS – GRAU DE PROTEÇÃO IP64 C/ VENTILAÇÃO FORÇADA | 1          |
| 2    | RÁDIO MODEM TECNOLOGIA FHSK 902/928MHz  | 1          |
| 3    | NOBREAK 1200VA – AUTONOMIA DE 1h  | 1          |
| 4    | FONTE 24VDC - CLP   | 1          |
| 5    | FONTE 24VDC – INSTRUMENTOS DE CAMPO   | 1          |
| 6    | DISJUNTOR GERAL - 6A  | 1          |
| 7    | DISJUNTOR TOMADA - 4A   | 1          |
| 8    | DISJUNTOR FONTE CLP - 2A  | 1          |
| 9    | DISJUNTOR FONTE INSTRUMENTOS - 2A   | 1          |
| 10   | PROTETOR DE SURTO SEGUNDA ORDEM   | 2          |
| 11   | TOMADA UNIVERSAL 2P+T   | 1          |
| 12   | LÂMPADA PL20W   | 1          |

## 2.8.3.UTR-03 – SÃO GONÇALO DO AMARANTE

### 2.8.3.1.CLP / RELÉS DE INTERFACE / PROTETORES DE SURTO TERCEIRA ORDEM:

|   | ENTRADAS DIGITAIS  | SAÍDAS DIGITAIS    | ENTRADAS ANALÓGICAS     | SAÍDAS ANALÓGICAS     | PORTAS DE COMUNICAÇÃO SERIAL RS485 MODBUS RTU |
|---|--------------------|--------------------|-------------------------|-----------------------|---|
| <b>TOTAL</b>                              | 12                 | 12                 | 8                       | 1                     | 2   |
| <b>CPU</b>                                | 24<br>(INTEGRADAS) | 16<br>(INTEGRADAS) |                         |                       | 2 (INTEGRADAS)                                |
| <b>EXPANSÕES</b>                          |                    |                    | 3 CARTÕES DE 4 ENTRADAS | 1 CARTÕES DE 2 SAÍDAS |   |
| <b>RELÉS DE INTERFACE</b>                 | 12                 | 12                 |                         |                       |   |
| <b>PROTETORES DE SURTO TERCEIRA ORDEM</b> |                    |                    | 8                       | 1                     |   |



### 2.8.3.2.DEMAIS COMPONENTES:

| ITEM | DESCRIÇÃO   | QUANTIDADE |
|------|---|------------|
| 1    | CAIXA METÁLICA (PAINEL) 540X250X1080 mm COM CANALETAS, BORNES, CONDUTORES ISOLADOS 1,5mm <sup>2</sup> , TERMINAIS E ANILHAS – GRAU DE PROTEÇÃO IP64 C/ VENTILAÇÃO FORÇADA | 1          |
| 2    | RÁDIO MODEM TECNOLOGIA FHSK 902/928MHz  | 1          |
| 3    | NOBREAK 1200VA – AUTONOMIA DE 1h  | 1          |
| 4    | FORTE 24VDC - CLP   | 1          |
| 5    | FORTE 24VDC – INSTRUMENTOS DE CAMPO   | 1          |
| 6    | DISJUNTOR GERAL - 6A  | 1          |
| 7    | DISJUNTOR TOMADA - 4A   | 1          |
| 8    | DISJUNTOR FONTE CLP - 2A  | 1          |
| 9    | DISJUNTOR FONTE INSTRUMENTOS - 2A   | 1          |
| 10   | PROTETOR DE SURTO SEGUNDA ORDEM   | 2          |
| 11   | TOMADA UNIVERSAL 2P+T   | 1          |
| 12   | LÂMPADA PL20W   | 1          |

### 2.8.4.LISTA DE SOBRESSALENTES (PEÇAS DE REPOSIÇÃO)

| ITEM | LOCAL  | DESCRIÇÃO                                    | QUANTIDADE |
|------|--------|--|------------|
| 1    | UTR-01 | MÓDULO DE EXPANSÃO COM 8 ENTRADAS DIGITAIS   | 1          |
| 2    |        | MÓDULO DE EXPANSÃO COM 8 SAÍDAS DIGITAIS     | 1          |
| 3    |        | MÓDULO DE EXPANSÃO COM 4 ENTRADAS ANALÓGICAS | 1          |
| 4    | UTR-02 | MÓDULO DE EXPANSÃO COM 4 ENTRADAS ANALÓGICAS | 1          |
| 5    |        | MÓDULO DE EXPANSÃO COM 2 SAÍDAS ANALÓGICAS   | 1          |
| 6    | UTR-03 | MÓDULO DE EXPANSÃO COM 4 ENTRADAS ANALÓGICAS | 1          |
| 7    |        | MÓDULO DE EXPANSÃO COM 2 SAÍDAS ANALÓGICAS   | 1          |

\_\_\_\_\_  
 Leonaldo da Silva Gomes  
 Eng. Eletricista – CREA: 13,112-D  
 GENE – CAGECE – MAT: 2716-2

**ANEXO 5– REQUISITOS TÉCNICOS BÁSICOS PARA OS PAINÉIS DE COMANDO DE  
VÁLVULAS (QCV)**

---

## Índice – Anexo 5

|  |   |
|--|---|
| 1.DESCRICÃO.....                               | 1 |
| 1.1.FINALIDADE.....                            | 1 |
| 1.2.COMPONENTES DO PAINEL QCV.....             | 1 |
| 2.PAINEL QCV.....                              | 2 |
| 2.1.GERAL.....                                 | 2 |
| 2.2.CHAPARIA E ESTRUTURA.....                  | 2 |
| 2.3.ACESSO E PORTA.....                        | 2 |
| 2.4.ACABAMENTO E PINTURA.....                  | 2 |
| 2.5.IDENTIFICAÇÃO.....                         | 2 |
| 2.6.ARRANJO INTERNO.....                       | 3 |
| 2.7.INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....                 | 3 |
| 2.7.1.NORMAS.....                              | 3 |
| 2.7.2.CANALETA DE FIAÇÃO.....                  | 3 |
| 2.7.3.CONEXÕES EXTERNAS E TERMINAIS.....       | 4 |
| 2.7.4.ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA E DISTRIBUIÇÃO..... | 4 |
| 2.7.5.ILUMINAÇÃO INTERNA.....                  | 4 |
| 2.7.6.ATERRAMENTO.....                         | 5 |



## 1. DESCRIÇÃO

### 1.1 FINALIDADE

O painel de comando das válvulas motorizadas é utilizado para abrigar todos os dispositivos necessários para efetuar o comando de abertura e fechamento das válvulas controladoras de pressão e de bloqueio.

### 1.2. COMPONENTES DO PAINEL QCV

Os principais componentes do QCV são: (um conjunto para cada válvula)

#### 1.2.1. Sinais para indicação

1.2.1.1. Válvula aberta – cor verde

1.2.1.2. Válvula fechada – cor vermelha

1.2.1.3. Sobrecarga – cor amarela

#### 1.2.2. Chave seletora Local/Remoto

#### 1.2.3. Chave seletora Abre/Fecha

#### 1.2.4. Contactores para comando dos motores do atuador

#### 1.2.5. Contactores auxiliares para interfaceamento com o painel da UTR.

#### 1.2.6. Disjuntor Motor para proteção dos atuadores

#### 1.2.7. Protetores de Surto de Tensão

#### 1.2.8. Disjuntores

#### 1.2.9. Borneiras

#### 1.2.10. Acessórios



## 2. PAINEL QCV

### 2.1.GERAL

Será de responsabilidade do proponente , a engenharia básica do painel de comando das válvulas desenhos de interligação , "Lay-Out", listas de material etc. incluindo montagem , instalação , interligação e testes a frio e a quente da unidade – conforme proposto neste documento e peças gráficas.

Os painéis possuirão grau de proteção IP 64.

### 2.2.CHAPARIA E ESTRUTURA

O painel deverá ser construído com chapas metálicas, suportadas por estrutura de perfis metálicos, formando um conjunto rígido, indeformável e auto-suportado, capaz de resistir ao transporte de longa distância, completamente montado, sem por em risco sua estrutura e também a integridade de seus componentes.

As chapas deverão ser de aço carbono, Especificação ASTM-A-283-Gr.C, espessura de 2.78 mm, absolutamente livres de empenos, enrugamentos, asperezas e sinais de corrosão.

Os perfis de aço, para a formação da estrutura, deverão ser de especificação ASTM-A-7 ou similar/melhor.

O painel deverá ser do tipo autosuportado para fixação em parede.

As soldas externas deverão ser contínuas e alisadas ao nível da chapa.

Serão fornecidos com olhais de içamento galvanizados e removíveis.

### 2.3.ACESSO E PORTA

O acesso aos equipamentos e à fiação deverá ser possível somente pela face frontal; por meio de porta com dobradiças e fecho rápido, provida com fechadura do tipo tambor.

### 2.4.ACABAMENTO E PINTURA

A tinta de acabamento deverá ser de pó de epoxi, por deposição eletrostática e após deverá ser aplicada uma demão com tinta a base de poliuretano, na cor cinza Munsell 10Y7/1. A espessura da camada final deverá ser no mínimo de 100 micra.

### 2.5.IDENTIFICAÇÃO

O painel deverá ter uma plaqueta de identificação na porta, de acrílico preto com gravação em baixo relevo na cor branca com o tag da UTR.



O painel terá uma plaqueta de alumínio fixada por meio de parafusos em posição de fácil visibilidade, com as seguintes informações:

- fabricante
- número de série
- data de fabricação
- peso aproximado, em quilogramas

## **2.6.ARRANJO INTERNO**

Todos os equipamentos deverão ser montados em placa de montagem, pintada na cor laranja RAL 2000 .

O arranjo interno será projetado de tal maneira que não obstrua os espaços reservados para instalações futuras.

## **2.7.INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

### **2.7.1.NORMAS**

As instalações elétricas atenderão os requisitos de classificação de área conforme o código "National Electrical Code" (NEC) e às Normas da ABNT.

Todos os painéis serão montados em áreas consideradas não classificadas eletricamente.

### **2.7.2.CANALETA DE FIAÇÃO**

O encaminhamento da fiação interna ao painel deverá ser feito através de canaletas em PVC rígido, com recortes laterais e tampa; a menos que indicado em contrário.

As canaletas deverão ser dimensionadas com previsão de expansão futura.

A fiação deverá ser feita considerando-se os níveis e a natureza de sinal de cada circuito e possuirão código de cores conforme indicado abaixo.

A fiação interna deverá ser com cabos flexíveis, em cobre, com isolamento termoplástico, classe de isolamento 600V classe de encordoamento mínima 4 ,

As bitolas serão conforme o especificado a seguir:

- Sistema CA/CC  
1,5 mm<sup>2</sup>
- Sistemas analógicos/digitais  
1,0 mm<sup>2</sup>



Código de cores dos cabos será o mostrado a seguir:

- Sistema CA  
Fase: amarelo  
Aterramento e neutro: cinza
- Sistema CC  
Positivo: Branco para sinais e vermelho para alimentação Negativo: Preto

Todos os cabos internos ao painel deverão ser identificados em ambas as extremidades com anilhas de identificação.

### **2.7.3. CONEXÕES EXTERNAS E TERMINAIS**

Todas as conexões externas ao painel serão realizadas através de régua de bornes terminais, com separação para interligações com os CCM's existentes, instrumentos, dispositivos de sinalização e alimentação.

A interligação com o painel da UTR será por meio de relés de interface – conforme especificado no anexo 4 – instalados no painel UTR.

Não deverá haver emendas de cabos ou derivações fora dos bornes terminais.

Deverão ser usados terminais para as interligações, em todas as pontas dos cabos.

Cada régua deverá possuir 20% de bornes reservas.

Todos os deverão ser identificados conforme indicado nos documentos do projeto.

### **2.7.4. ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA E DISTRIBUIÇÃO**

Os bornes terminais deverão ser claramente identificados para receber esta alimentação e encaminhá-la a um quadro de distribuição interno.

O quadro de distribuição deverá ser constituído de vários circuitos; para a alimentação dos componentes internos e externos ao painel.

Cada circuito deverá possuir disjuntor termomagnético com religamento manual, e alimentará um ou mais consumidores através de chaves liga/desliga e fusíveis.

### **2.7.5. ILUMINAÇÃO INTERNA**

Os painéis deverão ter iluminação interna através de lâmpada fluorescentes, acionadas por interruptores localizados nos acessos.

Tomadas: Uma 220V para manutenção  
Uma 220V para informática



## 2.7.6. ATERRAMENTO

Deverá ser garantida a continuidade elétrica em todas as peças componentes da estrutura do painel, tubulações e acessórios da instalação elétrica.

O painel QCV deverá ser aterrado à malha de terra externa, sendo fornecido com um conector apropriado para cabo de cobre nu.

---

Leonaldo da Silva Gomes  
Eng. Eletricista – CREA: 13,112-D  
GENEA – CAGECE – MAT: 2716-2

**ANEXO 6- ESPECIFICAÇÃO DE COMPRA DOS INSTRUMENTOS**

---

## Índice – Anexo 6

|  |   |
|--|---|
| 1.ESPECIFICAÇÃO DE COMPRA DOS INSTRUMENTOS.....                                | 1 |
| 1.OBJETIVO.....  | 1 |
| 2.CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE INSTALAÇÃO.....                                      | 1 |
| 3.CONDIÇÕES CLIMÁTICAS.....  | 1 |
| 4.CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO LOCAL DE INSTALAÇÃO.....                             | 1 |
| 5.REGIME DE TRABALHO.....  | 1 |
| 6.NORMAS E IDIOMAS.....  | 1 |
| 7.CARACTERÍSTICAS DE PROJETO E FABRICAÇÃO.....                                 | 1 |
| 8.ESCOPO DO FORNECIMENTO.....  | 2 |
| 9.TESTES.....  | 2 |
| 9.1.TIPOS DE TESTES APLICÁVEIS.....  | 2 |
| 9.2.DESCRICÃO DOS TESTES.....  | 2 |
| 10.DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....   | 3 |
| 11.LISTA DE DOCUMENTOS TÉCNICOS A SEREM FORNECIDOS.....                        | 4 |
| 11.1. DOCUMENTOS A SEREM FORNECIDOS COM A PROPOSTA.....                        | 4 |
| 11.2.DOCUMENTOS A SEREM FORNECIDOS PARA APROVAÇÃO DE INÍCIO DE FABRICAÇÃO..... | 4 |
| 11.3.DOCUMENTOS A SEREM FORNECIDOS COM O INSTRUMENTO.....                      | 4 |



# 1. ESPECIFICAÇÃO DE COMPRA DOS INSTRUMENTOS

## 1. OBJETIVO

A finalidade desta especificação é estabelecer os requisitos técnicos mínimos necessários para o funcionamento de instrumentos para utilização em ambientes industriais.

## 2. CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE INSTALAÇÃO

Para o atendimento às exigências de trabalho, os instrumentos deverão ser de construção robusta e adequada para o uso em instalação industrial, ao tempo, na presença de atmosfera corrosiva.

## 3. CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

3.1. Altitude: Nível do Mar;

3.2. Temperatura Máxima: 50°C;

3.3. Temperatura Mínima: 25°C;

3.4. Temperatura Média: 32°C;

3.5. Umidade Relativa: 65%;

## 4. CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO LOCAL DE INSTALAÇÃO

Os instrumentos serão instalados nos postos de controle, ao tempo.

## 5. REGIME DE TRABALHO

O regime de trabalho será contínuo.

## 6. NORMAS E IDIOMAS

As normas serão as da ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas, prevalecendo a última edição.

Nos casos de inexistência de norma ABNT, poderão ser utilizadas as seguintes normas: ISA, ASTM, NEMA, IEEE, NEC, IEC.

NOTAS:

6.1. Preferencialmente, todos os documentos técnicos referentes a operação e manutenção deverão ser fornecidos em português.

