



GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ  
Secretaria dos Recursos Hídricos

CONTRATO Nº 002/SRH/CE/2012



PROJETO EXECUTIVO DO 1º TRECHO  
JATI / RIO CARIÚS DO CINTURÃO  
DE ÁGUAS DO CEARÁ - CAC

RELATÓRIO FINAL - TEXTO

RELATÓRIO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO - VOLUME V/VI



## ÍNDICE

<b>1 - INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2 - ESCOPO DO PROJETO DE AUTOMAÇÃO .....</b>	<b>10</b>
2.1 - IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO .....	10
<b>3 - DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO .....</b>	<b>12</b>
<b>4 - VISÃO GERAL DOS SISTEMAS A SEREM AUTOMATIZADOS .....</b>	<b>15</b>
4.1 - ARQUITETURA DO SRC .....	15
<b>5 - DESCRIÇÃO DAS UNIDADES TERMINAIS REMOTAS .....</b>	<b>19</b>
5.1 - LOTE 1.....	19
5.1.1 - UTR-0 .....	19
5.1.2 - UTR-0A .....	20
5.1.3 - UTR-1 .....	20
5.1.4 - UTR-2 .....	20
5.1.5 - UTR-2s .....	21
5.1.6 - UTR-3 .....	21
5.2 - LOTE 2.....	21
5.2.1 - UTR-4 .....	21
5.2.2 - UTR-5 .....	21
5.2.3 - UTR-6 .....	22
5.2.4 - UTR-7 .....	22
5.2.5 - UTR-7s .....	22
5.3 - LOTE 3.....	22
5.3.1 - UTR-8 .....	22
5.3.2 - UTR-9 .....	23
5.3.3 - UTR-9s .....	23
5.3.4 - UTR-BP1.....	23
5.3.5 - UTR-BP2.....	23
5.3.6 - UTR-BP4.....	24
5.3.7 - UTR-10 .....	24
5.3.8 - UTR-10s .....	24
5.3.9 - UTR-11 .....	24
5.4 - LOTE 4.....	25
5.4.1 - UTR-12 .....	25
5.4.2 - UTR-13 .....	25
5.4.3 - UTR-14 .....	25
5.5 - DETALHAQMENTO DAS UTRS .....	25
5.5.1 - CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMÁVEIS .....	26
5.5.2 - SISTEMA DE COMUNICAÇÃO.....	27
<b>6 - PRINCIPAIS DIRETRIZES OPERACIONAIS .....</b>	<b>29</b>
6.1 - MODOS DE OPERAÇÃO .....	29
6.2 - CONTROLE DAS COMPORTAS .....	30
<b>7 - CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL .....</b>	<b>32</b>
7.1 - CECOP – FORTALEZA.....	32
7.2 - SUBCECOP - CRATO.....	33
7.3 - FUNÇÕES DO APLICATIVO DE SUPERVISÃO .....	34
<b>8 - CIRCUITO FECHADO DE TV .....</b>	<b>36</b>
8.1 - SISTEMA DE GRAVAÇÃO DO CFTV.....	36
8.2 - GRAVADOR DE VÍDEO EM REDE.....	36
<b>9 - SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO .....</b>	<b>39</b>
9.1 - CONDIÇÕES GERAIS .....	39
<b>10 - TESTES .....</b>	<b>42</b>
<b>11 - GARANTIA .....</b>	<b>44</b>
<b>12 - ASSISTÊNCIA E SUPORTE TÉCNICO .....</b>	<b>46</b>
<b>13 - CRONOGRAMA DE FORNECIMENTO .....</b>	<b>48</b>



<b>14 - DOCUMENTAÇÃO .....</b>	<b>50</b>
<b>15 - TREINAMENTO .....</b>	<b>52</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>54</b>
<b>ANEXO I - LÓGICA DE FUNCIONAMENTO DAS COMPORTAS .....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXO II - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....</b>	<b>56</b>
<b>ANEXO III – ORÇAMENTO .....</b>	<b>57</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CAC	Cinturão das Águas do Ceará
CECOP	Centro de Supervisão e Controle Operacional
CFTV	Circuito fechado de TV
CISPR	Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques
CLP	Controlador lógico programável
CCM	Centro de comando de motores
CDC	Cinturão Digital do Ceará
COGERH	Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
CC	Comporta de Controle
CS	Comporta de Sifão
CREA	Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia
CRC	Cyclic Redundancy Check
Cv	Coefficiente de vazão
DLL	Dynamic Link Library
DPS	Dispositivo de Proteção contra Surtos
DVR	Digital Vídeo Recorder
ERB	Estação Rádio Base
EPROM	Erasable Programmable Read-Only Memory
ETICE	Empresa de Tecnologia da Informação do Ceará
EPI	Equipamentos de Proteção Individual
EM	European Norm
IEC	International Electrotechnical Commission
IED	Dispositivos Eletrônicos Inteligentes



IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IHM	Interface homem-máquina
IP	Internet Protocol
ISA	The international society for measurement and control
LAN	Local Area Network
LCD	Display de Cristal liquido (Liquid Crystal Display)
LED	Diodo Emissor de luz (Light-Emitting Diode)
MODEM	Modulador-Demodulador
NVR	Network Video Recorder
OSI	Open Systems Interconnection
ODBC	Open Database Connectivity
PIRSF	Projeto de Integração do Rio São Francisco
POE	Power Over Ethernet
P&I	Processo e Instrumentação
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition
SDCD	Sistema Digital de Controle Distribuído
SRC	Sistema de Regulação e Controle
UC	Unidades de Controle
UPS	Fonte ininterrupta de energia (Uninterruptible Power Supply)
UTR	Unidade terminal remota



## **NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS**

As normas técnicas relacionadas a seguir devem ser aplicadas para os serviços, equipamentos e acessórios, constantes deste documento, portanto, devem ser projetados, fabricados e ensaiados de acordo com as suas recomendações:

**CISPR 22:2006** - Information technology equipment – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement

**CISPR 24:1997** - Information technology equipment – Immunity characteristics – Limits and methods of measurement

**IEC 61131-3** - third part international standard IEC 61131 for programmable logic controllers.

**ISA 5.1: 1992** - Instrumentation Symbols Identification

**ISA-SP84** - Programmable Electronic Systems for Use in Safety Application

**ISA-SP100** - Wireless Systems for Automation

**ISA-SP101** - Human-Machine Interface

**NBR 5410:2004 / IEC 60364** – Instalações elétricas de baixa tensão;

**NBR 5624:1993** – Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca ABNT NBR 8133

**NBR 8190 / ISA-SP5.1** – Instrumentation Symbols and Identification

**NBR 14565:2007** – Cabeamento de telecomunicações para edifícios comerciais;

**NBR 15465:2008** – Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão - Requisitos de desempenho



---

---

## 1 - INTRODUÇÃO



## 1 - INTRODUÇÃO

Este memorial descritivo tem como objetivo descrever as soluções para implementação do Sistema Regulação e Controle (SRC) do Cinturão das Águas do Ceará (CAC), lotes de 1 a 4, localizado no sul do Estado do Ceará, bem como suas interfaces com os equipamentos de campo que fazem parte direto ou indiretamente do sistema.