6.2. As unidades adotadas também serão preferencialmente no sistema métrico, normalizadas legais no Brasil, salvo nos casos especiais, quando obedecerem normas internacionais.

## 7. CARACTERÍSTICAS DE PROJETO E FABRICAÇÃO

Os instrumentos deverão ser constituídos em conformidade com os requisitos gerais estabelecidos nesta especificação e requisitos específicos constantes das "Folhas de Dados". Qualquer divergência que comprometa o funcionamento dos instrumentos, em questão, reduza sua vida útil ou de seus



componentes, ou proporcione desvios maiores que o especificado, em prejuízo do processo, será de única e exclusiva responsabilidade do seu fabricante ou fornecedor.

## 8. ESCOPO DO FORNECIMENTO

Fornecimento dos instrumentos indicados nas folhas de dados.

- 8.1.O fornecedor deverá prover os instrumentos de acordo com esta especificação e documentos de referência;
- 8.2.Deverá fornecer também toda a documentação técnica dos instrumentos para aprovação do comprador;
- 8.3.Os instrumentos deverão também possuir plaquetas de identificação fixadas em lugar visível, fabricadas em chapa de aço inox, com inscrições em baixo relevo, informando seu TAG e função. Para texto das inscrições vide “Folhas de Dados”;

## 9. TESTES

Os testes assinalados a seguir deverão ser feitos na presença de inspetor do cliente, nas instalações do fornecedor.

### 9.1.TIPOS DE TESTES APLICÁVEIS

| Instrumento                              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Transmissor de Pressão hidrostática      | X | X |   | X | X | X | X | X |
| Transmissor de Pressão célula capacitiva | X | X |   | X | X | X | X | X |
| Válvula de Controle                      | X | X |   | X | X |   | X | X |
| Atuador elétrico rotativo                | X |   |   | X | X |   |   | X |
| Multimedidor de grandezas elétricas      | X |   |   | X | X |   |   | X |
| Medidor magnético de Vazão               | X |   |   | X | X |   | X | X |

### 9.2.DESCRICÃO DOS TESTES

#### 1 - Visual e Dimensional

Verificação do aspecto físico geral: superfícies devem estar bem acabadas e isentas de rebarbas de fabricação: todas as partes deverão apresentar perfeito acabamento sem frestas ou sinais de violação, empenos, etc. Todas as dimensões externas e conexões devem estar conforme assinalado nos desenhos certificados.

#### 2 - Hidrostático

Deverão ser feitos em função de valores de pressão e temperatura constantes das “Folhas de Dados”, apresentando vedação perfeita.



### 3 - Pneumáticos

Todos os componentes dos sistemas pneumáticos não devem apresentar vazamentos ou produzir ruídos e/ou vibrações que excedam aos normais de operação nas condições operacionais especificadas nas “Folhas de Dados”.

### 4 – Elétricos e Eletrônicos

Verificação das operações nas faixas de tensão de alimentação especificadas e se são causados qualquer tipo de interferência no sinal de saída, superposição de harmônicos, ruídos, ripples, etc.

Testes de “burn-in”, isolamento elétrico e impulso, quando aplicáveis.

Perturbações no sinal de saída provocados por campos elétricos/magnéticos.

### 5 - Precisão e Calibragem

Deverá ser verificada a operacionalidade dentro da faixa especificada dentro dos padrões usuais.

Deverão ser feitas curvas de calibração simulando a variação crescente e decrescente da variável do processo (repetibilidade), sendo que os erros máximos admitidos serão os constantes das “Folhas de Dados”.

### 6 - Atuação e Performance

Deverá ser verificada a atuação e rearme nos pontos pré-ajustados dentro da faixa de operação especificada em relação aos padrões usuais. Os erros máximos permitidos serão especificados na “Folha de Dados”.

### 7 - Estanqueidade

Deverá ser verificada a estanqueidade das válvulas de controle conforme os padrões especificados nas “Folhas de Dados”.

### 8 - Pintura

A tonalidade e a cor deverão estar de acordo com o padrão do fabricante. A superfície pintada deverá ser homogênea, completamente lisa, sem falhas, trincas e manchas. A espessura total da película seca deverá ser igual ou maior que 60 micra.

**NOTA:** Todos os testes acima relacionados deverão ser executados em conformidade com as normas do item 6. Outros testes também considerados usuais aos fabricantes dos instrumentos poderão ser propostos.

## 10.DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Faz parte desta especificação o seguinte documento: Folhas de Dados dos Instrumentos (ANEXO-07);



## **11.LISTA DE DOCUMENTOS TÉCNICOS A SEREM FORNECIDOS**

### **11.1. DOCUMENTOS A SEREM FORNECIDOS COM A PROPOSTA**

- 11.1.1.Catálogos Técnicos;
- 11.1.2.Relação de Fornecimentos Anteriores;
- 11.1.3.Prazo de Fornecimento;
- 11.1.4.Desenhos de Dimensões Gerais;
- 11.1.5.Descrição do Escopo de Fornecimento;

### **11.2.DOCUMENTOS A SEREM FORNECIDOS PARA APROVAÇÃO DE INÍCIO DE FABRICAÇÃO**

- 11.2.1.Folhas de Dados;
- 11.2.2.Memorial de Cálculo;
- 11.2.3.Recomendações para Instalação;
- 11.2.4.Roteiro de Inspeção;

### **11.3.DOCUMENTOS A SEREM FORNECIDOS COM O INSTRUMENTO**

- 11.3.1.Certificado de Testes;
- 11.3.2.Manuais de instalação, Calibração e Manutenção;

---

Leonaldo da Silva Gomes  
Eng. Eletricista – CREA: 13,112-D  
GENEA – CAGECE – MAT: 2716-2





## 1. PIT-01/PIT-06/PIT-10 – MEDIÇÃO DE PRESSÃO – ADUTORA ETA SÍTIOS NOVOS – SÃO GONÇALO DO AMARANTE / DISTRIBUIÇÃO UMARITUBA

|    |                             |  |
|----|-----------------------------|--|
| 1  | CLASSIFICAÇÃO DO INVÓLUCRO  | IP-67  |
| 2  | LOCAL DE INSTALAÇÃO         | AO TEMPO   |
| 3  | TEMPERATURA MAX DE TRABALHO | 50 graus Cécius  |
| 4  | TIPO                        | DIGITAL MICROPROCESSADO (PROGRAMÁVEL) COM DISPLAY ALPHA NUMÉRICO |
| 5  | MATERIAL DO CORPO           | AÇO INOX   |
| 6  | RANGE DE MEDIÇÃO            | 0 – 10 bar   |
| 7  | GRAU DE PROTEÇÃO            | IP-67  |
| 8  | SAÍDA ANALÓGICA PROGRAMÁVEL | 4 – 20 mA / 0 – 10VDC  |
| 9  | SAÍDA DIGITAL PROGRAMÁVEL   | NPN / PNP  |
| 10 | PRECISÃO                    | 0,50%  |
| 11 | TEMPO DE RESPOSTA           | 4 ms   |
| 12 | ALIMENTAÇÃO                 | 10 A 30 VDC  |
| 13 | FLUÍDO                      | ÁGUA   |

## 2. PIT-02/PIT-05/PIT-09 – MEDIÇÃO DE NÍVEL – REL-01 / REL-02 / REL-03

|    |                             |  |
|----|-----------------------------|--|
| 1  | CLASSIFICAÇÃO DO INVÓLUCRO  | IP-67  |
| 2  | LOCAL DE INSTALAÇÃO         | AO TEMPO   |
| 3  | TEMPERATURA MAX DE TRABALHO | 50 graus Cécius  |
| 4  | TIPO                        | DIGITAL MICROPROCESSADO (PROGRAMÁVEL) COM DISPLAY ALPHA NUMÉRICO |
| 5  | MATERIAL DO CORPO           | AÇO INOX   |
| 6  | RANGE DE MEDIÇÃO            | 0 – 2,5 bar  |
| 7  | GRAU DE PROTEÇÃO            | IP-67  |
| 8  | SAÍDA ANALÓGICA PROGRAMÁVEL | 4 – 20 mA / 0 – 10VDC  |
| 9  | SAÍDA DIGITAL PROGRAMÁVEL   | NPN / PNP  |
| 10 | PRECISÃO                    | 0,50%  |
| 11 | TEMPO DE RESPOSTA           | 4 ms   |
| 12 | ALIMENTAÇÃO                 | 10 A 30 VDC  |
| 13 | FLUÍDO                      | ÁGUA   |



### 3. PIT-03 / PIT-04 / PIT-07 / PIT-08 – MEDIÇÃO DE NÍVEL – RAP-01 / RAP-02 / RAP-03 / RAP-04

|    |                            |                                     |
|----|----------------------------|-------------------------------------|
| 1  | CLASSIFICAÇÃO DO INVÓLUCRO | IP-68                               |
| 2  | LOCAL DE INSTALAÇÃO        | RESERVATÓRIO APOIADO – ÁGUA TRATADA |
| 3  | PROFUNDIDADE DE IMERSÃO    | 3m                                  |
| 4  | TIPO DE INSTALAÇÃO         | SUBMERSO                            |
| 5  | TEMPERATURA DE OPERAÇÃO    | 0 - 50° C                           |
| 6  | MATERIAL DO CORPO          | AÇO INOX                            |
| 7  | RANGE DE MEDIÇÃO           | 0 – 0,5 bar                         |
| 8  | PRESSÃO DE SOBRECARGA      | 2 bar                               |
| 9  | SINAL DE SAÍDA             | 4 – 20 mA                           |
| 10 | ACURACIDADE MÁXIMA         | 0,50% DO SPAN                       |
| 11 | REPETIBILIDADE             | 0,1% DO SPAN                        |
| 12 | ALIMENTAÇÃO                | 20 A 30 VDC                         |
| 13 | FLUÍDO                     | ÁGUA TRATADA                        |

### 4. FIT-01 – MEDIÇÃO DE VAZÃO – LAVAGEM DE FILTROS

| SENSOR                |                             |                                       |
|-----------------------|-----------------------------|---------------------------------------|
| 01                    | TIPO                        | ELETROMAGNETICO                       |
| 02                    | MATERIAL DO REVESTIMENTO    | TEFLON / NEOPRENE                     |
| 03                    | MATERIAL DO TUBO DO MEDIDOR | AÇO CARBONO                           |
| 04                    | MATERIAL DO FLANGE          | AÇO INOX 316                          |
| 05                    | MATERIAL DO ELETRODO        | AÇO INOX 316L                         |
| 06                    | CLASSIFICAÇÃO DO INVÓLUCRO  | IP67                                  |
| 07                    | POSIÇÃO DE MONTAGEM         | <b>VERTICAL</b>                       |
| 08                    | DIÂMETRO                    | <b>200mm</b>                          |
| 09                    | LIGAÇÃO BOBINA              | SERIE                                 |
| 10                    | COMPRIMENTO CABO SINAL      | VER PEÇAS GRÁFICAS                    |
| 11                    | CONEXÃO ELÉTRICA            | 1/2 E 3/4                             |
| 12                    | FLANGE                      | SIM                                   |
| CONVERSOR             |                             |                                       |
| 13                    | INDICAÇÃO                   | DISPLAY CRISTAL LIQUIDO               |
| 14                    | MATERIAL CARÇAÇA            | POLIAMIDA                             |
| 15                    | SINAL SAÍDA                 | 4 A 20 mA                             |
| 16                    | TOTALIZAÇÃO                 | SIM                                   |
| 17                    | PRECISÃO                    | 0,25%                                 |
| 18                    | CLASSIFICAÇÃO INVÓLUCRO     | IP 67                                 |
| 19                    | MONTAGEM                    | PAREDE / TUBO                         |
| 20                    | ALIMENTAÇÃO                 | 220 V                                 |
| 21                    | MEMORIA EEPROM              | DADOS DE CALIBRAÇÃO                   |
| 22                    | PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO    | HART / PROFIBUS DP / PORTA COM RS 485 |
| CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO |                             |                                       |
| 22                    | FLUÍDO                      | ÁGUA TRATADA                          |
| 23                    | FAIXA DE MEDIÇÃO            | 0 – 60m3/h                            |
| 24                    | CLASSE DE PRESSÃO           | 5bar                                  |
| 25                    | TEMPERATURA MÁX.            | 50° C                                 |
| 26                    | CONDUTIVIDADE ELÉTRICA MÍN. | 5uS/min                               |
| 27                    | DENSIDADE DO FLUIDO         | 1,0                                   |
| 28                    | SENTIDO DE FLUXO            | FLUXO NOS DOIS SENTIDOS               |



## 5. FIT-02 – MEDIÇÃO DE VAZÃO – ADUTORA ETA SÍTIOS NOVOS – SÃO GONÇALO DO AMARANTE

| SENSOR                |                             |                                       |
|-----------------------|-----------------------------|---------------------------------------|
| 01                    | TIPO                        | ELETROMAGNETICO                       |
| 02                    | MATERIAL DO REVESTIMENTO    | TEFLON / NEOPRENE                     |
| 03                    | MATERIAL DO TUBO DO MEDIDOR | AÇO CARBONO                           |
| 04                    | MATERIAL DO FLANGE          | AÇO INOX 316                          |
| 05                    | MATERIAL DO ELETRODO        | AÇO INOX 316L                         |
| 06                    | CLASSIFICAÇÃO DO INVÓLUCRO  | IP67                                  |
| 07                    | <b>POSIÇÃO DE MONTAGEM</b>  | <b>HORIZONTAL</b>                     |
| 08                    | <b>DIÂMETRO</b>             | <b>250mm</b>                          |
| 09                    | LIGAÇÃO BOBINA              | SERIE                                 |
| 10                    | COMPRIMENTO CABO SINAL      | VER PEÇAS GRÁFICAS                    |
| 11                    | CONEXÃO ELÉTRICA            | 1/2 E 3/4                             |
| 12                    | FLANGE                      | SIM                                   |
| CONVERSOR             |                             |                                       |
| 13                    | INDICAÇÃO                   | DISPLAY CRISTAL LIQUIDO               |
| 14                    | MATERIAL CARÇAÇA            | POLIAMIDA                             |
| 15                    | SINAL SAÍDA                 | 4 A 20 mA                             |
| 16                    | TOTALIZAÇÃO                 | SIM                                   |
| 17                    | PRECISÃO                    | 0,25%                                 |
| 18                    | CLASSIFICAÇÃO INVÓLUCRO     | IP 67                                 |
| 19                    | MONTAGEM                    | PAREDE / TUBO                         |
| 20                    | ALIMENTAÇÃO                 | 220 V                                 |
| 21                    | MEMORIA EEPROM              | DADOS DE CALIBRAÇÃO                   |
| 22                    | PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO    | HART / PROFIBUS DP / PORTA COM RS 485 |
| CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO |                             |                                       |
| 22                    | FLUÍDO                      | ÁGUA TRATADA                          |
| 23                    | FAIXA DE MEDIÇÃO            | 0 – 60m3/h                            |
| 24                    | CLASSE DE PRESSÃO           | 5bar                                  |
| 25                    | TEMPERATURA MAX.            | 50° C                                 |
| 26                    | CONDUTIVIDADE ELÉTRICA MÍN. | 5uS/min                               |
| 27                    | DENSIDADE DO FLUIDO         | 1,0                                   |
| 28                    | SENTIDO DE FLUXO            | FLUXO NOS DOIS SENTIDOS               |