O Sistema de Regulação e Controle tem como escopo atender às necessidades de automação, telemedição, telecomando e segurança das instalações hidráulicas e elétricas do Cinturão das águas do Ceará.

O SRC é um Sistema Digital de Controle Distribuído (SDCD), gerenciado por um programa aplicativo de supervisão baseado em uma plataforma SCADA (Supervisory control and data acquisition), que permitirá ao operador navegar através de telas interativas do sistema.

A automação destes lotes está subdividida em 23 Unidades Terminal Remota (UTRs) que controlam as unidades de controle (UCs), que estarão integradas através de uma rede de comunicação baseado em fibra ótica, e interligada ao Cinturão Digital do Ceará (CDC) através de uma conexão sem fio (Rádio MODEM Wimax). A comunicação com o Centro Controle Operacional (CECOP), localizado na sede da Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH) em Fortaleza e com o sub CECOP, localizado na cidade do Crato, será via o CDC.



---

## 2 - ESCOPO DO PROJETO DE AUTOMAÇÃO

---

## 2 - ESCOPO DO PROJETO DE AUTOMAÇÃO

O projeto de automação descreve todas as soluções a serem adotadas, visando o monitoramento, controle e operação, dos sistemas elétricos e hidráulicos envolvidos. A automação contribuirá para reduzir as perdas de água e energia, prolongar a vida útil dos equipamentos e das instalações, permitindo a rastreabilidade dos eventos e dados, de formas a ser possível uma visão sistêmica para garantir uma programação adequada da operação, manutenção preventiva, preditiva e corretiva de todas as partes que compõem o sistema.

Todas as soluções apresentadas nesse documento foram elaboradas baseadas nos seguintes princípios:

- utilização de tecnologias atuais e adequadas ao tipo de aplicação;
- segurança e a operacionalidade do sistema;
- adequação às instalações eventualmente existentes;
- adequação às necessidades da aplicação;
- facilidades para ampliações futuras;
- relação custo x benefício dos dispositivos e equipamentos aplicados na implementação e na operação do sistema.

### 2.1 - IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO

A empresa responsável pela implementação do sistema de automação terá como escopo mínimo os seguintes itens:

- rever o projeto executivo do sistema de regulação e controle atendendo todas as especificações deste projeto de acordo com a realidade do período de execução;
- fornecer todos os sistemas operacionais, programa SCADA, aplicativos de baixo e alto nível que atendam ao projeto;
- fornecer todos os equipamentos que atendam as especificações deste projeto;
- fornecer todos os serviços de engenharia que atendam a solução proposta;
- realizar, quando aplicável, teste em fábrica de todos os equipamentos;
- fornecer toda a documentação dos equipamentos e programas fornecidos, incluindo, os códigos fontes e licenças dos programas, de forma a permitir a manutenção e possibilitar novos desenvolvimentos por parte da administração do sistema de irrigação;
- realizar os treinamentos de manutenção e operação relativos aos principais equipamentos e programas instalados.



### 3 - DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO

---

---

### 3 - DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO

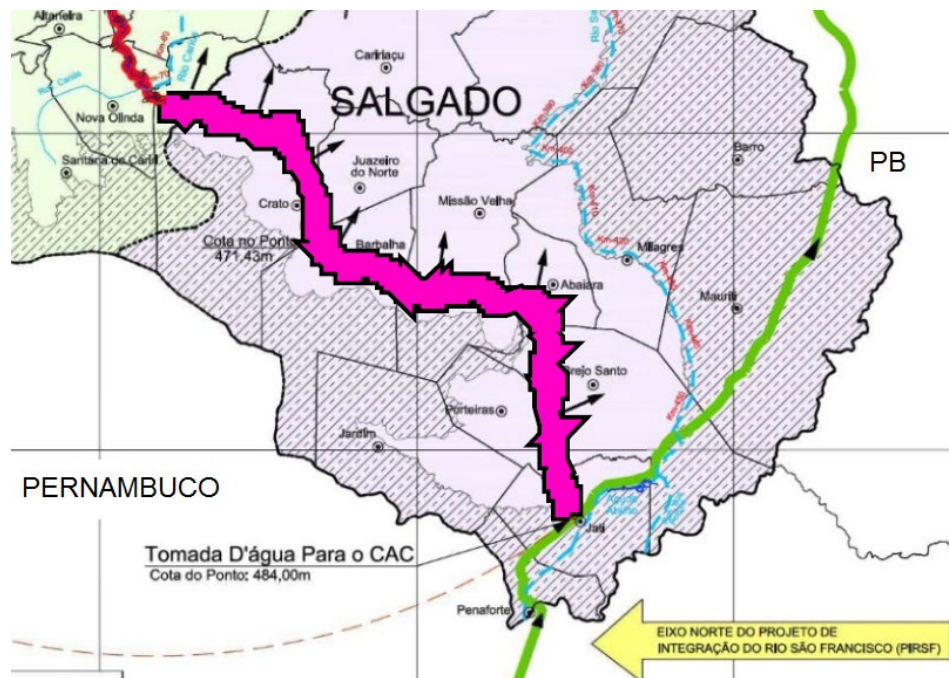
Os lotes de 1 ao lote 4 do Cinturão das Águas do Ceará são localizados mais precisamente entre os municípios de Jati e Cariús. Estes quatro lotes fazem parte da primeira etapa (trecho 1) do projeto global.

O Trecho 1 é totalmente gravitatório, com início na tomada d'água na barragem Jati, onde haverá a captação das vazões transpostas pelo Projeto de Integração do Rio São Francisco (PIRSF), terminando na travessia do rio Cariús, conforme é mostrado na **Figura 3.1**.

A concepção do CAC que compreende estes lotes está dividida nas seguintes Unidades de Controle (UCs):

- comportas de controle (6);
- comportas de sifão (9);
- comportas de canal (5);
- descargas de segurança (15) e
- descargas de segurança especial (4).

Figura 3.1 - trecho 1 do CAC. (Fonte: ETICE, s/d)



As UTRs serão posicionadas ao lado das comportas em abrigos/plataformas e serão distribuídas conforme pode ser visto no **Quadro 3.1**.

Deverão ser instaladas duas UTRs no início do CAC (UTR-0 e UTR-0a) funcionando simultaneamente para controlar as Comportas de Controle CC-0 e CC-0a respectivamente, cada uma com a sua abertura ( $C_v$  – Coeficiente de vazão) predefinida pela lógica de controle,

tornando a operação destas UCs complementares. Em uma eventual manutenção de uma destas comportas, a outra assumirá automaticamente o controle total. Estas UTRs também farão a medição do nível do canal, medição do nível da barragem do Projeto de Integração do Rio São Francisco (PIRSF), medição da vazão do canal e a medição da vazão do Sifão 1 (BR-116-1). As demais UTRs serão responsáveis pelo controle de uma comporta, leitura dos níveis a montante e a jusante do canal/Sifão.