## 6. FIT-03 – MEDIÇÃO DE VAZÃO – DISTRUBUIÇÃO UMARITUBA

| SENSOR                |                             |                                       |
|-----------------------|-----------------------------|---------------------------------------|
| 01                    | TIPO                        | ELETROMAGNETICO                       |
| 02                    | MATERIAL DO REVESTIMENTO    | TEFLON / NEOPRENE                     |
| 03                    | MATERIAL DO TUBO DO MEDIDOR | AÇO CARBONO                           |
| 04                    | MATERIAL DO FLANGE          | AÇO INOX 316                          |
| 05                    | MATERIAL DO ELETRODO        | AÇO INOX 316L                         |
| 06                    | CLASSIFICAÇÃO DO INVÓLUCRO  | IP67                                  |
| 07                    | <b>POSIÇÃO DE MONTAGEM</b>  | <b>HORIZONTAL</b>                     |
| 08                    | <b>DIÂMETRO</b>             | <b>150mm</b>                          |
| 09                    | LIGAÇÃO BOBINA              | SERIE                                 |
| 10                    | COMPRIMENTO CABO SINAL      | VER PEÇAS GRÁFICAS                    |
| 11                    | CONEXÃO ELÉTRICA            | 1/2 E 3/4                             |
| 12                    | FLANGE                      | SIM                                   |
| CONVERSOR             |                             |                                       |
| 13                    | INDICAÇÃO                   | DISPLAY CRISTAL LIQUIDO               |
| 14                    | MATERIAL CARÇAÇA            | POLIAMIDA                             |
| 15                    | SINAL SAÍDA                 | 4 A 20 mA                             |
| 16                    | TOTALIZAÇÃO                 | SIM                                   |
| 17                    | PRECISÃO                    | 0,25%                                 |
| 18                    | CLASSIFICAÇÃO INVÓLUCRO     | IP 67                                 |
| 19                    | MONTAGEM                    | PAREDE / TUBO                         |
| 20                    | ALIMENTAÇÃO                 | 220 V                                 |
| 21                    | MEMORIA EEPROM              | DADOS DE CALIBRAÇÃO                   |
| 22                    | PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO    | HART / PROFIBUS DP / PORTA COM RS 485 |
| CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO |                             |                                       |
| 22                    | FLUÍDO                      | ÁGUA TRATADA                          |
| 23                    | FAIXA DE MEDIÇÃO            | 0 – 60m3/h                            |



|    |                             |                         |
|----|-----------------------------|-------------------------|
| 24 | CLASSE DE PRESSÃO           | 5bar                    |
| 25 | TEMPERATURA MÁX.            | 50° C                   |
| 26 | CONDUTIVIDADE ELÉTRICA MÍN. | 5uS/min                 |
| 27 | DENSIDADE DO FLUIDO         | 1,0                     |
| 28 | SENTIDO DE FLUXO            | FLUXO NOS DOIS SENTIDOS |

## 7. FIT-04 – MEDIÇÃO DE VAZÃO – CHEGADA NO RAP-03

| SENSOR                |                             |                                       |
|-----------------------|-----------------------------|---------------------------------------|
| 01                    | TIPO                        | ELETROMAGNETICO                       |
| 02                    | MATERIAL DO REVESTIMENTO    | TEFLON / NEOPRENE                     |
| 03                    | MATERIAL DO TUBO DO MEDIDOR | AÇO CARBONO                           |
| 04                    | MATERIAL DO FLANGE          | AÇO INOX 316                          |
| 05                    | MATERIAL DO ELETRODO        | AÇO INOX 316L                         |
| 06                    | CLASSIFICAÇÃO DO INVÓLUCRO  | IP67                                  |
| 07                    | <b>POSIÇÃO DE MONTAGEM</b>  | <b>HORIZONTAL</b>                     |
| 08                    | <b>DIÂMETRO</b>             | <b>200mm</b>                          |
| 09                    | LIGAÇÃO BOBINA              | SERIE                                 |
| 10                    | COMPRIMENTO CABO SINAL      | VER PEÇAS GRÁFICAS                    |
| 11                    | CONEXÃO ELÉTRICA            | 1/2 E 3/4                             |
| 12                    | FLANGE                      | SIM                                   |
| CONVERSOR             |                             |                                       |
| 13                    | INDICAÇÃO                   | DISPLAY CRISTAL LIQUIDO               |
| 14                    | MATERIAL CARÇAÇA            | POLIAMIDA                             |
| 15                    | SINAL SAIDA                 | 4 A 20 mA                             |
| 16                    | TOTALIZAÇÃO                 | SIM                                   |
| 17                    | PRECISÃO                    | 0,25%                                 |
| 18                    | CLASSIFICAÇÃO INVÓLUCRO     | IP 67                                 |
| 19                    | MONTAGEM                    | PAREDE / TUBO                         |
| 20                    | ALIMENTAÇÃO                 | 220 V                                 |
| 21                    | MEMORIA EEPROM              | DADOS DE CALIBRAÇÃO                   |
| 22                    | PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO    | HART / PROFIBUS DP / PORTA COM RS 485 |
| CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO |                             |                                       |
| 22                    | FLUÍDO                      | ÁGUA TRATADA                          |
| 23                    | FAIXA DE MEDIÇÃO            | 0 – 60m3/h                            |
| 24                    | CLASSE DE PRESSÃO           | 5bar                                  |
| 25                    | TEMPERATURA MÁX.            | 50° C                                 |
| 26                    | CONDUTIVIDADE ELÉTRICA MÍN. | 5uS/min                               |
| 27                    | DENSIDADE DO FLUIDO         | 1,0                                   |
| 28                    | SENTIDO DE FLUXO            | FLUXO NOS DOIS SENTIDOS               |

## 8. FIT-05 – MEDIÇÃO DE VAZÃO – DISTRIBUIÇÃO SÃO GONÇALO

| SENSOR    |                             |                         |
|-----------|-----------------------------|-------------------------|
| 01        | TIPO                        | ELETROMAGNETICO         |
| 02        | MATERIAL DO REVESTIMENTO    | TEFLON / NEOPRENE       |
| 03        | MATERIAL DO TUBO DO MEDIDOR | AÇO CARBONO             |
| 04        | MATERIAL DO FLANGE          | AÇO INOX 316            |
| 05        | MATERIAL DO ELETRODO        | AÇO INOX 316L           |
| 06        | CLASSIFICAÇÃO DO INVÓLUCRO  | IP67                    |
| 07        | <b>POSIÇÃO DE MONTAGEM</b>  | <b>HORIZONTAL</b>       |
| 08        | <b>DIÂMETRO</b>             | <b>150mm</b>            |
| 09        | LIGAÇÃO BOBINA              | SERIE                   |
| 10        | COMPRIMENTO CABO SINAL      | VER PEÇAS GRÁFICAS      |
| 11        | CONEXÃO ELÉTRICA            | 1/2 E 3/4               |
| 12        | FLANGE                      | SIM                     |
| CONVERSOR |                             |                         |
| 13        | INDICAÇÃO                   | DISPLAY CRISTAL LIQUIDO |
| 14        | MATERIAL CARÇAÇA            | POLIAMIDA               |
| 15        | SINAL SAIDA                 | 4 A 20 mA               |
| 16        | TOTALIZAÇÃO                 | SIM                     |
| 17        | PRECISÃO                    | 0,25%                   |
| 18        | CLASSIFICAÇÃO INVÓLUCRO     | IP 67                   |
| 19        | MONTAGEM                    | PAREDE / TUBO           |
| 20        | ALIMENTAÇÃO                 | 220 V                   |



|                       |                             |                                       |
|-----------------------|-----------------------------|---------------------------------------|
| 21                    | MEMORIA EEPROM              | DADOS DE CALIBRAÇÃO                   |
| 22                    | PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO    | HART / PROFIBUS DP / PORTA COM RS 485 |
| CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO |                             |                                       |
| 22                    | FLUÍDO                      | ÁGUA TRATADA                          |
| 23                    | FAIXA DE MEDIÇÃO            | 0 – 60m <sup>3</sup> /h               |
| 24                    | CLASSE DE PRESSÃO           | 5bar                                  |
| 25                    | TEMPERATURA MÁX.            | 50° C                                 |
| 26                    | CONDUTIVIDADE ELÉTRICA MÍN. | 5uS/min                               |
| 27                    | DENSIDADE DO FLUIDO         | 1,0                                   |
| 28                    | SENTIDO DE FLUXO            | FLUXO NOS DOIS SENTIDOS               |

## 9. MT-01/MT-02/MT-03 E MT-04 – MULTIMEDIDOR DE GRANDEZAS ELÉTRICAS

|                      |  |                       |
|----------------------|--|-----------------------|
| CIRCUITO DE MEDIÇÃO  |  |                       |
| 01                   | CORRENTE                                       | 5 A AC                |
| 02                   | TENSÃO   | ATÉ 500VAC            |
| 03                   | FREQUÊNCIA                                     | 40 - 400hZ            |
| 04                   | FATOR DE POTÊNCIA CAPACITIVO                   | 0 - 1                 |
| 05                   | FATOR DE POTÊNCIA INDUTIVO                     | 0 – 1                 |
| LIMITES              |  |                       |
| 06                   | CORRENTE                                       | 20mA – 7,5 A AC       |
| 07                   | TENSÃO   | 20V - 500VAC          |
| SOBRECARGA           |  |                       |
| 08                   | CORRENTE                                       | 1,5 X CORRENTE MÁXIMA |
| 09                   | TENSÃO   | 1,5 X TENSÃO MÁXIMA   |
| ALIMENTAÇÃO          |  |                       |
| 10                   | TENSÃO   | 230VAC                |
| CONDIÇÕES AMBIENTAIS |  |                       |
| 11                   | TEMPERATURA DE OPERAÇÃO MÁXIMA                 | 50 °C                 |
| 12                   | UMIDADE RELATIVA MÁXIMA                        | 90%                   |
| GERAL                |  |                       |
| 13                   | PORTA DE COMUNICAÇÃO SERIAL RS485 – MODBUS RTU | SIM                   |
| 14                   | GRAU DE PROTEÇÃO                               | IP40                  |
| 15                   | PRECISÃO                                       | 0,5%                  |
| GRANDEZAS MEDIDAS    |  |                       |
| 16                   | TENSÃO RMS (R, S, T E TRIFÁSICO)               | SIM                   |
| 17                   | CORRENTE RMS (R, S, T E TRIFÁSICO)             | SIM                   |
| 18                   | POTÊNCIA ATIVA (R, S, T E TRIFÁSICO)           | SIM                   |
| 19                   | POTÊNCIA REATIVA (R, S, T E TRIFÁSICO)         | SIM                   |
| 20                   | POTÊNCIA APARENTE (R, S, T E TRIFÁSICO)        | SIM                   |
| 21                   | FATOR DE POTÊNCIA (R, S, T E TRIFÁSICO)        | SIM                   |
| 22                   | FREQUÊNCIA (R, S, T E TRIFÁSICO)               | SIM                   |

## 10.FCV-01 / FCV-04 – CONTROLE DE PRESSÃO – DISTRIBUIÇÃO - UMARITUBA / SÃO GONÇALO

|                   |                            |   |
|-------------------|----------------------------|---|
| VÁLVULA BORBOLETA |                            |   |
| GERAL             |                            |   |
| 1                 | TIPO                       | WAFER   |
| 2                 | CORPO                      | FERRO DÚCTIL NBR 6919 – CLASSE 42012                  |
| 3                 | DISCO                      | AÇO INOX C/ SUPERFÍCIE POLIDA PARA CONTATO COM A SEDE |
| 4                 | PARAFUSO DO DISCO          | AÇO INOX AISI 304                                     |
| 5                 | EISO                       | AÇO INOX AISI 420                                     |
| 6                 | VEDAÇÃO                    | BUNA-N, EPDM, IGUAL OU SUPERIOR                       |
| 7                 | ACIONAMENTO                | ATUADOR ELETROMECÂNICO                                |
| 8                 | PRESSÃO MÁXIMA DE OPERAÇÃO | 10bar   |
| 9                 | FACE A FACE                | ISO 5752  |
| 10                | NORMA DE FURAÇÃO           | ANSI B-16.5   |
| 11                | <b>DIÂMETRO</b>            | <b>150mm</b>  |
| ATUADOR           |                            |   |
| 12                | TIPO                       | ELETROMECÂNICO  |
| 13                | FLANGE DE ACOPLAMENTO      | CONFORME ISO 5211                                     |
| 14                | CONJUGADO MÁXIMO DE SAÍDA  | 400Nm   |
| 15                | GRAU DE PROTEÇÃO           | IP65 (ATUADOR) IPW55 (MOTOR)                          |



|    |                                |   |
|----|--------------------------------|---|
| 16 | GIRO                           | 90°   |
| 17 | TEMPO DE ABERTURA/FECHAMENTO   | 60 SEGUNDOS                                     |
| 18 | MOTOR                          | 4 POLOS – TRIFÁSICO – 380VAC - 60Hz             |
| 19 | MICROS DE POSIÇÃO              | 2 NA 250VAC / 6 A – AJUSTÁVEIS NO CAMPO         |
| 20 | MICROS DE CONJUGADO            | 2 NA 250VAC / 6 A – AJUSTÁVEIS NO CAMPO         |
| 21 | PASSAGEM DE CABOS              | PRENSA CABOPG 13.5 - IP67                       |
| 22 | VOLANTE AUXILIAR DE EMERGÊNCIA | ENGATE ALAVANCA – DESENGATE QUANDO MOTOR LIGADO |
| 23 | INDICADOR LOCAL DE POSIÇÃO     | NÃO   |
| 24 | INDICADOR REMOTO DE POSIÇÃO    | SAÍDA DE 4 - 20mA                               |
| 25 | PLACA POSICIONADORA            | ENTRADA DE 4 - 20mA                             |
| 26 | RESISTÊNCIA ANTI-CONDENSAÇÃO   | 220VAC / 50W                                    |
| 27 | PROTEÇÃO TÉRMICA               | NAO   |

## 11.FCV-02 / FCV-03 – VÁLVULA DE BLOQUEIO – DISTRIBUIÇÃO - UMARITUBA / SÃO GONÇALO

| VÁLVULA BORBOLETA |                                |   |
|-------------------|--------------------------------|---|
| GERAL             |                                |   |
| 1                 | TIPO                           | WAFER   |
| 2                 | CORPO                          | FERRO DÚCTIL NBR 6919 – CLASSE 42012                  |
| 3                 | DISCO                          | AÇO INOX C/ SUPERFÍCIE POLIDA PARA CONTATO COM A SEDE |
| 4                 | PARAFUSO DO DISCO              | AÇO INOX AISI 304                                     |
| 5                 | EISO                           | AÇO INOX AISI 420                                     |
| 6                 | VEDAÇÃO                        | BUNA-N, EPDM, IGUAL OU SUPERIOR                       |
| 7                 | ACIONAMENTO                    | ATUADOR ELETROMECAÂNICO                               |
| 8                 | PRESSÃO MÁXIMA DE OPERAÇÃO     | 10bar   |
| 9                 | FACE A FACE                    | ISO 5752  |
| 10                | NORMA DE FURAÇÃO               | ANSI B-16.5   |
| 11                | DIÂMETRO                       | 150mm   |
| ATUADOR           |                                |   |
| 12                | TIPO                           | ELETROMECAÂNICO                                       |
| 13                | FLANGE DE ACOPLAMENTO          | CONFORME ISO 5211                                     |
| 14                | CONJUGADO MÁXIMO DE SAÍDA      | 400Nm   |
| 15                | GRAU DE PROTEÇÃO               | IP65 (ATUADOR) IPW55 (MOTOR)                          |
| 16                | GIRO                           | 90°   |
| 17                | TEMPO DE ABERTURA/FECHAMENTO   | 60 SEGUNDOS   |
| 18                | MOTOR                          | 4 POLOS – TRIFÁSICO – 380VAC - 60Hz                   |
| 19                | MICROS DE POSIÇÃO              | 2 NA 250VAC / 6 A – AJUSTÁVEIS NO CAMPO               |
| 20                | MICROS DE CONJUGADO            | 2 NA 250VAC / 6 A – AJUSTÁVEIS NO CAMPO               |
| 21                | PASSAGEM DE CABOS              | PRENSA CABOPG 13.5 - IP67                             |
| 22                | VOLANTE AUXILIAR DE EMERGÊNCIA | ENGATE ALAVANCA – DESENGATE QUANDO MOTOR LIGADO       |
| 23                | INDICADOR LOCAL DE POSIÇÃO     | NÃO   |
| 24                | INDICADOR REMOTO DE POSIÇÃO    | NÃO   |
| 25                | PLACA POSICIONADORA            | NÃO   |
| 26                | RESISTÊNCIA ANTI-CONDENSAÇÃO   | 220VAC / 50W  |
| 27                | PROTEÇÃO TÉRMICA               | NAO   |

## 12.AIT-01 – ANALISADOR DE RESIDUAL DE CLORO

| GERAL       |                              |                      |
|-------------|------------------------------|----------------------|
| 1           | GABINETE                     | NEMA 4               |
| 2           | ALIMENTAÇÃO                  | 220 VCA              |
| 3           | FLUXO DE AMOSTRA             | 70 ml/s              |
| 4           | PRESSÃO DA AMOSTRA (min/max) | 10 / 120 psi         |
| 5           | TEMPERATURA DA AMOSTRA       | 5 A 50 GRAUS CÉLCIUS |
| ANALISADOR  |                              |                      |
| 6           | APLICAÇÃO                    | CLORO RESIDUAL       |
| 7           | MÉTODO ANALÍTICO             | COLORIMÉTRICO        |
| 8           | FAIXA DE MEDIÇÃO             | 0 – 4 ppm            |
| 9           | RESOLUÇÃO                    | 0,01 ppm             |
| 10          | PREVISÃO RELATIVA            | 0,5 % fe             |
| 11          | COMPENSAÇÃO AUTOMÁTICA       | COR E TURBIDEZ       |
| TRANSMISSOR |                              |                      |
| 12          | SAÍDA ANALÓGICA              | 4 – 20 mA            |
| 13          | COMUNICAÇÃO                  | RS-485               |



|    |                    |          |
|----|--------------------|----------|
| 14 | ISOLAÇÃO GALVÂNICA | 2000 VCA |
| 15 | ALIMENTAÇÃO        | 24 VCC   |
| 16 | INDICAÇÃO LOCAL    | SIM      |

### 13.PROTETOR DE SURTO DE SEGUNDA ORDEM (SOBRETENSÕES)

|   |                                      |           |
|---|--------------------------------------|-----------|
| 1 | TENSÃO NOMINAL                       | 230VAC    |
| 2 | CORRENTE DE DESCARGA DE SURTO        | 20kA      |
| 3 | CORRENTE DE DESCARGA PARA TERRA      | < = 0,3mA |
| 4 | CORRENTE MÁXIMA DE DESCARGA DE SURTO | 40kA      |
| 5 | TENSÃO RESIDUAL A 5KA                | 1,0kV     |
| 6 | TEMPO DE RESPOSTA                    | < = 25ns  |
| 7 | TEMPERATURA DE OPERAÇÃO              | 0 - 80°C  |
| 8 | GRAU DE PROTEÇÃO                     | IP20      |

### 14.PROTETOR DE SURTO DE TERCEIRA ORDEM (EQUIPAMENTOS)

|   |                                       |                 |
|---|---------------------------------------|-----------------|
| 1 | TENSÃO NOMINAL                        | 230VAC          |
| 2 | CORRENTE NOMINAL                      | 20A             |
| 3 | CORRENTE DE DESCARGA PARA O TERRA     | < = 1,5 micro A |
| 4 | CORRENTE NOMINAL DE DESCARGA DE SURTO | 2,5kA           |
| 5 | TEMPO DE RESPOSTA                     | < = 100ns       |
| 6 | TEMPERATURA DE OPERAÇÃO               | 0 - 85°C        |
| 7 | GRAU DE PROTEÇÃO                      | IP20            |

### 15.RELÉS DE INTERFACE (INTERFACEAMENTO DAS ENTRADAS E SAÍDAS DIGITAIS DO CLP)

| ENTRADA |                              |             |
|---------|------------------------------|-------------|
| 1       | TENSÃO NOMINAL               | 125 VDC     |
| 2       | CORRENTE                     | 3,0 mA      |
| 3       | TEMPO DE OPERAÇÃO            | 5 ms        |
| 4       | TEMPO DE LIBERAÇÃO           | 5 ms        |
| SAÍDA   |                              |             |
| 5       | TIPO DE CONTATO              | RELÉ        |
| 6       | TENSÃO MÁXIMA DE COMUTAÇÃO   | 250 V AC/DC |
| 7       | TENSÃO MÍNIMA DE COMUTAÇÃO   | 12 V AC/DC  |
| 8       | CORRENTE LIMITE              | 6A          |
| 9       | CORRENTE MÍNIMA P/ COMUTAÇÃO | 10mA        |
| GERAL   |                              |             |
| 10      | TENSÃO DE ISOLAÇÃO           | 4kV / 60s   |
| 11      | TEMPERATURA DE OPERAÇÃO      | 0 - 50°C    |



|    |                  |      |
|----|------------------|------|
| 12 | GRAU DE PROTEÇÃO | IP67 |
|----|------------------|------|

## 16.FONTE DE TENSÃO 24VDC – ALIMENTAÇÃO DO CLP E INSTRUMENTOS

| ENTRADA              |                         |                                 |
|----------------------|-------------------------|---------------------------------|
| 1                    | RESERVA DE ENERGIA      | > 20ms                          |
| 2                    | TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO   | 250VAC                          |
| SAÍDA                |                         |                                 |
| 3                    | TENSÃO NOMINAL          | 24VDC ± 1%                      |
| 4                    | CORRENTE DE SAÍDA       | 5A                              |
| 5                    | EFICIÊNCIA              | >80%                            |
| 6                    | RIPPLE RESIDUAL         | < 150 mV DE PICO A PICO         |
| SINALIZAÇÃO          |                         |                                 |
| 7                    | FONTE LIGADA            | SIM                             |
| 8                    | SOBRECARGA              | SIM                             |
| GERAL                |                         |                                 |
| 9                    | INSTALAÇÃO              | HORIZONTAL – TRILHO DIN         |
| 10                   | CONEXÃO                 | BORNES TIPO COMBICON A PARAFUSO |
| 11                   | GRAU DE PROTEÇÃO        | IP20                            |
| CONDIÇÕES AMBIENTAIS |                         |                                 |
| 12                   | TEMPERATURA DE OPERAÇÃO | 0 - 50°C                        |
| 13                   | UMIDADE MÁXIMA          | 90%                             |

## 17.NOBREAK – ENERGIA DE EMERGÊNCIA UTRs

|  |        |
|--|--------|
| MICROPROCESSADO                                    | SIM    |
| POTÊNCIA DE SAÍDA                                  | 1200VA |
| ENTRADA DE TENSÃO                                  | 220VAC |
| SAÍDA  | 220VAC |
| NÚMERO DE TOMADAS DE SAÍDA                         | 3      |
| TIPO DA FORMA DE ONDA DE SAÍDA                     | PWM    |
| BATERIA SELADA                                     | SIM    |
| TEMPO DE TRANSFERÊNCIA MÁXIMO                      | 3 ms   |
| AUTONOMIA MÍNIMA (PARA ALIMENTAR A POTÊNCIA DA UT) | 30 min |
| FILTRO DE LINHA                                    | SIM    |
| LED INDICADOR DE REDE                              | SIM    |
| SAÍDA ESTABILIZADA                                 | SIM    |
| PROTEÇÃO CONTRA CURTO-CIRCUITO                     | SIM    |
| PROTEÇÃO CONTRA SURTOS                             | SIM    |



## 18. RÁDIO MODEM

| GERAL                |                                     |                              |
|----------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| 1                    | FAIXA DE FREQUÊNCIA                 | 902 - 928MHz                 |
| 2                    | TRANSFERÊNCIA / VELOCIDADE          | 115,2kbps                    |
| 3                    | INTERFACE PROGRAMÁVEL               | RS232 / RS485                |
| 4                    | MODOS DE OPERAÇÃO PROGRAMÁVEIS      | MESTRE / REMOTA / REPETIDORA |
| 5                    | POTÊNCIA DO TRANSMISSOR PROGRAMÁVEL | 100mW / 20dbm – 1W / 30dbm   |
| 6                    | MODULAÇÃO                           | CPFSK                        |
| 7                    | SENSIBILIDADE DO RECEPTOR           | -110 dBm                     |
| 8                    | DETECÇÃO DE ERROS                   | CRC16                        |
| 9                    | TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO               | 6 - 30VDC                    |
| CONDIÇÕES AMBIENTAIS |                                     |                              |
| 10                   | TEMPERATURA MÁXIMA DE OPERAÇÃO      | 50°C                         |
| 11                   | UMIDADE RELATIVA MÁXIMA             | 95% SEM CONDENSAÇÃO          |

## 19. MICROCOMPUTADOR E ACESSÓRIOS

### 19.1. MICRO COMPUTADOR

| GERAL                   |                               |  |
|-------------------------|-------------------------------|--|
|                         | PROCESSADOR                   | PENTIUM 4 – 2.66 GHz   |
|                         | MEMÓRIA CACHE                 | 512 kb   |
|                         | PLACA MÃE                     | ATX – SOCKET 478   |
|                         | CHIPSET                       | INTEL 845  |
|                         | MEMÓRIA RAM                   | DDR 256 MB – PC 2100 – EXPANDÍVEL ATÉ 2 GB   |
|                         | SLOTS LIVRES                  | 03 PCI / 02 DIMM DDR C/ 184 PINOS  |
|                         | CONTROLADORA DE DISCO         | 02 IDE PARA ATÉ 4 UNIDADES ULTRA DMA – CABO DMA – RECURSO ATIVADO                            |
|                         | DISCO RÍGIDO                  | 40 GB ULTRA ATA  |
|                         | PLACA DE VÍDEO                | SLOT AGP – 32 MB   |
|                         | CONTROLADORA DE VÍDEO         | AGP 4X   |
|                         | PLACA DE SOM                  | INTEGRADA  |
|                         | PLACA MODEM                   | CONECTADO SLOT PCI – VELOCIDADE 56 kbps  |
|                         | PLACA DE REDE                 | CONECTADO SLOT PCI – 10/100 Mbps - RJ45  |
|                         | UNIDADE DE CDRW (GRAVADOR CD) | VELOCIDADE DE 52x24x52   |
|                         | UNIDADE DE CD ROM             | VELOCIDADE 52X   |
|                         | UNIDADE DE DISQUETE           | 3.5" - 1.44 MB   |
|                         | MOUSE                         | PADRÃO PS/2 – 2 BOTÕES   |
|                         | TECLADO                       | PS/2 – PADRÃO ABNT2 – ACENTUAÇÃO EM PORTUGUÊS  |
|                         | CAIXAS DE SOM                 | PAR ESTÉREO AMPLIFICADAS 110 V   |
|                         | GABINETE CPU                  | MINITORRE COM FONTE ATX 300W 110/220 V   |
|                         | SISTEMA OPERACIONAL           | WINDOWS NT – PRÉ INSTALADO   |
|                         | SOFTWARES DE APOIO / DRIVERS  | CD PLACA MÃE, CD MODEM, CD COM SOFTWARE DE GRAVAÇÃO DE CDR/CDRW, DISCO DE INSTALAÇÃO DE REDE |
| INTERFACES / CONECTORES |                               |  |
|                         | SERIAL                        | 2 (DUAS) INTERFACES SERIAL TIPO UART 16550A  |
|                         | PARALELA                      | 1 (UMA) INTERFACE PARALELA TIPO SSP, EPP E ECP   |
|                         | USB                           | 4 (QUATRO) INTERFACE USB   |
|                         | PS/2                          | 1 (UMA) PARA MOUSE E 1 (UMA) PARA TECLADO  |
|                         | AGP                           | 1 (UMA)  |
|                         | SOM                           | 1 (UMA) LINE OUT / 1 (UMA) LINE IN / 1 (UMA) MIC IN  |



## 19.2. MONITOR DE VÍDEO

| TUBO                         |  |
|------------------------------|--|
| TAMANHO                      | 21" (20" VISÍVEIS)   |
| TIPO                         | FST  |
| DEFLEXÃO                     | 90°  |
| DOT PITCH                    | 0,21 mm  |
| RESOLUÇÃO                    |  |
| RECOMENDADA                  | 1600 x 1200  |
| MÁXIMA                       | 2048 x 1536  |
| ÁREA VISÍVEL                 |  |
| TÍPICA                       | 393 x 294,5 mm   |
| MÁXIMA                       | 406 x 307 mm   |
| SINAL DE ENTRADA             |  |
| SINAL DE VÍDEO               | ANALÓGICO RGB  |
| SINCRONISMO                  | H/V SEPARADO, H/V COMPOSTO, SOG  |
| FREQUÊNCIA HORIZONTAL        | 30 – 115 Hz  |
| FREQUÊNCIA VERTICAL          | 50 – 160 Hz  |
| ALIMENTAÇÃO                  |  |
| FONTE                        | 90 – 250 VAC / 50 - 60Hz   |
| CONSUMO MÁXIMO               | 130W   |
| CONSUMO EM HIBERNAÇÃO MÁXIMO | 5W   |
| MENU DIGITAL                 |  |
| OSD                          | FUNÇÕES PAINEL FRONTAL   |
| CONTROLES MÍNIMOS DO USUÁRIO | BRILHO, CONTRASTE, POSIÇÃO HORIZONTAL, POSIÇÃO VERTICAL, TAMANHO, ZOOM, PARALELOGRAMO, ROTAÇÃO, LINEARIDADE, COR, FOCO, NÍVEL DE SINAL DE VÍDEO, IDIOMAS |
| GERAL                        |  |
| PLUG & PLAY                  | SIM  |
| ACESSÓRIOS                   | CD COM DRIVERS E MANUAL DO USUÁRIO   |

## 19.3. IMPRESSORA

| GERAL   |  |
|---|--|
| IMPRESSÃO EM CORES                              | ATÉ 17 ppm EM PRETO E 12 ppm EM CORES  |
| IMPRESSÃO EM PRETO, CORES – MODO NORMAL         | ATÉ 8 ppm EM PRETO E 4 ppm EM CORES  |
| CICLO DE TRABALHO MÁXIMO                        | 1000 PÁGINAS POR MÊS   |
| RESOLUÇÃO EM CORES MÍNIMA                       | 1200 x 1200 dpi  |
| MANUSEIO DO PAPEL                               | ATÉ 100 FOLHAS   |
| CAPACIDADE DE SAÍDA                             | ATÉ 50 FOLHAS  |
| CARTUCHOS DE IMPRESSÃO                          | 2 (DOIS) – UM PRETO E OUTRO TRICOLOR   |
| PORTAS E/S EXTERNAS E CONECTIVIDADE             | 1 (UMA) PORTA DO TIPO USB  |
| MEMÓRIA   | INTEGRADA  |
| SISTEMAS OPERACIONAIS COMPATÍVEIS               | MICROSOFT WINDOWS 98, ME, 2000 PROFESSIONAL, NT E XP                         |
| REQUISITOS MÍNIMOS DE SISTEMA                   | CD-ROM, PORTA USB, 40 MB DE ESPAÇO NO DISCO, PENTIUM 233 – 150 Mhz – 128 RAM |
| SOFTWARE DE INSTALAÇÃO E CONFIGURAÇÃO INCLUIDOS | SIM  |
| CONDIÇÕES AMBIENTAIS                            |  |
| UMIDADE AMBIENTE                                | 15% - 80%  |
| TEMPERATURA AMBIENTE                            | 15 – 35 °C   |
| ALIMENTAÇÃO                                     |  |
| FONTE   | 100 – 240 VAC / 50 - 60Hz  |
| CONSUMO DE ENERGIA MÁXIMO                       | 30 W   |

Leonaldo da Silva Gomes  
 Engenheiro Eletricista – CREA 13.112-D  
 CAGECE – GENEAL – MAT.: 2716-2