Quadro 3.1 - Relação das UCs e UTRs

UTR		Unidade de Controle	Localização
LOTE 1	UTR-0	COMPORTA DE CONTROLE CC-0	189,01
	UTR-0a	COMPORTA DE CONTROLE CC-0a	227,26
	UTR-1	COMPORTA DE SIFÃO 4 (BR 116.2) CS-1	8.537,79
	UTR-2	COMPORTA DE SIFÃO 7 PORTEIRAS (CE-397) CS-2	19.251,14
	UTR-2s	MEDIDOR DE NÍVEL NO FINAL DO SIFÃO 7 LT-2J	21.734,34
UTR-3	COMPORTA DE CANAL CC-3	30.360,80	
LOTE 2	UTR-4	COMPORTA DE CANAL CC-4	41.145,00
	UTR-5	COMPORTA DE CANAL CC-5	49.710,01
	UTR-6	COMPORTA DE SIFÃO 10 (CE153) CS-6	57.153,21
	UTR-7	COMPORTA DE SIFÃO 11A (BARREIRO) CS-7	68.674,64
	UTR-7s	MEDIDOR DE NÍVEL NO FINAL DO SIFÃO 11A LT-7J	69.725,07
LOTE 3	UTR-8	COMPORTA DE SIFÃO 13A (RONCADOR 2) CS-8	77.655,61
	UTR-9	COMPORTA DO SIFÃO 16 (S. FRANCISCO – CE-293) CS-9	90.180,83
	UTR-9s	MEDIDOR DE NÍVEL NO FINAL DO SIFÃO 16 LT-9J	91.040,79
	UTR-BP1	COMPORTA DE CONTROLE DSE-1	97.963,25
	UTR-BP2	COMPORTA DE CONTROLE DSE-2 e DSE-3	98.543,50
	UTR-BP4	COMPORTA DE CONTROLE DSE-4	99.451,23
	UTR-10	COMPORTA DE SIFÃO 14 (CRATO – CE-292) CS-10	103.396,78
UTR-11	COMPORTA DE CANAL CC-11	111.065,00	
LOTE 4	UTR-12	COMPORTA DE CANAL CC-12	125.169,68
	UTR-12s	MEDIDOR DE VAZÃO NO SIFÃO CARÁS FT-07	133.000,00
	UTR-13	COMPORTA DE SIFÃO 22 (CALDEIRÃO) CS-13	138.876,59
	UTR-14	COMPORTA DE SIFÃO 25 (FUNDO 1) CS-14	143.401,65



## 4 - VISÃO GERAL DOS SISTEMAS A SEREM AUTOMATIZADOS

#### 4 - VISÃO GERAL DOS SISTEMAS A SEREM AUTOMATIZADOS

O sistema de regulação e controle (SRC) será responsável pela detecção e controle dos níveis dos canais e controlará automaticamente a abertura e o fechamento das comportas, em função do nível da água a jusante.

Cada subsistema será composto essencialmente por uma unidade de controle. As unidades de controle receberão, além das informações sobre o nível da água nos diversos setores do projeto, dados sobre o estado operacional de comportas e informações do sistema elétrico, conforme o caso, a partir dos quais gerarão sinais de comando para operação das comportas, como descrito nas seções subseqüentes, e enviarão os dados em tempo real para o Centro de supervisão e controle operacional (CECOP).

O SRC será um sistema de automação e controle distribuído, composto por:

- unidades de controle (comportas e descargas de segurança);
- central de supervisão e controle operacional, localizada em Fortaleza e sub CECOP localizado no Crato;
- instrumentação de campo (atuadores, sensores de vazão, posição da comporta e nível).

##### 4.1 - ARQUITETURA DO SRC

A Arquitetura do sistema de automação (SRC) deverá ser baseada em uma rede utilizando o protocolo TCP-IP/ethernet baseada em fibra óptica e comunicação sem fio com o Cinturão Digital do Ceará (CDC) utilizando a tecnologia WiMax.

O SRC terá uma arquitetura hierárquica tipo mestre-escravo tendo a UTR da Unidade de controle da Comporta de controle zero (CC-0), como mestre. Esta estação se comunicará diretamente com todas as outras UCs que serão descritas detalhadamente nesta especificação. Esta UTR (0) deverá estar em comunicação com aos servidores do CECOP (Fortaleza) e do sub CECOP (Crato), em que estará instalado o programa aplicativo de supervisão, baseado em uma plataforma SCADA.

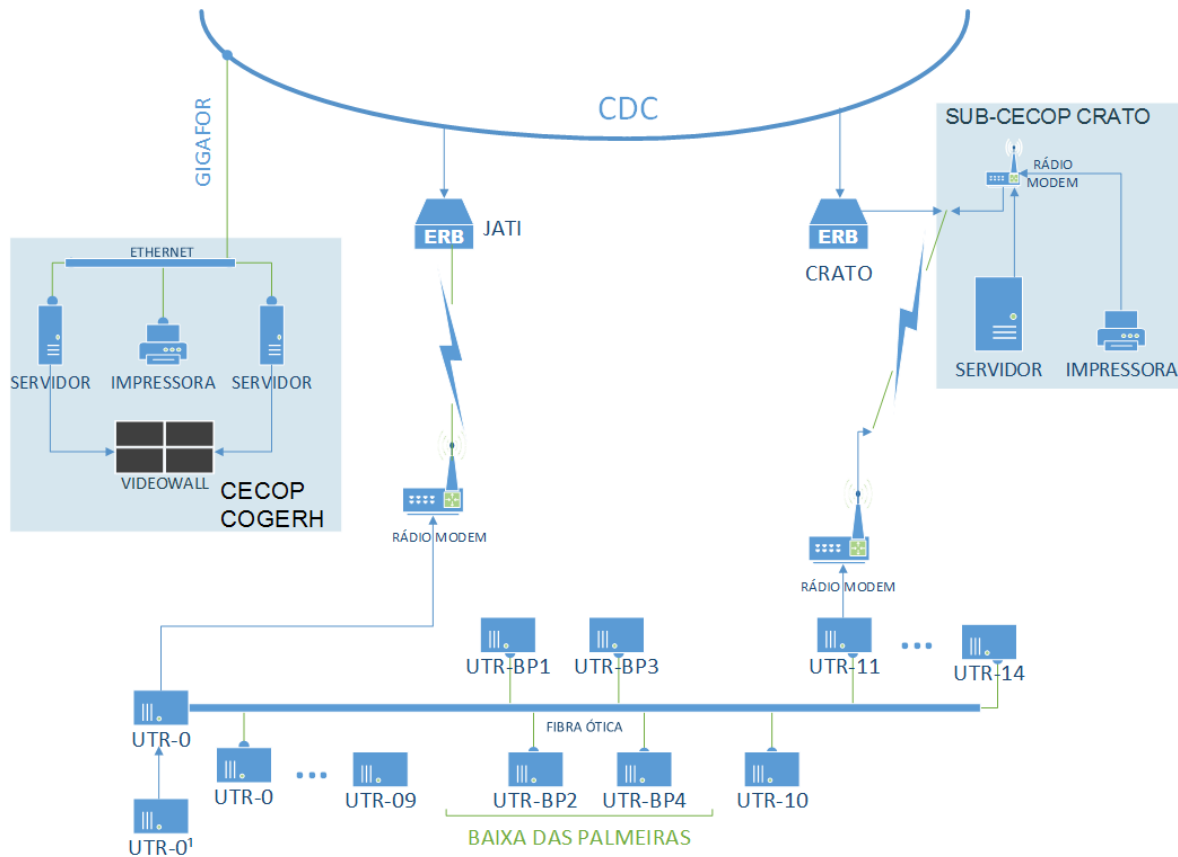
O servidor (principal) e o outro servidor (reserva) deverão operar em uma configuração redundante (hot-standby). A máquina reserva assumirá as funções da máquina principal, no caso de uma eventual falha desta última. O banco de dados deverá fazer parte desta configuração, para garantir a disponibilidade dos dados para as atividades de rastreamento de eventos e falhas, manutenção e planejamento. Na **Figura 4.1** é mostrada uma visão geral simplificada do sistema, onde pode ser visto as conexões, via enlaces de rádio MODEM, com o Cinturão Digital do Ceará (CDC).