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ  
**SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS**

UNIDADE DE GERENCIAMENTO DOS PROJETOS ESPECIAIS -  
UGPE



**SHOPPING**

Nº 01/2005/PROÁGUA/Semi-árido/SRH/CE  
Acordo de Empréstimo Nº 4310-BR

PROJETO DE AUTOMAÇÃO  
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE

**Descrição técnica da solução proposta**

14 de fevereiro de 2005

## ÍNDICE

|   |    |
|---|----|
| 1. OBJETIVO .....   | 4  |
| 2. CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL - CECOP .....                               | 4  |
| 2.1 HARDWARE das estações de trabalho .....                                   | 7  |
| 2.1.1 Estações de Trabalho .....  | 7  |
| 2.1.2 NO-BREAK.....   | 8  |
| 2.1.3 IMPRESSORA .....  | 8  |
| 2.1.4 MONITOR .....   | 9  |
| 3. SOFTWARE DE SUPERVISÃO .....   | 9  |
| 4. TERMINAL DE PROGRAMAÇÃO .....  | 13 |
| 5. UNIDADES TERMINAIS REMOTAS – UTR’S.....                                    | 13 |
| 5.1 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL (CLP) .....                                | 13 |
| 5.2 SOFTWARE.....   | 15 |
| 5.3 Protetores de Surto .....   | 17 |
| 5.4 PAINEL DA UTR .....   | 17 |
| 6. SISTEMA DE TRANSMISSÃO DE DADOS .....                                      | 18 |
| 6.1 COMUNICAÇÃO ENTRE REMOTAS E A ESTAÇÃO CENTRAL.....                        | 19 |
| 6.2 REQUISITOS TÉCNICOS BÁSICOS PARA SISTEMA DE RÁDIO MODEM .....             | 19 |
| 6.2.1 Transmissor.....  | 19 |
| 6.2.2 Receptor .....  | 20 |
| 6.2.3 Elementos Irradiantes - Antenas .....                                   | 20 |
| 7.1 PROTEÇÕES EXTERNAS E INTERNAS .....                                       | 22 |
| 7.2 FUNÇÕES E CARACTERÍSTICAS .....   | 22 |
| 7.3 FUNÇÕES DO PAINEL INVERSOR (IHM) .....                                    | 22 |
| 7.3.1. Comando .....  | 22 |
| 7.3.2. Indicações na IHM do Inversor – Painel de operação básico (BOP-2)..... | 23 |
| 7.4 PAINÉIS .....   | 23 |
| 7.4.1 Indicações no Painel do Inversor.....                                   | 23 |
| 7.5 Transformador de Controle.....  | 23 |
| 8.1 TRANSDUTORES DE CORRENTE E TENSÃO.....                                    | 24 |
| 8.2 TRANSDUTORES DE FATOR DE POTÊNCIA.....                                    | 24 |
| 8.3 TRANSMISSORES DE PRESSÃO .....  | 24 |
| 8.4 TRANSMISSOR DE NÍVEL ULTRA-SÔNICO .....                                   | 25 |
| 8.5 MULTIPLICADOR DE SINAL .....  | 25 |
| 8.6 MEDIDORES DE VAZÃO .....  | 26 |
| 8.6.1 MEDIDOR.....  | 26 |
| 8.6.2 CONVERSOR / TRANSMISSOR .....   | 26 |
| 8.7 VÁLVULAS E ATUADORES.....   | 26 |
| 8.7.1 Posicionador : .....  | 27 |
| 9. GARANTIA .....   | 27 |
| 10. ASSISTÊNCIA TÉCNICA .....   | 27 |
| 11. TREINAMENTO .....   | 28 |

---

|   |    |
|---|----|
| 12. RELAÇÃO DE PEÇAS PARA REPOSIÇÃO.....  | 29 |
| 13. FOLHAS DE DADOS DOS EQUIPAMENTO E SOFTWARE ESPECIFICADOS .....  | 30 |
| 13.1 TRANSMISSOR DE PRESSÃO STRAIN GAGE.....  | 31 |
| 13.2 TRANSMISSORes MAGNÉTICOs DE VAZÃO .....  | 32 |
| 13.3 TRANSMISSOR DE NÍVEL ULTRASSÔNICO .....  | 33 |
| 13.4 INVERSORes DE FREQUÊNCIA.....  | 34 |
| 13.5 CHAVE DE NÍVEL TIPO BÓIA.....  | 35 |
| 13.6 VÁLVULA BORBOLETA ON/OFF.....  | 36 |
| 13.7 ATUADOR PARA VÁLVULA BORBOLETA COM COMANDO INCORPORADO.....  | 37 |
| 13.8 TRANSMISSOR DE VIBRAÇÃO .....  | 38 |
| 13.9 TRANSDUTOR DE CORRENTE, TENSÃO E FATOR DE POTÊNCIA .....   | 39 |
| 13.10 SENSOR DE INTRUSÃO .....  | 40 |
| 13.11 MULTIPLICADOR DE SINAL – Indicador retransmissor.....   | 41 |
| 13.12 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL (CLP), INTERFACE HOMEM-MÁQUINA (IHM)<br>E SOFTWARE DE PROGRAMAÇÃO..... | 42 |
| 13.13 EQUIPAMENTOS DA ESTAÇÃO DE TRABALHO .....   | 43 |
| 13.14 RÁDIO TRANCEPTOR E ACESSÓRIOS DE PROTEÇÃO.....  | 44 |
| 13.15 SOFTWARE DE SUPERVISÃO .....  | 45 |

## 1. OBJETIVO

Este documento tem como escopo descrever as principais características técnicas e soluções apresentadas para fornecimento dos serviços de execução do sistema de automação (supervisão e controle) do Sistema de abastecimento de Água de São Gonçalo do Amarante pertencente à Unidade de Negócios da Bacia do Coreaú e Litoral (UN-BCL), bem como as especificações dos equipamentos, materiais e serviços.

O sistema de automação consiste no controle e supervisão de estruturas remotas baseado em uma arquitetura de interligação das seguintes unidades de controle via sistema de rádio MODEM:

- Unidade Terminal Remota UTR-01 - monitora e controla o sistema de bombeamento da ETA - Catuana.
- Unidade Terminal Remota UTR-02 - monitora e controla o sistema de reservação e controle de pressão de distribuição em Umarituba
- Unidade Terminal Remota UTR-03 - monitora e controla o sistema de bombeamento, reservação e controle de pressão de distribuição em São Gonçalo do Amarante
- Centro de Controle Operacional CECOP - monitora e controla todo o sistema, colhendo e processando as informações das Unidades Terminais Remotas

### 1.1 Arquitetura do sistema

Na figura 01 é mostrado a arquitetura do sistema de automação proposto, utilizando a tecnologia sem fio (wireless), baseada em RÁDIO MODEM com espalhamento espectral.

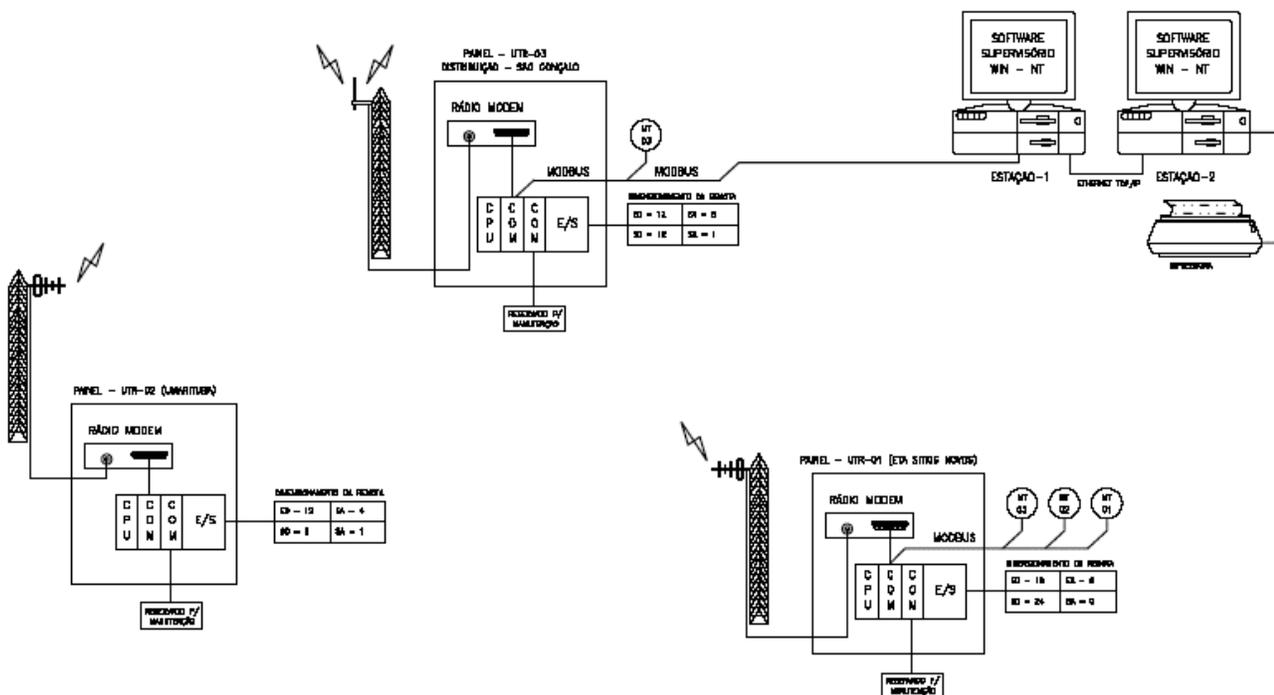


Fig. 01- Arquitetura do sistema

## 2. CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL - CECOP

Para que o sistema funcione de forma integrada e seja possível uma monitoração centralizada, será implementado um sistema de supervisão e controle, baseado em um programa tipo **SCADA** (Supervisory Control and Data Acquisition).

O Sistema Supervisório a ser instalado no CECOP será composto de 2 estações de trabalho que poderão operar simultaneamente, sendo uma estação para aquisição de dados e operação e a outra para operação “stand-by”.

Através da utilização de um sistema de supervisão e controle, será possível gerenciar toda a operação das UTR's envolvidas de forma a obter informações sobre o estado operacional das unidades, efetuar o controle operacional das bombas, determinar os setpoints desejados, ter acesso aos valores das medições, aos alarmes, aos históricos das variáveis com data e hora, aos gráficos de tendências respectivos, e possibilitará a impressão de relatórios e o armazenamento de dados em forma de arquivo.

Será utilizado o Sistema Supervisório Elipse SCADA, que é um software de supervisão de processos totalmente configurável pelo usuário, que permite monitorar variáveis de processo em tempo real, através de gráficos e objetos animados como Barras, Tendências, Display, Gauge, etc. Além disso, o usuário poderá fazer acionamentos e enviar ou receber informações para os equipamentos de aquisição de dados através de SetPoints, Sliders e Botões de acionamento.

Serão informadas ao operador, possíveis anormalidades do sistema, em função de variações de parâmetros normais de operações que possam caracterizar anomalias no sistema, tais como, rompimento de adutoras, através de variações bruscas de pressões, vazões, níveis de reservatório.

Através de alarmes que terão prioridade em tempo real, independentemente da tela que estiver selecionada.

Os pontos indicados serão determinados após o início da operação e criação do banco de dados operacional.

Todas as intervenções dos operadores no sistema, bem como todos os alarmes, serão registradas em ordem cronológica.

O Sistema Supervisório Elipse a ser instalado no CECOP consistirá basicamente das seguintes telas:

### Apresentação

A tela de apresentação mostrará uma foto do processo, e uma solicitação de nome do usuário e respectiva senha para permitir a operação do sistema.

### Menu Principal

Esta tela estará subdividida nos seguintes itens:

- Cadastro

Permite que sejam cadastrados todos os usuários do sistema e suas respectivas senhas.

- Alarmes

Permite a observação de mensagens de alarme ativos referentes às falhas ocorridas no processo, com respectivas datas e horários, assim como a observação de mensagens de falhas solucionadas.

- Históricos

Permite a observação dos históricos das variáveis do processo, tais como nível, vazão, pressão, status das bombas, e a gravação dos mesmos em forma de arquivo, assim como a emissão dos respectivos relatórios.

- Processo - Tela geral para visualização do sistema

Esta tela mostrará um visão geral do sistema, indicando, através de animações e *bargraphs*, os valores de nível dos reservatórios, vazão e pressão das adutoras e o status de operação das bombas. Através de um “click” do mouse sobre uma determinada UTR, uma nova tela se abrirá mostrando todos os detalhes daquela unidade, assim como permitirá a configuração dos *setpoints* de nível, pressão e vazão desejadas, e o modo de operação das bombas, permitindo que estas operem de forma automática, direta via supervisório, manual via comandos locais existentes, ou via programação horária.

Alem das telas principais apresentadas, serão elaboradas as seguintes tela secundárias:

- Tela secundária de visualização da UTR-01
- Tela sub-secundária de visualização Estação Elevatória EE-01/filtros
- Tela sub-secundária de visualização Estação Elevatória EE-02 / REL-01
- Tela sub-secundária de visualização Estação Elevatória EE-03
- Tela secundária de visualização da UTR-02
- Tela sub-secundária de visualização do REL-02
- Tela secundária de visualização da UTR-03

- Tela secundária de visualização da UTR-03
- Tela sub-secundária de visualização da EE-04/REL-03

## 2.1 HARDWARE das estações de trabalho

O sistema será composto de 2 estações de trabalho, que poderão operar simultaneamente. Normalmente uma estação será usada para comando e monitoração e a outra somente para monitoração. No caso de falha da estação principal, a outra assumirá o comando do sistema. O acesso aos comandos será protegido por senhas individuais para cada operador.

### 2.1.1 Estações de Trabalho

Os Microcomputadores das estações de trabalho serão em Gabinete ATX, com as seguintes características:

PROCESSADOR PENTIUM 4 – 2.66 GHz  
MEMÓRIA CACHE 512 kb  
PLACA MÃE ATX – SOCKET 478  
CHIPSET INTEL 845  
MEMÓRIA RAM DDR 256 MB – PC 2100 – EXPANDÍVEL ATÉ 2 GB  
SLOTS LIVRES 03 PCI / 02 DIMM DDR C/ 184 PINOS  
CONTROLADORA DE DISCO  
02 IDE PARA ATÉ 4 UNIDADES ULTRA DMA – CABO DMA – RECURSO ATIVADO  
DISCO RÍGIDO 40 GB ULTRA ATA  
PLACA DE VÍDEO SLOT AGP – 32 MB  
CONTROLADORA DE VÍDEO AGP 4X  
PLACA DE SOM INTEGRADA  
PLACA MODEM CONECTADO SLOT PCI – VELOCIDADE 56 kbps  
PLACA DE REDE CONECTADO SLOT PCI – 10/100 Mbps - RJ45  
UNIDADE DE CDRW (GRAVADOR CD) VELOCIDADE DE 52x24x52  
UNIDADE DE CD ROM VELOCIDADE 52X  
UNIDADE DE DISQUETE 3.5" - 1.44 MB  
MOUSE PADRÃO PS/2 – 2 BOTÕES  
TECLADO PS/2 – PADRÃO ABNT2 – ACENTUAÇÃO EM PORTUGUÊS  
CAIXAS DE SOM PAR ESTÉREO AMPLIFICADAS 110 V  
GABINETE CPU MINITORRE COM FONTE ATX 300W 110/220 V  
SISTEMA OPERACIONAL WINDOWS NT – PRÉ INSTALADO  
SOFTWARES DE APOIO / DRIVERS  
CD PLACA MÃE, CD MODEM, CD COM SOFTWARE DE GRAVAÇÃO DE CDR/CDRW, DISCO DE INSTALAÇÃO DE REDE  
INTERFACES / CONECTORES  
SERIAL 2 (DUAS) INTERFACES SERIAL TIPO UART 16550A  
PARALELA 1 (UMA) INTERFACE PARALELA TIPO SSP, EPP E ECP  
USB 4 (QUATRO) INTERFACE USB  
PS/2 1 (UMA) PARA MOUSE E 1 (UMA) PARA TECLADO  
AGP 1 (UMA)  
SOM 1 (UMA) LINE OUT / 1 (UMA) LINE IN / 1 (UMA) MIC IN

### 2.1.2 NO-BREAK

Para assegurar uma melhor autonomia no suprimento de energia elétrica, será utilizados um *No-Break* microprocessado de fabricação Microsol, com baterias adicionais externas, portanto com capacidade suficiente para atender a demanda prevista e com autonomia mais de uma hora, com as seguintes características:

- MICROPROCESSADO Modelo: Stay 1200
- Potência: 1200VA
- Tensão de entrada / saída : bivolt 220/110 Vca
- 04 tomadas de saída
- Forma de onda : PWM
- 1 bateria selada
- AUTONOMIA MÍNIMA (PARA ALIMENTAR A POTÊNCIA DA UT) 30 min
- Tempo de transferência: < 3 ms
- Proteção contra curto-circuito e surtos
- Filtro de linha EMI / RFI incorporado
- LED INDICADOR DE REDE

### 2.1.3 IMPRESSORA

Será utilizada uma impressora tipo jato de tinta colorida, 02 cartuchos (preto/color), de fabricação EPSON, modelo C65, com as seguintes características:

- IMPRESSÃO EM CORES ATÉ 17 ppm EM PRETO E 12 ppm EM CORES
- IMPRESSÃO EM PRETO, CORES – MODO NORMAL ATÉ 8 ppm EM PRETO E 4 ppm EM CORES
- CICLO DE TRABALHO MÁXIMO 1000 PÁGINAS POR MÊS
- RESOLUÇÃO EM CORES 5760 x 1440 dpi de resolução otimizada usando RPM™ - Resolution Performance Management™
- MANUSEIO DO PAPEL ATÉ 100 FOLHAS
- CAPACIDADE DE SAÍDA ATÉ 50 FOLHAS
- CARTUCHOS DE IMPRESSÃO 2 (DOIS) – UM PRETO E OUTRO TRICOLOR
- PORTAS E/S EXTERNAS E CONECTIVIDADE 1 (UMA) PORTA DO TIPO USB
- MEMÓRIA INTEGRADA
- SISTEMAS OPERACIONAIS COMPATÍVIES MICROSOFT WINDOWS 98, ME, 2000 PROFESSIONAL NT E XP
- SOFTWARE DE INSTALAÇÃO E CONFIGURAÇÃO INCLUÍDOS - Photo Impresion
- UMIDADE AMBIENTE 15% - 80%
- TEMPERATURA AMBIENTE 15 – 35 OC
- ALIMENTAÇÃO 100 / 240 VAC / 50 - 60Hz
- Consumo de Energia: Aprox. 18W (ISO 10561 Letter Pattern) Aprox. 4W em modo de espera Aprox. 0,6W desconectada
- Interface: Paralela e USB

### 2.1.4 MONITOR

O monitor será de marca SAMSUNG Syncmaster 1100p de 21", com as seguintes características:

- TAMANHO 21"
- TIPO FST
- DEFLEXÃO 900
- DOT PITCH 0,21 mm
- RESOLUÇÃO
- RECOMENDADA 1600 x 1200
- MÁXIMA 2048 x 1536
- ÁREA VISÍVEL
- TÍPICA 393 x 294,5 mm
- MÁXIMA 406 x 307 mm
- SINAL DE ENTRADA
- SINAL DE VÍDEO ANALÓGICO RGB
- SINCRONISMO H/V SEPARADO, H/V COMPOSTO, SOG
- FREQUÊNCIA HORIZONTAL 30 – 115 Hz
- FREQUÊNCIA VERTICAL 50 – 160 Hz
- ALIMENTAÇÃO
- FONTE 90 – 250 VAC / 50 - 60Hz
- CONSUMO MÁXIMO 130W
- CONSUMO EM HIBERNAÇÃO MÁXIMO 5W
- MENU DIGITAL
- OSD FUNÇÕES PAINEL FRONTAL
- CONTROLES DO USUÁRIO:
- BRILHO, CONTRASTE, POSIÇÃO HORIZONTAL, POSIÇÃO VERTICAL, TAMANHO, ZOOM, PARALELOGRAMO, ROTAÇÃO, LINEARIDADE, COR, FOCO, NÍVEL DE SINAL DE VÍDEO, IDIOMAS
- Plug & Play: DDC 2B

### 3. SOFTWARE DE SUPERVISÃO

O software do CECOP, atenderá a todas as necessidades operacionais do Sistema, incluindo o sistema operacional, "drivers" de comunicação, planilhas, gráficos, bem como as demais funções que possibilitem ao usuário efetuar a completa supervisão, controle e gerenciamento do sistema.

Será fornecido um software supervisor tipo **SCADA** (Sistema de Controle e Aquisição de Dados) para trabalhar na plataforma WINDOWS 95/98/NT/XP, com as seguintes características gerais:

- Permite monitoramento e controle;
- Ambiente de desenvolvimento integrado com execução;

- Comunicação com PLC via drivers DLL;
- Objetos de Tela: Slider, Tendência, Botão, Gauge, Texto, Barra, Display, animação, Setpoint, Alarme, Bitmap;
- Importa desenhos de editores gráficos para Windows, como por exemplo o Paint, Photoshop e o Corel Draw;
- Alarmes;
- Comunicação em Bloco;
- Scripts;
- Controle de Acesso através de uma Lista de Usuários;
- Número ilimitado de Tags;
- Históricos, Receitas e Relatórios;
- Controle Estatístico de Processos (CEP)
- Log de Alarmes em disco;
- Open Database Connectivity (ODBC);
- Cliente e Servidor DDE/NetDDE;
- Cliente e Servidor de Rede.

O sistema supervisorio será responsável pela comunicação do operador com as várias etapas do processo. Através dele o usuário poderá acompanhar todo o processo, suprimindo todas as necessidades do sistema.

O software supervisorio proposto é o ELIPSE SCADA, este software possui um excelente desempenho adequado para a aplicação, oferecendo recursos gráficos e capacidade compatível com as necessidades.

O supervisorio usa mensagens e alarmes, classificados de acordo com as prioridades, para informar os operadores sobre as atividades de processo. O supervisorio recebe os dados necessários dos bancos de dados, dos sistemas de computadores e mesmo dos operadores. As informações incluem alarmes de processo definidos pelo usuário e falhas dos computadores em específicos nós, bem como memorização de eventos de operação e de processo.

Com o programa de configuração de proteção podem ser designados direitos de acesso na forma de campos de aplicação e campos protegidos. Desta forma, os acessos para vários níveis de controle operacionais são protegidos por senhas, e a hierarquia de acesso tem flexibilidade.

O *Historical Trend* é uma ferramenta para aquisição de dados de processo. Os dados podem ser mostrados tal como gravados. Dados externos também podem ser importados em formato ASCII ou CSV e mostrados no *Historical Trend*. Ele inclui várias funções:

- Análises de dados de processo;
- Arquivamento de variáveis de processo para comparação com diretrizes estatutárias;
- Teste de performance de produtos;
- Manutenção de componentes;
- Análises de dados pós-processo.

O *Dynamic Data Exchange* (DDE) é uma forma de comunicação onde várias aplicações usam memória partilhada para troca de dados. O ELIPSE incorpora DDE da Microsoft, possibilitando o uso de programas padrão (ex: Excel, Access, etc.).

As seguintes funções podem, por exemplo, ser implementadas usando DDE:

- Revezamento de informações de processo com outras aplicações, como programas de controle estatístico de processo;
- Integração de dados provenientes de outras aplicações para dentro das telas e do banco de dados, para implementar alarmes e memória de tendências;
- Criação e planejamento de relatórios com o intuito de geração automática;
- Geração de diagramas.

O DDE se diferencia dos métodos de transferência de dados pelo fato de haver armazenamento intermediário, que é usado para atualização contínua. As informações são automaticamente atualizadas entre as aplicações sem a intervenção do operador.

A arquitetura cliente/servidor - a conexão das estações de trabalho (cliente) via LAN onde pelo menos uma estação está conectada ao processo (servidor) - habilita o operador a ter acesso às informações de processo. O ELIPSE tem configuração automática e rede de comunicação à disposição para minimizar o trabalho e maximizar a performance.

O ELIPSE atende os pré-requisitos para processamento de dados distribuídos, onde computadores IBM PCs estão conectados em rede. Tanto NetBIOS ou TCP/IP podem ser usados como software de rede.

Com o ELIPSE as seguintes funções podem ser sistematicamente oferecidas usando SQL/ODBC:

- Coleta ou entrega de dados de tempo-real de processo do banco de dados relacional;
- Leitura de dados gravados no banco de dados relacional e gravação no banco de dados de processo do ELIPSE;
- Eliminação de dados gravados no banco de dados relacional;
- Gravação de cópias de *back-up* dos dados, como comandos SQL no disco rígido quando a conexão com o servidor é restabelecida;
- Execução automática de comandos SQL gravados em cópias de *back-up* assim que a conexão é restabelecida.

O processamento de receitas do ELIPSE providencia a opção de criar, editar, descarregar e carregar receitas padrão da indústria. Em complemento, o editor carrega outras funções:

- Adição de formulário à receitas;
- Cálculo automático de fórmulas;
- Sobrescrita de fórmulas com limites especificados;
- Troca de tamanho de grupos;
- Alocação de receitas para grupos diários.

Estas funções dão flexibilidade à criação de receitas. Onde fórmulas estão sendo incluídas nas receitas, por exemplo, um valor de bloco pode ser representado como uma expressão matemática em relação à um outro valor de bloco. Esta função permite a criação de receitas usando expressões técnicas específicas para a aplicação de campo, para que as receitas resultantes sejam compreendidas por qualquer engenheiro de processo e para que possam ser desenvolvidas mais rapidamente.

De uma maneira geral o software conterá, além dos recursos mencionados, as seguintes funções:

Apresentar telas de apoio à manutenção, contendo a totalização do número de horas de funcionamento de equipamentos e comando de reset realizado através de senha;

Apresentar telas com atualização dinâmica contendo a representação gráfica dos controladores PID;

Enviar às UTR's os comandos de acionamento e de alteração do modo de operação de equipamentos, assim como dados para a alteração de parâmetros de controle;

Permite alterações on-line, de parâmetros de controle e modificar set-points e disponibilizar na Intranet da COGERH as telas de supervisão para qualquer outro usuário habilitado.

#### 4. TERMINAL DE PROGRAMAÇÃO

Será fornecido 01 microcomputador tipo “Note-Book” para uso como terminal de programação dos controladores (editoração do programa aplicativo dos CLPs), o qual possibilitará além da alteração da programação em campo, a monitoração do sistema através da indicação visual de todos os estados das entradas, saídas, linhas lógicas, contadores, temporizadores e outros.

Todas as funções do terminal de programação poderão ser executadas “on-line”.

O Terminal de Programação será de fabricação TOSHIBA - LINCE e terá as seguintes características:

Modelo: LINCE N14PL -CORP

Microprocessador: Pentium IV 1.5 GHz

Unidade de CD-ROM

Unidade de disco flexível de 3”<sup>1/2</sup>

01 porta serial, 01 porta USB

02 portas PCMCIA,

Placa Fax Modem 56 Kbps

HD: 20G bytes

Acessórios para uso como terminal de manutenção: Cabos de programação e conversor.

#### 5. UNIDADES TERMINAIS REMOTAS – UTR’S

Esta especificação tem como objetivo descrever as características técnicas da Unidade Terminal Remota – UTR, que será fornecida montada em painel e a acessórios.

Este fornecimento abrange: o controlador lógico programável, rádio modem, *no-break*, fontes auxiliares, proteções contra surtos, borneiras, canaletas, fiação e demais acessórios do painel para o perfeito funcionamento da UTR.

##### 5.1 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL (CLP)

Os CLPs que serão utilizados nas UTR’s, serão da série 4004 de fabricação **ATOS** que são especificadas e configuradas para atender as necessidades operacionais e de controle do sistema proposto. Construtivamente, para cada CLP/UTR, as seguintes características serão observadas:

Será do tipo inteligente, utilizando microprocessador de última geração exclusivo para a execução do programa do usuário e fabricado com tecnologia SMD(surface mounting device).

Possuirá estrutura modular, formada, pelos módulos de fonte de alimentação, de CPU, de entradas e saídas analógicas e digitais. Os módulos serão do tipo “plug in” e permitirá a troca a quente. A substituição de qualquer módulo deverá ser efetuada sem acarretar alterações na fiação de campo;

Os módulos de E/S analógicos monitorarão o campo e gerar alarmes para falha da fonte de “loop” e circuito aberto e conter resolução mínima de 12 bits de precisão;

A CPU Possuirá capacidade de expansão de memória e Incorporará relógio de tempo real com bateria *back up*;

Possuirá indicação frontal através de LED dos estados de operação e de diagnóstico de seus módulos, bem como dos estados das entradas e saídas.

Possuir chave de Hardware e de Software para mudança de estado da CPU tais como execução, programação, ciclado , etc.

Possuir “Watch Dog Timer” capaz de realizar *reset* automático em caso de falhas;

Possuir racks configuráveis para instalação dos módulos de E/S;

Deverá possuir, memória não volátil para *back up* dos dados e do programa do usuário, do tipo cartão Flash EEPROM removível ou compatível;

A CPU possuirá 3 portas de comunicação RS-232 e/ou RS-485, com capacidade de comunicação com dispositivos periféricos, tais como microcomputadores, Estação Central, outra UTR, rádios ou rádios modem, linhas telefônicas, modems, etc.;

Utilizará o protocolo MODBUS-RTU na CPU ou modulo de comunicação e serão capazes de utilizar módulos para redes de campos padrões aberto ou não, do tipo Profibus-DP, Fieldbus Foundation, Devicenet, etc. Será capaz de se conectar a rede Ethernet.

Quando conectadas à linhas telefônicas poderão ser capazes de realizar a discagem automática e quando conectadas a Rádio deverão possuir rele para desempenhar a função de “push to talk”;

A UTR podeerá ser conectável a módulos de entrada/saída remotos via barramentos de campos.

Toda fiação e bornes deverão ser identificados de modo consistente em relação aos sinais de campo e o acesso ao interior dos gabinetes será realizado através de porta localizada em sua parte frontal;

A disposição e o layout dos equipamentos instalados no gabinete serão executados de tal modo a permitir com facilidade e segurança a operação e manutenção dos mesmos;

Os gabinetes disporão de disjuntores internos para alimentação e distribuição da tensão ao campo, bem como de tomadas de forças tripolares (fase, neutro e terra) para conexão de instrumentos necessários à manutenção dos equipamentos e informarão à UTR se as suas portas estão abertas, através do uso de *micro-switchs* e desse modo gerar um alarme na Estação Central de “Porta da UTR Aberta”;

Serão instalados protetores contra surtos ou transientes de tensão para o circuito de alimentação da UTR, para a linha de comunicação do modem e para a linha de RF, quando utilizados. Esses protetores serão formados, varistores e diodos zener.

A fonte de alimentação interna à UTR, responsável pela alimentação dos módulos de CPU, comunicação e E/S, possuirá proteções contra subtenção, sobretenção e sobrecorrente em todas as suas saídas (+5, -5, +12Vcc, +24Vcc, +24Vca, etc), de modo que estas sejam automaticamente restabelecidas assim que a situação se normalize;

Será instalado sistema de proteção contra falta de energia, com capacidade para alimentar as UTR's (CPU, módulos de E/S e de comunicação, rádios, etc...), por no mínimo 01 hora, de modo a garantir que mesmo na ocorrência de uma falta de energia, o operador possa monitorar os pontos críticos de operação (exemplo: nível de reservatório) a partir da Estação de Operação;

Os módulos de E/S possuirão isolação, mínimo de 1,5KV, entre os circuitos internos e os circuitos interligados ao campo. O isolamento deverá ser ótico ou galvânico.