O SRC fornecerá, através do programa aplicativo de supervisão, uma visão global de todo o sistema. O aplicativo de supervisão (supervisório) permitirá através de suas telas, uma interface amigável dos operadores com todo o sistema, possibilitando a aquisição de dados históricos de alarmes e eventos das condições de operação. Deste modo permitirá que a equipe de operação se dedique às atividades específicas e possa avaliar e estudar melhor as



condições de funcionamento para obter melhores resultados na operação e manutenção do Sistema.

Figura 4.1 - Sistema de comunicação e supervisão



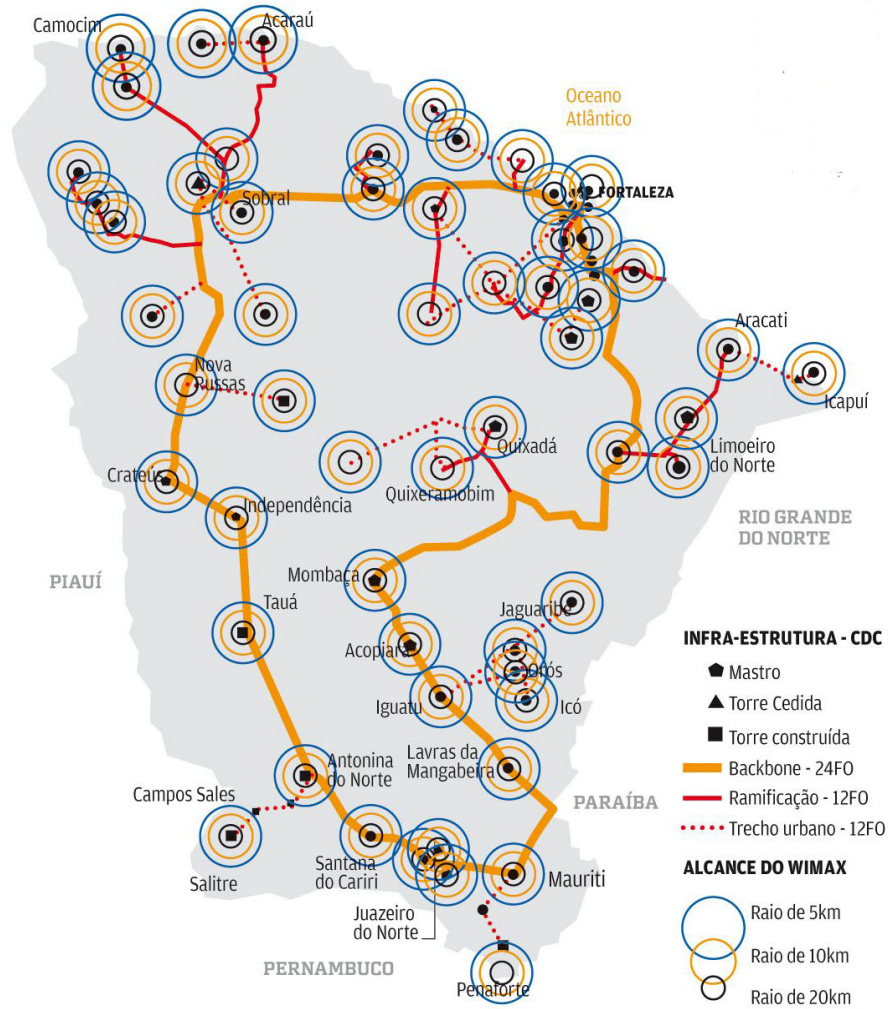
O CECOP contará também com um Videowall, que deverá permitir a exibição das telas de qualquer uma das estações de operação, sob o comando do operador. O CECOP deverá poder se integrar a outros SRCs.

O SRC garantirá uma maior continuidade de serviço e redução de perdas em todo o sistema hidráulico. O SRC garantirá maior facilidade e qualidade na operação, levando a uma maior eficiência do sistema reduzindo os custos operacionais e tempos necessários a manutenção.

As UCs serão instaladas nas comportas do SRC. Controles e comandos provenientes do CECOP serão executados pela UTR de cada UC específica. A Estação mestre do SRC deverá estar em sincronismo numa mesma base de tempo com as estações remotas (escravas).

Na **Figura 4.2** é mostrado as Estações Rádio Base (ERBs) disponíveis para conexão com o Cinturão Digital do Ceará (CDC). Conforme mostrado na Figura 2, deverão ser instalados dois enlaces de rádio MODEM compatível com o sistema do CDC. Estes enlaces permitirão duas opções de acesso às informações do sistema pelo CECOP, através da da ERb Jati e da ERB Crato.

Figura 4.2 - ERBs disponíveis no CDC. (Fonte: ETICE)



Todas as UCs deverão ser dotadas de câmeras de vídeo, sensores de presença, sensor de porta dos quadros das UTRs e alarmes sonoros monitorados pelo CECOP.



---

## 5 - DESCRIÇÃO DAS UNIDADES TERMINAIS REMOTAS

---

## 5 - DESCRIÇÃO DAS UNIDADES TERMINAIS REMOTAS

As unidades de controle das comportas serão constituídas por todos os equipamentos e dispositivos (sensores, transmissores, atuadores, etc.) e serão controlados por Unidades Terminais Remotas (UTR) baseadas em Controlador lógico programável (CLP).

O SRC será um Sistema Digital de Controle Distribuído (SDCD) utilizando como meio de comunicação principal um cabo de fibra ótica Monomodo que deverá ser instalada ao longo de todo o projeto. Em cada UTR deverá ter uma derivação da fibra ótica para conectar a UTR na rede.

As UTRs deverão ser instaladas próximo às estruturas de controle e receberão os seguintes sinais de entrada:

- Nível do canal;
- posições das chaves “Local/remoto/desligado” dos quadros de comando das comportas;
- posição da comporta;
- status dos motores de acionamento das comportas;
- posições extremas da comporta, ou seja, comportas totalmente fechada e totalmente aberta;
- status da descarga de segurança;
- medição da vazão no primeiro trecho do canal e em alguns sifões (8 UTRs);
- medição das grandezas elétricas da UTR.

No modo “remoto” as motobomba poderão funcionar de forma manual ou automática. A partir desses dados, as UTRs deverão produzir sinais de controle (operação da comporta no modo remoto-automático) para abrir ou fechar de acordo com o nível preestabelecido. Os sinais de posição das comportas totalmente fechada ou totalmente aberta deverão ser fornecidos de forma independente através de sensores de proximidade indutivo. Ver diagrama P&I no Anexo 04. Todas estas informações deverão ser transmitidas para o CECOP.

A seguir são apresentadas as principais funções das UTRs separadas por lote.

### 5.1 - LOTE 1

O Lote 1 faz parte da primeira etapa do CAC. Começa na esta 0+000,00 e se estende até a estaca 38+750,00. As UTRs do Lote 1 são descritas a seguir.

#### 5.1.1 - UTR-0

A ser instalada ao lado da Comporta de Controle zero (CC-0), deverá monitorar/controlar as seguintes estruturas de controle:



- comporta de Controle CC-0, responsável pelo controle da captação (vazão nominal do canal);
- medição da vazão do canal (FT-00);
- medição da vazão no sifão 1, BR-116 (1) (FT-01);
- medição do nível da barragem da captação;
- medição do nível do canal próximo ao sifão 1 – BR-116 (1);
- status das descargas de segurança (DS-1, DS-2 e DS-3);
- medição das grandezas elétricas da UTR.

#### 5.1.2 - UTR-0A

A ser instalada ao lado da CC-0a, deverá monitorar/controlar as seguintes estruturas de controle:

- Comporta de Controle CC-0s, coresponsável pelo controle da captação;
- Medição da vazão do canal;
- Medição da vazão no sifão 1 – BR-116 (1);
- medição do nível da barragem da captação;
- Medição do nível do canal próximo ao sifão 1 – BR-116 (1);
- status das descargas de segurança (DS-1, DS-2 e DS-3);
- Medição das grandezas elétricas da UTR.

#### 5.1.3 - UTR-1

A ser instalada ao lado da Comporta de Sifão um (CS-1), e deverá monitorar/controlar as seguintes estruturas de controle:

- comporta CS-1;
- medição do nível do nível a montante da comporta;
- medição do nível do nível a jusante da comporta;
- status da descarga de segurança (DS-4);
- medição das grandezas elétricas da UTR.

#### 5.1.4 - UTR-2

A ser instalada ao lado da Comporta de Sifão 7 (CS-2), Porteiras (CE-397), e deverá monitorar/controlar as seguintes estruturas de controle:

- comporta CS-2;
- Medição da vazão no Sifão 7 (FT-02);
- medição do nível do nível a montante da comporta;



- medição do nível do nível a junsante da comporta;
- status da descarga de segurança (DS-5);
- medição das grandezas elétricas da UTR.

#### 5.1.5 - UTR-2s

A ser instalada no final do Sifão 7 e deverá monitorar os seguintes parâmetros:

- medição do nível do nível a junsante da comporta CS-2 (final do Sifão 7);
- medição das grandezas elétricas da UTR.

#### 5.1.6 - UTR-3

A ser instalada ao lado da Comporta de Canal 3 (CC-3), e deverá monitorar/controlar as seguintes estruturas de controle:

- comporta CC-3;
- medição do nível do nível a montante da comporta;
- medição do nível do nível a junsante da comporta;
- status da descarga de segurança (DS-6);
- medição das grandezas elétricas da UTR.

### 5.2 - LOTE 2

O Lote 2 começa na esta 38+750,00 e se estende até a estaca 75+140,00. As UTRs do Lote 2 são descritas a seguir.

#### 5.2.1 - UTR-4

A ser instalada ao lado da Comporta de Canal 4 (CC-4), e deverá monitorar/controlar as seguintes estruturas de controle:

- comporta CC-4;
- medição do nível do nível a montante da comporta (LT-4M);
- medição do nível do nível a junsante da comporta (LT-4J);
- Medição da vazão do canal (FT-03);
- status da descarga de segurança (DS-7);
- medição das grandezas elétricas da UTR.

#### 5.2.2 - UTR-5

A ser instalada ao lado da Comporta de Canal 5 (CC-5), e deverá monitorar/controlar as seguintes estruturas de controle:

- comporta CC-5;

- medição do nível do nível a montante da comporta (LT-5M);
- medição do nível do nível a jusante da comporta (LT-5J);
- status da descarga de segurança (DS-8);
- medição das grandezas elétricas da UTR.

#### 5.2.3 - UTR-6

A ser instalada ao lado da Comporta de Sifão 10 (CS-6), CE-153, e deverá monitorar/controlar as seguintes estruturas de controle:

- comporta CS-6;
- medição do nível do nível a montante da comporta;
- medição do nível do nível a jusante da comporta;
- Medição da vazão do canal (FT-04);
- status da descarga de segurança (DS-9);
- medição das grandezas elétricas da UTR.

#### 5.2.4 - UTR-7

A ser instalada ao lado da Comporta de Sifão 11A (CS-7), Barreiro, e deverá monitorar/controlar as seguintes estruturas de controle:

- comporta CS-7;
- medição do nível do nível a montante da comporta (LT-7M);
- status da descarga de segurança (DS-10);
- medição das grandezas elétricas da UTR.

#### 5.2.5 - UTR-7s

A ser instalada no final do Sifão 11A (CS-7), e deverá monitorar/controlar as seguintes estruturas de controle:

- medição do nível do nível no final do Sifão 11A (LT-7J);
- medição das grandezas elétricas da UTR.

### 5.3 - LOTE 3

O Lote 3 começa na esta 75+140,00 e se estende até a estaca 111+080,00. As UTRs do Lote 3 são descritas a seguir.

#### 5.3.1 - UTR-8

A ser instalada ao lado da Comporta de de Sifão 13A (CS-8), Roncador, e deverá monitorar/controlar as seguintes estruturas de controle:



- comporta CS-8;
- medição do nível do nível a montante do Sifão (LT-8M);
- medição do nível do nível a jusante do Sifão (LT-8J);
- Medição da vazão do canal (FT-05);
- status da descarga de segurança (DS-11);
- medição das grandezas elétricas da UTR.

#### 5.3.2 - UTR-9

A ser instalada ao lado da Comporta de Sifão 16 (CS-9), São Francisco, CE-293, e deverá monitorar/controlar as seguintes estruturas de controle:

- comporta CS-9;
- medição do nível do nível a montante do Sifão (LT-9M);
- status da descarga de segurança (DS-12);
- medição das grandezas elétricas da UTR.