Os módulos E/S digitais deverão ser na tensão de 220 Vac.

Os módulos E/S analógicos deverão ser para sinais de 4-20 mA.

As fontes e os módulos de E/S possuirão proteção contra surtos e transientes de tensão de acordo com as normas IEEE 472-1974, ANSI C37.90.1-1974, IEC 255-4 classe 3, IEC 255-22-4 e IEC 801-4.

Nas UTR's dever haver a instalação de um painel local (IHM), para operação e visualização dos dados na falta de comunicação com o CECOP;

- Porta serial 232/485 para comunicação com controlador lógico programável, ,
- 4 linhas, 20 caracteres
- display LCD, com teclas de funções

## 5.2 SOFTWARE

O software que será utilizado para programação dos CLPs será o WinSUP da **ATOS**, que possui as seguintes características:

Permite a realização de toda configuração das UTR's, tais como módulos de E/S, módulos auxiliares e módulos de comunicação, bem como os parâmetros de comunicação das suas portas;

Permite o completo desenvolvimento do software aplicativo de cada utr em modo online/offline, realizando a edição de diagramas "ladder", conforme padrão iec 61131-3 e de

tarefas de cálculos matemáticos aritméticos ou avançados, quando necessários, conforme segue:

- Controladores de tempo na taxa de 0,01 segundo;
- contadores crescentes e decrescentes de eventos;
- Funções aritméticas (+, -, X, : e outras);
- comparações lógicas;
- modificações dos valores dos registros da memória;
- transferências e deslocamento dados;
- procura de valores específicos em uma tabela;
- comparações entre 2 registros;
- instruções para examinar e modificar o estado de bits de um registro;
- instruções para forçar bits aos estados ON ou OFF;
- deslocamentos de bits de um registro para a direita e a esquerda;
- saltos no programa;
- sub-rotinas;
- executar controle PID carregando parâmetros da equação via programa; sendo que deverá possuir bloco especializado para esta função.
- possibilitar a utilização de qualquer referência interna tantas vezes forem necessárias.
- possuir mais de 42 blocos de funções especializados para executar as diversas operações requeridas pelos sistemas de controle contínuo;
- Oferecer a possibilidade de criar blocos do usuário livremente configuráveis.

Permite a configuração da base de dados das UTR's, bem como a seleção do tipo de pontos e/ou dados a serem utilizados;

Permite o acesso a diversas UTR's conectadas em rede, a partir de um único ponto ou estação;

Verificar a existência ou não de um ponto na base de dados da UTR, quando o mesmo for referenciado no programa;

Possui funções de "download" e de "upload" de programas para cada CPU da UTR direta ou remotamente;

Possui rotinas de *back up* e de restauração de arquivos de uma aplicação;

Permite a criação de um novo programa e a alteração ou exclusão de um programa existente sem a interrupção do processamento;

Permite a geração de relatórios contendo a configuração, o diagramas de bloco, as tarefas de cálculos, a base de dados e os parâmetros das portas de comunicação, com seus respectivos comentários dos programas aplicativos.

Possui blocos de Controle PID;

Protocolos de comunicação abertos, tais como Modbus-RTU, Profibus, TCP/IP e outros.

Auto diagnóstico completo disponível para monitoração através da Estação Central ou através do software de configuração/programação.

No caso da comunicação entre as UTR's e o CECOP, as UTR's serão aptas à monitorar e manter os dados de processo, sem prejuízo da operação, armazenando os dados históricos para posterior transmissão à estação central.

A estação central deverá executar a supervisão "on-line" e o comando remoto de todas UTR's interligadas via rádio modem, isto incluirá o armazenamento de dados do processo, comando remoto das estações e bombas, reconhecimento de alarmes e falhas operacionais etc.

### 5.3 Protetores de Surto

Para a proteção contra descargas atmosféricas, serão utilizados protetores de surto de fabricação CLAMPER, com as seguintes características:

- Tensão nominal fase/terra: 220 Vca;
- Tensão de referência a 1mA<sub>cc</sub>: 430 Vcc;
- I<sub>max</sub>. - corrente máxima 8/20µs , 01 pulso: 15 kA;
- I<sub>n</sub> - corrente nominal de descarga 8/20µs , ( 20 aplicações): 5 kA;
- Tensão residual Máxima a 130 A: 730 V;
- Nível de proteção UP: 1 kV;
- Energia máxima com onda 10/1.000µs: 215 J;
- Tempo de resposta - Varistor (Dados do Fabricante): < 25 ns;
- Tempo de resposta: < 30 ns;
- Sinalização de falha: Led;

Proteção contra curto circuito: Pastilha térmica;

### 5.4 PAINEL DA UTR

Os painéis possuirão grau de proteção IP 55 com ventilação forçada e será construído com chapas metálicas, auto-suportado, capaz de resistir ao transporte de longa distância, completamente montado, sem por em risco sua estrutura e também a integridade de seus componentes.

As chapas deverão ser de aço carbono, Especificação ASTM-A-283-Gr.C, absolutamente livres de empenos, enrugamentos, asperezas e sinais de corrosão.

Os perfis de aço, para a formação da estrutura, serão de especificação ASTM-A-7 e serão usados quadros elétricos de fabricação TAUNUS, atendendo as características técnicas a seguir:

- Caixa: construídos em chapa de aço SAE 1008;  
Conjunto composto pela caixa, placa de montagem e flange;  
Possuirá, também dobras adicionais de 15° para proteger a caixa contra a entrada de água e pó, além de dar maior resistência mecânica à mesma.

- Placa de Montagem: Removível, permitindo a montagem dos equipamentos em bancada.
- Flange: Localizada na parte inferior do quadro, devendo ser removível facilitando a função e a passagem de cabos ou eletrodutos;
- Fecho: Fecho standard de fenda em metal;
- Porta: Removível, sendo as dobradiças com pinos desmontáveis, facilitando o manuseio e instalação dos equipamentos, possuindo borracha de vedação.
- Grau de proteção: IP55;
- Acabamento: Recebem tratamento pelo sistema de banho químico (desengraxa e fosfatização à base de fosfato de ferro).
- Placa de Montagem: cor laranja (RAL 2000), pintura eletrostática epóxi a pó.
- Caixa e tampa: cor bege (RAL 7032), pintura eletrostática epóxi a pó.
- Acesso aos equipamentos e à fiação pela face frontal;
- Fechadura do tipo tambor;
- Cor cinza Munsell 10Y7/1. A espessura da camada final deverá ser no mínimo de 100 micra.
- A tinta de acabamento será epoxi a pó, por deposição eletrostática, após será aplicada uma demão com tinta a base de poliuretano;

O painel terá uma plaqueta de identificação na porta, de acrílico preto com gravação em baixo relevo na cor branca com o TAG da UTR.

O painel terá uma plaqueta de alumínio fixada por meio de parafusos em posição de fácil visibilidade, com as seguintes informações:

- fabricante
- número de série
- data de fabricação
- peso aproximado, em quilogramas

O encaminhamento da fiação interna ao painel dever será feito através de canaletas em PVC rígido, com recortes laterais e tampa, com dimensionadas com previsão de expansão futura e será feita considerando-se os níveis e a natureza de sinal de cada circuito e possuirão código de cores conforme normas e padrões utilizados pela COGERH

## **6. SISTEMA DE TRANSMISSÃO DE DADOS**

Esta especificação tem como objetivo, estabelecer os requisitos técnicos para o fornecimento do Sistema de Transmissão de Dados, abrangendo, as especificações do Sistema de Rádio e das Antenas.

## 6.1 COMUNICAÇÃO ENTRE REMOTAS E A ESTAÇÃO CENTRAL

Será utilizado para a transmissão e recepção de dados um sistema rádio-modem trabalhando no modo Half Duplex com protocolo de comunicação Modbus-RTU capaz de transmitir não somente dados de processo mas todas as informações que assegurem a confiabilidade do pacote dos dados transmitidos.

No caso de perda da comunicação entre as UTR's e o CECOP, as UTR's serão aptas à monitorar e manter os dados de processo, sem prejuízo da operação, armazenando os dados históricos para posterior transmissão à estação central.

A estação central deverá executar a supervisão "on-line" e o comando remoto de todas UTR's interligadas via Rádio Modem, isto deverá incluir o armazenamento de dados do processo, comando remoto das bombas, reconhecimento de alarmes e falhas operacionais etc.

Para a transmissão de dados entre a Térmica CGTF(UTR-03) e o CECOP será utilizado comunicação via Rádio Modem, através de uma estação repetidora a ser instalada na Unidade da CAGECE como mostrado na Topologia do Sistema de Comunicação.

A Estação de Supervisão realizará a coleta de dados do CECOP alimentando seu banco de dados.

## 6.2 SISTEMA DE RÁDIO MODEM

Deverão possuir modo de comunicação compartilhado: cada UTR será capaz de comunicar com outra por meio das Estações Centrais de Rádio e também atuar como:

- Interface de nó de rede; (comunicação entre remotas)-"Broadcast": Qualquer mudança de dados da UTR ou do sistema, isto é, sincronização de tempo, modo de chaveamento, pode ser automaticamente transmitido para um conjunto de UTR's.

O sistema será com tecnologia espalhamento de frequência (spread-spectrum), na faixa de frequência restrita liberada pela ANATEL para transmissão de dados e Telecontrole/Telesupervisão, operando na faixa de 900 MHz conforme abaixo:

- UHF 902 - 928 Mhz
- Operação Half duplex
- Configurável como Master ou Remoto
- Comunicação RS-232/485
- Taxa comunicação escalonável 1200 a 115200 bps assíncrono
- Alcance mínimo 15Km
- Compatível com aplicações com sistemas supervisórios

### 6.2.1 Transmissor

- Potência saída 0,1 a 1w (20-30 dBm +/- 1dB)
- Ciclo contínuo

### 6.2.2 Receptor

- Tipo Conversão Dupla Superheterodino
- Intermodulação 75 dB mínimo (EIA)

### 6.2.3 Elementos Irradiantes - Antenas

Para o sistema irradiante, deverá ser utilizado antenas direcionais para comunicação das UTRs com o CECOP. No CECOP deverá ser utilizado uma antena do tipo colinear-OMNI direcional. Para a UTR-01 (ETA Sítios Novos) e para a UTR-03 (São Gonçalo) as torres de comunicação serão compostas de postes de concreto circular de 22m com pedaleiras e sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) conforme peças gráficas. Para a UTR-02 (Umarituba) não será necessário instalação de torre de comunicação – o sistema irradiante desta UTR deverá ser instalado no topo do reservatório REL-02 juntamente com o sistema SPDA.

Para a comunicação das UTR's para o CECOP, serão utilizadas antenas de fabricação ARS, com as seguintes características:

- Antena diretiva , tipo YAGI;
- Polarização: Vertical e horizontal;
- Ganho: 9 a 16 dB;
- Potência máxima: 120 W;
- Proteção contra raios, elementos aterrados;

No CECOP será instalada uma antena colinear vertical de fabricação ELECTRIL, com as seguintes características:

- Antena colinear vertical com 08 elementos;
- Faixa de operação: 136 – 180, 220 - 280, 406 – 480, 800 – 980 MHz;
- Irradiação: Omnidirecional ou direcional;
- Ganho: 9 a 11,14 dB (Ominidirecional), 12 a 14,14dBi (direcional);
- Impedância: 50 ohms;
- Potência máxima: 500 W;
- Proteção estática: DC Ground;
- Fixação: Mastro até 2”

## 7. ESPECIFICAÇÃO DOS PAINÉIS DOS INVERSORES DE FREQUÊNCIA

Para controle de vazão das moto-bombas serão utilizados inversores de frequência da marca Siemens, modelo Micromaster MM430/440, com as seguintes características:



- Tensões de alimentação: 380 a 480 Vac
- Potência: 50 CV e 25 CV;
- Temperatura de operação: -10 a 50 °C;
- Capacidade de sobrecarga: 200% por 3s, 150% por 60s;
- Modos de regulação: U/f escalar, U/f multiponto configurável, FCC, Sensorless vetorial, Malha fechada vetorial, Controle de torque;
- Entradas: 06 entradas digitais, 02 entradas analógicas;
- Saídas: 03 saídas a relé e 02 saídas analógicas;
- Formas de frenagem: Frenagem CC, frenagem dinâmica, compound braking;
- Formas de controle de velocidade: Via IHM, Sinal analógico, potenciômetro analógico, potenciômetro motorizado, comunicação serial RS-485;
- 6 entradas digitais programáveis PNP – NPN;
- 2 entradas analógicas configuráveis para 0-10 Vcc / 4-20 mA;
- 3 saídas a relé configuráveis;
- 2 saídas analógicas programáveis;

Os painéis serão fornecidos com as interfaces necessárias para a interligação com o painel da UTR para funcionamento automático e Permite a operação local pelo Inversor de Freqüência quando houver falha no CLP da UTR-01.

Serão previstos os intertravamentos elétricos necessários para garantir a operação segura da seleção do acionamento pelo Inversor de Freqüência ou pelos *Soft-Starters*. Segue abaixo os modelos para interligação dos painéis dos Inversores de Freqüência aos CMB's de 50cv e 25cv:

#### Condições de Operação:

Operação Local

Operação Automática

Operação Manual

## 7.1 PROTEÇÕES EXTERNAS E INTERNAS

- Inibição de funcionamento por alarme de pressão baixa.
- Fusível ultra-rápido
- Filtro de Rádio frequência
- Proteção contra surtos e transientes
- RFI proteção contra Rádio-frequência
- Proteção contra o sentido de rotação indevido (seqüência de fase)
- Proteção contra sobre-corrente
- Proteção contra sobre-tensão/ sub-tensão
- Proteção contra falta de fase
- Proteção contra curto circuito
- Proteção contra falta à terra
- Proteção contra curto circuito no IGBT.

## 7.2 FUNÇÕES E CARACTERÍSTICAS

- Variar a frequência de saída na faixa de 0 a 100Hz
- Forma de onda na saída quase senoidal.
- Torque uniforme em baixa velocidade.
- Operação em malha aberta.
- Operação com sinal de controle externo.
- Precisão de 0.5% da frequência máxima.
- Sobrecarga de 50% durante 60s.
- Fator de potência  $\cong 0,98$ .
- Controle por função PI.
- Ajuste das rampas aceleração/desaceleração.
- Ajuste das frequências de corte máxima e mínima.
- Entrada analógica 4 a 20mA (para controle de frequência)
- Entrada digital para desligamento pelo pressostato.
- Saídas digitais para sinalização funcionando/defeito (alarme).

## 7.3 FUNÇÕES DO PAINEL INVERSOR (IHM)

### 7.3.1. Comando

- Liga
- Desliga
- Aumenta valor de referência
- Diminui valor de referência
- Reconhece defeito
- Seleção de informações no display.

### 7.3.2. Indicações na IHM do Inversor – Painel de operação básico (BOP-2)

- Frequência
- Corrente
- Tensão
- Rotação
- Sobre-tensão / Sub-tensão
- Sobre-temperatura
- Sobre-corrente
- Sobre-carga do motor
- Sobre-carga no inversor
- Curto-circuito: fase/fase e fase/terra
- Defeito no sistema do microprocessador

## 7.4 PAINÉIS

Os inversores dever serão acomodados em painéis, dimensionados para acomodar o módulo do inversor de frequência, podendo haver a acomodação de mais de um módulo, no mesmo painel, o que deverá ser definido pelo fabricante.

O painel será fornecido com a chave seccionadora sob carga, fusíveis de proteção, contatores de potência para manobra operação painel inversor/painel existente, comutadores, sinaleiros, e demais acessórios necessários para o correto desempenho do painel.