#### 5.3.3 - UTR-9s

A ser instalada ao lado do medidor de nível no final do Sifão 16 LT-9J, e deverá monitorar/controlar as seguintes estruturas de controle:

- medição do nível do nível a jusante do Sifão (LT-9J);
- medição das grandezas elétricas da UTR.

#### 5.3.4 - UTR-BP1

A ser instalada ao lado da comporta de controle da Descarga de segurança Especial 1 (DSE-1), e deverá monitorar/controlar as seguintes estruturas de controle:

- medição do nível do nível a jusante da Comporta de Controle (LT-BP1J);
- comporta de controle DSE-1;
- medição das grandezas elétricas da UTR.

#### 5.3.5 - UTR-BP2

A ser instalada ao lado da comporta de controle da Descarga de segurança Especial 2 (DSE-2), e deverá monitorar/controlar as seguintes estruturas de controle:

- medição do nível do nível a jusante da Comporta de Controle da DSE-2 (LT-BP2J);
- medição do nível do nível a jusante da Comporta de Controle da DSE-3 (LT-BP3J);
- comporta de controle DSE-2;





- comporta de controle DSE-3;
- medição das grandezas elétricas da UTR.

#### 5.3.6 - UTR-BP4

A ser instalada ao lado da comporta de controle da Descarga de segurança Especial 4 (DSE-4), e deverá monitorar/controlar as seguintes estruturas de controle:

- medição do nível do nível a jusante da Comporta de Controle (LT-BP4J);
- comporta de controle DSE-4;
- medição das grandezas elétricas da UTR.

#### 5.3.7 - UTR-10

A ser instalada ao lado da Comporta de Sifão 14 (CS-10), Crato, CE-292, e deverá monitorar/controlar as seguintes estruturas de controle:

- medição do nível do nível a montante da Comporta de Sifão (LT-10M);
- comporta de Sifão 14 (CS-10);
- Medição da vazão do Sifão (FT-06);
- status da descarga de segurança (DS-13);
- medição das grandezas elétricas da UTR.

#### 5.3.8 - UTR-10s

A ser instalada ao lado do medidor de nível no final do Sifão 14 LT-10J, e deverá monitorar/controlar as seguintes estruturas de controle:

- medição do nível do nível a jusante do Sifão (LT-10J);
- medição das grandezas elétricas da UTR.

#### 5.3.9 - UTR-11

A ser instalada ao lado da comporta de Canal (CS-11), e deverá monitorar/controlar as seguintes estruturas de controle:

- medição do nível do nível a jusante da Comporta de canal (LT-11J);
- medição do nível do nível a montante da Comporta de canal (LT-11M);
- comporta de canal (CS-11);
- status da descarga de segurança (DS-14);
- medição das grandezas elétricas da UTR.

#### 5.4 - LOTE 4

O Lote 4 começa na esta 111+080,00 e se estende até a estaca 145+321,45. As UTRs do Lote 3 são descritas a seguir.

##### 5.4.1 - UTR-12

A ser instalada ao lado da Comporta de Canal 12 (CC-12), e deverá monitorar/controlar as seguintes estruturas de controle:

- comporta CC-12;
- medição do nível do nível a montante do canal (LT-12M);
- medição do nível do nível a jusante do canal (LT-12J);
- Medição da vazão do Sifão (FT-07);
- status da descarga de segurança (DS-15);
- medição das grandezas elétricas da UTR.

##### 5.4.2 - UTR-13

A ser instalada ao lado da Comporta de Sifão 22 (CS-13), Caldeirão, e deverá monitorar/controlar as seguintes estruturas de controle:

- medição do nível do nível a jusante da Comporta de Sifão (LT-13J);
- medição do nível do nível a montante da Comporta de Sifão (LT-13M);
- comporta de Sifão 14 (CS-13);
- status da descarga de segurança (DS-16);
- medição das grandezas elétricas da UTR.

##### 5.4.3 - UTR-14

A ser instalada ao lado da Comporta de Sifão 25 (CS-14), Fundo 1, e deverá monitorar/controlar as seguintes estruturas de controle:

- medição do nível do nível a jusante da Comporta de Sifão (LT-14J);
- medição do nível do nível a montante da Comporta de Sifão (LT-14M);
- comporta de Sifão 14 (CS-14);
- medição da vazão do Sifão 14 (FT-08);
- status das descargas de segurança (DS-17, DS-18, DS-19 e DS-20);
- medição das grandezas elétricas da UTR.

#### 5.5 - DETALHAQMENTO DAS UTRS

As UTRs serão compostas por CLP, fonte de alimentação, proteções contra surtos (DPS), borneiras, canaletas, no-break e demais acessórios do painel para o perfeito

funcionamento do sistema. Ver especificações técnicas detalhadas de todos os dispositivos no anexo 02.

Todas as entradas, tanto de alimentação elétrica quanto de dados, deverão ser protegidas contra surtos de tensão de origem externa.

Os equipamentos das UTRs serão acomodados em quadros metálicos, providos de porta frontal com fecho e um sensor para indicação de abertura de porta. A UTR-0 e UTR-0a das comportas CC-0 e CC-0a, respectivamente serão montadas sobreposta a parede do abrigo localizado entre as referidas comportas. A entrada de cabos nas unidades de controle será pela parte inferior. As demais UTRs a serem instaladas ao longo do canal, serão montadas em plataformas metálicas suspensas em postes circulares, conforme exemplificado na **Figura 5.1**.

Figura 5.1 - exemplo plataforma para UTR



O encaminhamento da fiação interna ao painel será feito através de canaletas em PVC rígido, com recortes laterais e tampa, 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 NBR. A maioria das Unidades Terminais Remotas (UTR) que comporão o SRC do CAC terá a função de monitorar níveis e vazão no canal e acionar comportas de linha ou de sifão, o que possibilita a padronização dos quadros de automação.

#### 5.5.1 - CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMÁVEIS

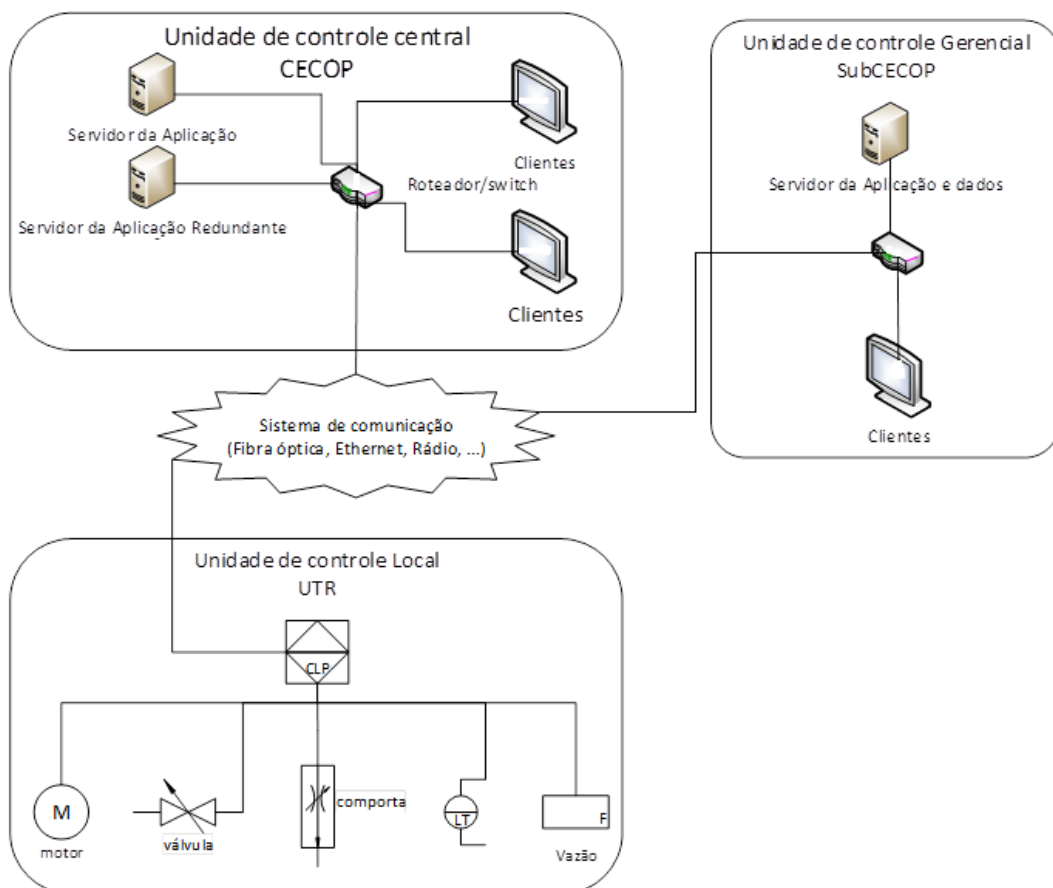
Deverão ser utilizados controladores industriais, todos com relógio em tempo real e com reservas de entradas e saídas, analógicas e digitais, maior que 50%. Serão utilizados Controladores Lógicos Programáveis (CLPs) compactos voltados para aplicações de pequeno e médio porte, com duas portas seriais. Uma porta compatível com o protocolo aberto industrial TCP-IP Ethernet (PROFINET) e outra para comunicação com redes 485, Profibus, ou Modbus, conforme previsto nos projetos dos Quadros de Automação das Unidades Terminais Remotas (UTRs), para permitir a integração com a instrumentação.

Os controladores deverão utilizar um software de programação em conformidade com a norma internacional IEC 61131-3. Ver especificações técnicas detalhadas dos CLPs no Anexo 02.

### 5.5.2 - SISTEMA DE COMUNICAÇÃO

O Sistema de Transmissão de Dados para comunicação entre as UTRs utilizará uma fibra óptica monomodo de dois pares, conforme especificado no anexo 02 e detalhes de instalação no anexo 8. Para comunicação entre as UTRs e o CECOP, deverá ser utilizado rádio-MODEM Wimax compatível com as especificações estabelecidas pela Empresa de Tecnologia da Informação do Ceará (ETICE) para o CDC. físicas como meios de transmissão de dados, respeitando a arquitetura de comunicação constante no item 5. As UTRs deverão poder se comunicar entre si e com dispositivos eletrônicos inteligentes (IED) utilizando protocolos digitais não proprietários através de interfaces seriais RS-485 e Ethernet. Ver especificações técnicas detalhadas dos rádios no Anexo II. Na **Figura 5.2** é mostrado a Arquitetura do sistema de automação.

Figura 5.2 - Arquitetura do sistema de automação.





---

## 6 - PRINCIPAIS DIRETRIZES OPERACIONAIS

---

## 6 - PRINCIPAIS DIRETRIZES OPERACIONAIS

A seguir serão descritas as diretrizes operacionais que estabelecem as condições operacionais a serem implementadas no projeto para monitorar, comandar e controlar todo o sistema de irrigação, obedecendo ao que foi definido no projeto hidráulico, de formas a se obter o melhor desempenho do sistema.

Cada UC terá sua automação de forma autônoma a partir de informações de outras UCs ou do CECOP. Estas operações automatizadas serão realizadas em função de níveis e restrições operacionais dos equipamentos e da interdependência entre as estações.

Todos os parâmetros hidráulicos, elétricos e de status, alarmes, dados operacionais, sinalização de atuação da proteção e comandos elétricos, além de presença de pessoas nas estações, serão transferidos para o CECOP. Desta forma o sistema deverá permitir que os operadores modifiquem completamente a macro-operação automática e passem a operar o sistema manual e remotamente através de telas específicas do programa aplicativo de supervisão.

No caso de falha de uma UTR, o sistema deve permitir que os equipamentos sejam operados manualmente. As válvulas e comportas que são operadas manualmente ou remotamente devem possuir chaves para indicar as posições de limites operacionais. As comportas que forem operadas manualmente e possam acarretar riscos operacionais devem ser monitoradas para indicar a posição normal de operação.

Todas as medições de vazão, nível, grandezas elétricas, etc., devem ser disponibilizadas para o operador local na estação, através de uma Interface homem-máquina (IHM) instalada na porta do quadro da UTR.

### 6.1 - MODOS DE OPERAÇÃO

As UTRs dos lotes 1, 2, 3, e 4 possuem os seguintes modos de operação:

- **Local:** contempla o acionamento dos atuadores de cada UTR de forma manual realizada por decisão do operador presente In Loco por meio uma interface de comando própria no local onde o atuador está instalado, como por exemplo, um quadro de comando (CCM), painel de comando de válvula, painel de comando de comporta ou IHM;
- **Remoto Manual:** manual contempla o acionamento dos atuadores de cada UTR de forma manual realizada por decisão do operador presente no CECOP ou SubCECOP por meio das telas do supervisão;
- **Remoto Automático:** contempla o acionamento dos atuadores de cada UTR de forma automática realizada por decisão da lógica de programação presente no CLP dos quadros de automação das respectivas UTRs.

A comutação para o modo de opção local será realizada através de chaves comutadoras presentes nos painéis em cada UTR ou no próprio Atuador (comando da Comporta), onde haverá uma posição manual, uma posição neutra (comandos desabilitados) e uma posição remota. A comutação entre os modos de operação remoto manual e remoto

automático será realizada através de botões nas telas do supervisor. Independentemente do modo de operação parametrizado, todos os sensores, status dos atuadores, registro de histórico e sinalização de alarmes continuarão operantes.

## 6.2 - CONTROLE DAS COMPORTAS

O controle das comportas tem como objetivo principal manter os níveis dos canais a montante de alguns reservatórios e evitar perdas elevadas de água em casos de eventuais vazamentos a jusante, além de facilitar a operação em casos de manutenção.