A tensão de comando e controle será de 220Vca. Em cada painel existirá um transformador monofásico na relação 380/220 Vca, com 2 fusíveis tipo D para proteção do lado primário e um disjuntor monopolar, classe de isolamento 250V para proteção do lado secundário.

### 7.4.1 Indicações no Painel do Inversor

- Sinaleiro para indicação de painel energizado
- Sinaleiro para indicação de inversor operando
- Sinaleiro para indicação de inversor com defeito

## 7.5 Transformador de Controle

Serão do tipo seco de fabricação SIEMENS, com as seguintes características elétricas:

- Classe de isolamento: 600V
- Tensão primária: 380V
- Frequência: 60Hz

## 8. SENSORES, TRANSDUTORES, TRANSMISSORES E ATUADORES

### 8.1 TRANSDUTORES DE CORRENTE E TENSÃO

Serão utilizados transdutores de corrente de fabricação Siemens, atendendo as seguintes características:

- Alimentação auxiliar: 110 ou 220 Vca ou 12,24,48 ou 125 Vcc;
- Temperatura de operação: -10° a 60 °C;
- *Rip*le de saída: < 0,5% F.E.;
- Classe de precisão: 0,25 F.E.;
- Tensão de prova: 2 kV;
- Frequência de operação: 60 Hz  $\pm$ 10%;
- Sobrecarga contínua: 2 x In;
- Sobrecarga de curta duração: 20 x In;
- Tempo de resposta: 90% em menos de 200 ms, 99% em menos 400 ms;
- Teste de impulso: 5 kV – 1,2/50  $\mu$ s
- Saída analógica: 4 a 20 mA;

### 8.2 TRANSDUTORES DE FATOR DE POTÊNCIA

Serão utilizados transdutores de tensão de fabricação Siemens, atendendo as seguintes características:

- Alimentação auxiliar: 110 ou 220 Vca ou 12,24,48 ou 125 Vcc;
- Temperatura de operação: -10° a 60 °C;
- Riple de saída: < 0,5% F.E.;
- Classe de precisão: 0,25 F.E.;
- Tensão de prova: 2 kV;
- Frequência de operação: 60 Hz  $\pm$ 10%;
- Sobrecarga contínua: 1,2 x Vn;
- Sobrecarga de curta duração: 1,5 x Vn;
- Tempo de resposta: 90% em menos de 200 ms, 99% em menos 400 ms;
- Teste de impulso: 5 kV – 1,2/50  $\mu$ s
- Saída analógica: 4 a 20 mA;

### 8.3 TRANSMISSORES DE PRESSÃO

Serão utilizados transmissores de pressão de fabricação IFM, modelo, com as seguintes características:

- Transmissor de Pressão faixa de pressão 0~25 Kgf/cm<sup>2</sup>
- Sobrepressão 50 Kgf/cm<sup>2</sup> conexão ao processo ½” NPT
- Partes molhadas em aço Inox 316
- Conforme (DIN 1.4571) caixa em aço Inox

- Fluido de transmissão interna de óleo de silicone
- Alimentação 10...30 VCC sinal de saída 4...20 mA 2 fios
- Ajustável zero e alcance tempo de resposta (10...90%): 1 M/S
- Precisão 0,25% F.E Histerese 0,1% F.E
- Repetibilidade 0,05% temperatura de operação -30...+100°C
- Conexão elétrica Plug L 4 pinos conf. DIN 43650
- Grau de proteção IP 65

#### 8.4 TRANSMISSOR DE NÍVEL ULTRA-SÔNICO

Serão utilizados transmissores de nível de fabricação FLOWLINE, modelo LU30-50, com as seguintes características:

- Faixa de medição de 0,5 a 8,2 metros;
- Temperatura do processo: -40°C A 60°C;
- Pressão: 2bar - 25°C;
- Grau de proteção: IP 68;
- Tensão de alimentação: 14 a 36 VDC;
- Sinal de saída: 4 a 20 mA;
- 1 relé de saída com contato reversível para alarme;
- Compensação automática de temperatura;
- Indicador digital;

#### 8.5 MULTIPLICADOR DE SINAL

O MULTIPLICADOR DE SINAL será o indicador retransmissor de sinal modelo DSI-500 da FERTRON, com as seguintes características:

- Indicador Universal modular multi-sensor;
- Entrada analógica multi-sensor 4-20mA / 0-5Vdc / 0-10Vdc / 0-50mV / 0-100mV
- Pt-100 (-200 a 800°C) / Termopar (tipo J e K) opto-isolada e com resolução de 16 bits;
- Entrada de frequência 0-5KHz opto-isolada;
- Até 2 módulos de saídas digitais a relé de contato reversível para alarmes;
- Módulo de comunicação serial RS-485 (Ferbis/Modbus RTU);
- Display numérico de 5 dígitos e indicação em ponto flutuante;
- Microcontrolador de última geração, de baixo consumo (Flash, RAM, Eeprom internos);
- Alimentação full-range (90-240 Vac / 47-63 Hz) ;
- Caixa de alumínio extrudado com dimensão padrão 96 x 48 mm norma DIN;
- Grau de proteção IP-20 (montagem em painel);
- Design moderno, com interface amigável;
- Parametrização via teclado e/ou via PC;
- Produto nacional com suporte técnico 24 horas.

## 8.6 MEDIDORES DE VAZÃO

Serão utilizados medidores de vazão do tipo eletromagnético, que consiste de um elemento primário (medidor) e um elemento secundário (conversor) instalados à distância, e poderão ser de fabricação CONAUT/KROHNE, obedecendo as seguintes características:

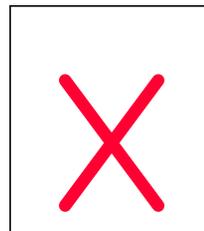
### 8.6.1 MEDIDOR

- Diâmetro: De acordo com o projeto;
- Faixa de medição de vazão: 0,3 a 12,0 m/s;
- Faixa de vazão calibrada: De acordo com o projeto;
- Tipo : Flange ou Wafer;
- Flange: Aço carbono;
- Material do tubo: Aço inox 304;
- Eletrodos: Aço inox 316;
- Grau de proteção: IP 68;
- Conexões elétricas: ½" NPT;
- Aterramento: Par de anéis em aço inox 316;
- Revestimento: Borracha ou teflon;



### 8.6.2 CONVERSOR / TRANSMISSOR

- Grau de proteção: IP65;
- Invólucro: Fyberglass reforçado com Policarbonato;
- Indicação local: Display;
- Montagem: À distância (parede);
- Alimentação: 220 Vac / 60 Hz;
- Sinal de saída: 4 a 20 mA + pulsos;
- Precisão: 0,5 % V.M;
- Pressão máxima: 16 bar;
- Temperatura máxima: 50 °C;
- Condutividade mínima: 5 µS/cm;



## 8.7 VÁLVULAS E ATUADORES

Serão utilizadas válvulas motorizadas de fabricação Niagara tipo "ON-OFF" nas UTR- 01 e UTR-03, e uma válvula motorizada com posicionador na UTR-02. Em ambos os casos as características das válvulas são as mesmas, diferindo somente nas especificações técnicas referentes ao posicionador e diâmetros, como segue:

- Tipo: borboleta – *WAFER*
- Acionamento por atuador eletromecânico
- Torque: 515 – 7500 Nm

- Grau de proteção IP65 (atuador) e IPW55 (motor)
- Giro: 0-90°
- Tempo de ciclo: 40 – 60 segundos
- Motor: 4 pólos, 380 volts trifásico, 60 Hz
- Curso e torque ajustáveis no campo
- Temperatura de operação: 25° - 50°

#### 8.7.1 Posicionador :

- Alimentação em 220 VAC
- Sinal de entrada: 4-20 mA
- Potenciômetro de precisão para feedback ao posicionador
- Saída a relé com 1 contato NA e 1 contato NF para alarme de sobretemperatura.
- Saída do transmissor de posição: 4 – 20 mA

Nas válvulas borboleta de 300mm existentes, serão instalados atuadores para válvula com comando incorporado.

## 9. GARANTIA

A garantia dos equipamentos ofertados, cobrirá um período mínimo de 24 meses, contados da data de entrada em operação. Esta garantia abrangerá todo e qualquer defeito oculto, projeto, fabricação, componentes e desenhos de equipamentos, quando submetidos a uso e conservações normais.

## 10. ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O fornecedor possui equipe credenciada no Brasil para prestar assistência técnica especializada durante a montagem, partida, aceitação final e período de garantia e durante o período de vida útil dos equipamentos, estimada em 10 anos.

Para tanto, o fornecedor deverá manter, no local de instalação, uma equipe para dar assistência técnica até a aceitação final.

A equipe terá por função:

- Supervisionar a instalação do sistema
- Supervisionar a interligação dos equipamentos
- Assegurar e supervisionar a execução dos testes de partida no campo
- Assessorar e supervisionar a manutenção e operação do sistema até sua aceitação final

O fornecedor, quando solicitado pelo cliente, prestará assistência técnica no campo, durante o período de garantia. O prazo máximo para atendimento será de 5 dias.



## **11. TREINAMENTO**

Serão fornecidos cursos de treinamento às equipes de operação e manutenção, realizados no local da instalação e CECOP.

Os cursos serão de operação do sistema supervisorio, Introdução à programação dos CLPs, parametrização dos instrumentos de campo e técnicas de manutenção dos mesmos.

**RELAÇÃO DE PEÇAS PARA REPOSIÇÃO**

| Descrição  | Qt. | Preço<br>Unit. R\$ | Fornecedor                    |
|--|-----|--------------------|-------------------------------|
| CPU XA Flash, 64K RAM c/Bat, elógio, calend, saída paralela /IHM, 2 seriais (RS232/485), 8E e 8S PNP entrada p/encoder 3KHz bidir.ATOS MPC 4004.01 | 1   | 2.483,00           | PRAUT – ATOS (85) 32682183    |
| Modulo de expansão digital 16S P 16E N/P 24Vcc om troca a quente. 4004.54H   | 1   | 2.709,00           | PRAUT – ATOS (85) 32682183    |
| Modulo de expansão digital 32E P/N 24Vcc com troca a quente 4004.55H   | 1   | 2.277,00           | PRAUT – ATOS (85) 32682183    |
| Modulo de expansão digital 16E P/N 24Vcc com troca a quente. 4004.33H  | 1   | 1.260,00           | PRAUT – ATOS (85) 32682183    |
| Modulo de expansão c/8 entradas analógicas configuráveis por jump em 0 a 10V ou 0 a 20mA 4004.62G  | 1   | 1.673,00           | PRAUT – ATOS (85) 32682183    |
| Modulo de expansão c/4 entradas analógicas configuráveis por jump em 0 a 10V ou 0 a 20mA e 04 saídas de 0 a 20mA 4004.61A                          | 1   | 2.405,00           | PRAUT – ATOS (85) 32682183    |
| 4004.60A Modulo de expansão c/2 entradas analógicas configu raveis por jump em 0 a 10V ou 0 a 20mA e 02 saídas de 0 a 20mA.                        | 1   | 2.344,00           | PRAUT – ATOS (85) 32682183    |
| Modulo de expansão c/4 entradas analógicas 1.016,61 configuráveis por jump em 0 a 10V ou 0 a 20mA 4004.62P   | 1   | 1.650,00           | PRAUT – ATOS (85) 32682183    |
| Terminal c/ display LCD 4X20, teclado numérico 1.665,51 configurável, RS232/485 e RAM 1755P12S   | 1   | 2.164,00           | PRAUT – ATOS (85) 32682183    |
| Modulo fonte chaveada 90 a 240 Vca p/ alimente todos os módulos do controlador via barramento possui saída auxiliar 24Vcc 500mA 4004.40            | 1   | 527,00             | PRAUT – ATOS (85) 32682183    |
| Rádio MODEM TransNET900 de marca MDS   | 1   | 5.760,00           | Marketronics - 0800 12 2844   |
| Transmissor de pressão IFM   | 1   | 960,00             | IFM – 85 32577671             |
| Transmissor de nível Ultra-sônico FLOWLINE LU30  | 1   | 5,600,00           | FLOWELL–1138495870/ 38458329  |
| Transmissor de VIBRAÇÃO  | 1   |                    | IFM - 85 32577671             |
| Chave de Nível Tipo Bóia   | 1   | 280,00             | CONTECH – 11 55421944         |
| Transdutor de corrente   | 1   | 350,00             | SIEMENS–85 32441659 /32617855 |
| Transdutor de tensão   | 1   | 350,00             | SIEMENS–85 32441659 /32617855 |
| Transdutor de fator de potência  | 1   | 350,00             | SIEMENS–85 32441659 /32617855 |
| Sensor de intrusão   | 1   | 220,00             | MARGIRIUS – 19 35895000       |
| Antena Yagi  | 1   | 220,00             | ARS – 11 55239811             |
| Para-raios eletrônico  | 2   | 75,00              | CLAMPER – 31 36899500         |



**DESENVOLVIMENTO PROJETO E MANUTENÇÃO**  
AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL E PREDIAL

---

## **13. FOLHAS DE DADOS DOS EQUIPAMENTO E SOFTWARE ESPECIFICADOS**



## **13.1 TRANSMISSOR DE PRESSÃO STRAIN GAGE**



**DESENVOLVIMENTO PROJETO E MANUTENÇÃO**  
AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL E PREDIAL

---

## **13.2 TRANSMISSORES MAGNÉTICOS DE VAZÃO**



**DESENVOLVIMENTO PROJETO E MANUTENÇÃO**  
AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL E PREDIAL

---

### **13.3 TRANSMISSOR DE NÍVEL ULTRASSÔNICO**



**DESENVOLVIMENTO PROJETO E MANUTENÇÃO**  
AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL E PREDIAL

---

## **13.4 INVERSORES DE FREQUÊNCIA**



**DESENVOLVIMENTO PROJETO E MANUTENÇÃO**  
AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL E PREDIAL

---

## **13.5 CHAVE DE NÍVEL TIPO BÓIA**



**DESENVOLVIMENTO PROJETO E MANUTENÇÃO**  
AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL E PREDIAL

---

## **13.6 VÁLVULA BORBOLETA ON/OFF**



**DESENVOLVIMENTO PROJETO E MANUTENÇÃO**  
AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL E PREDIAL

---

## **13.7 ATUADOR PARA VÁLVULA BORBOLETA COM COMANDO INCORPORADO**



## **13.8 TRANSMISSOR DE VIBRAÇÃO**



**DESENVOLVIMENTO PROJETO E MANUTENÇÃO**  
AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL E PREDIAL

---

## **13.9 TRANSDUTOR DE CORRENTE, TENSÃO E FATOR DE POTÊNCIA**



**DESENVOLVIMENTO PROJETO E MANUTENÇÃO**  
AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL E PREDIAL

---

## **13.10 SENSOR DE INTRUSÃO**



**DESENVOLVIMENTO PROJETO E MANUTENÇÃO**  
AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL E PREDIAL

---

## **13.11 MULTIPLICADOR DE SINAL – Indicador retransmissor**



**DESENVOLVIMENTO PROJETO E MANUTENÇÃO**  
AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL E PREDIAL

---

## **13.12 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL (CLP), INTERFACE HOMEM-MÁQUINA (IHM) E SOFTWARE DE PROGRAMAÇÃO**



**DESENVOLVIMENTO PROJETO E MANUTENÇÃO**  
AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL E PREDIAL

---

## **13.13 EQUIPAMENTOS DA ESTAÇÃO DE TRABALHO**



**DESENVOLVIMENTO PROJETO E MANUTENÇÃO**  
AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL E PREDIAL

---

## **13.14 RÁDIO TRANSCEPTOR E ACESSÓRIOS DE PROTEÇÃO**



**DESENVOLVIMENTO PROJETO E MANUTENÇÃO**  
AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL E PREDIAL

---

## **13.15 SOFTWARE DE SUPERVISÃO**