O controle será feito em função dos níveis do trecho do canal a jusante da UC considerada. A detecção do nível de água será feita por meio de sensores instalados nas posições definidas nos croqui do anexo 04. Este procedimento evitará as instabilidades de medição de nível caso o sensor fosse instalado próximo à estrutura de controle. A lógica de funcionamento das comportas está definida no anexo 01.



---

## 7 - CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL

---



## 7 - CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL

Para que o sistema possa atuar de forma integrada e seja possível uma monitoração centralizada, será necessário que o Sistema seja gerenciado por um programa aplicativo de supervisão baseado em um software tipo SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition).

Através da utilização do programa aplicativo de supervisão (supervisório) será possível gerenciar a operação de todas as unidades de controle, através das UTRs envolvidas, de forma a obter informações sobre o estado operacional das unidades, para efetuar o controle operacional das comportas. Além de definir os parâmetros de funcionamento desejados (setpoints), o sistema terá acesso aos valores das medições, aos alarmes, aos históricos das variáveis e aos gráficos de tendências. Desta forma possibilitará um completo rastreamento de todo o funcionamento do sistema para possibilitar a otimização, impressão de relatórios e armazenamento de dados em forma de arquivos que possibilite a realização de estudos posteriores e rastreamento de eventuais falhas.

Serão informadas ao operador, possíveis anormalidades do sistema, em função de variações de parâmetros anormais de operações que possam caracterizar anomalias no sistema, tais como, rompimento de adutoras, através de variações bruscas de vazões, níveis de canais, etc. Os alarmes deverão ter prioridade em tempo real, independentemente da tela que estiver selecionada.

A definição dos parâmetros de funcionamento para geração de alarmes serão determinados após o início da operação e criação do banco de dados. Todas as intervenções dos operadores no sistema, bem como todos os alarmes, serão registradas em ordem cronológica. Com a supervisão será possível a monitoração global do sistema, além de permitir um sincronismo perfeito de funcionamento e programação global de horários de funcionamento para períodos noturnos com tarifas reduzidas.

Os sistemas de informação aplicados ao SRC deverão possibilitar a integração com outros sistemas de informação do estado. Dessa forma, o sistema deverá ser desenvolvido de modo a possibilitar a transferência de dados e interação entre aplicativos de outros sistemas de automação e programas gerenciais do Estado. O SRC deverá contar com recursos técnicos que impeçam o acesso não autorizado, incluindo controle de acesso aos dados, validação de usuários na rede, etc.

As especificações técnicas detalhadas dos microcomputadores, impressora, monitores, no-break, programa SCADA, aplicativo de supervisão, etc., serão mostradas no anexo 02.

### 7.1 - CECOP – FORTALEZA

No centro de controle operacional (CECOP) de Fortaleza deverá ser conta com instalados dois servidores para o sistema de automação (SRC), em que serão instalados os programas aplicativos de supervisão, e demais software para garantir o gerenciamento do sistema, bem como realizarão o tratamento dos dados recebidos das unidade de controle (UC).

Devido a necessidade de uma grande disponibilidade do sistema, será necessário que o aplicativo de supervisão e banco de dados sejam instalados em dois servidores redundantes, operando na configuração “principal e reserva”, com chaveamento automático em caso de falha daquele que estiver na função de principal. Os computadores utilizados como servidor devem ser de alta performance com possibilidade de instalação de mais de um processador em paralelo e para montagem em rack. Devem ser instaladas unidades idênticas para padronização e funcionamento em redundância. O acesso aos servidores será protegido por senhas individuais para cada operador.

A interligação física dos servidores da automação localizados no CECOP-Fortaleza ao CDC (Cinturão Digital do Ceará), meio físico pelo qual tráfegará os dados da automação, poderá ser realizado fisicamente na sala Cofre da COGERH interligando o Switch da Automação ao Switch que dá acesso ao CDC. Os servidores e switch deverão ser instalados em rack na sala cofre da COGERH. As conexões de rede deverão ser todas certificadas e aprovadas pelo setor de TI da COGERH.

Para melhorar a visão sistêmica de todo o SRC aplicado ao CAC, deverá ser instalado um servidor de imagens e um painel sinóptico baseado em uma solução com monitores de cristal líquido (LCD) com iluminação a LED tipo videowall, o que dará melhor suporte ao operador supervisionar e controlar os equipamentos de automação através do aplicativo de supervisão. Ver especificações técnicas detalhadas dos equipamentos do CECOP no Anexo 02. O sistema de VídeoWall poderá ser compartilhado com outros sistemas, como por exemplo o de CFTV, permitindo chaveamento temporários entre os sistemas instalados no mesmo CECOP.

O sistema de visualização é composto por uma matriz de 3 x 3 monitores de 46” com borda fina formando uma única tela e é instalado em uma estrutura de alumínio com altura do suporte personalizado para as dimensões da sala de operações em Fortaleza. Este sistema deverá ser controlado por um gerenciador gráfico de alto desempenho que permite a configuração de layouts pré-definidos.

## 7.2 - SUBCECOP - CRATO

Os Sub Centros de Controle Operacional (SubCECOP) contarão com um servidor local para o sistema de automação (SRC). Desta forma o monitoramento e operação do sistema será descentralizada. Esta unidade terá acesso ao aplicativo de supervisão, sob responsabilidade da gerência local, distribuindo as tarefas de gerenciamento e controle do trecho ao qual ficará responsável. Este sub CECOP, também, realizará o tratamento dos dados recebidos das UTRs do trecho em questão. O sub CECOP deve também ter acesso ao monitoramento do CFTV.

Uma infraestrutura de servidor/estação de trabalho, monitor, e mobiliário darão suporte para o operador local para supervisionar e controlar os equipamentos de automação através do acesso (cliente) ao aplicativo de supervisão SCADA projetado para o respectivo trecho. A utilização de um servidor/estação de trabalho proporcionará grande flexibilidade e escalabilidade ao sistema permitindo a supervisão de grande volume de informação, sendo necessária a aquisição de uma licença do sistema de supervisão (viewer).

### 7.3 - FUNÇÕES DO APLICATIVO DE SUPERVISÃO

O aplicativo de supervisão será o responsável pelas seguintes funções básicas:

- tratamento dos dados digitais e analógicos coletados pelo subsistema de aquisição de dados, verificando a violação de limites operacionais para geração de alarmes;
- processamento e registro de alarmes e eventos do próprio SRC;
- processamento e registros de ações dos operadores;
- análise das informações das variáveis do processo obtidas no campo e emitir telecomandos;
- emissão de telecomandos ou seqüência de telecomandos proveniente de ação manual direta do operador da UC;
- formatação e emissão de relatórios periódicos, sob demanda e ativados por eventos;
- armazenamento de dados em tempo real e histórico;
- supervisão do nível de água do reservatório e canais;
- supervisão da vazão dos canais;
- sinalização do estado das comportas (fechada, aberta ou em trânsito - posição);
- sinalização de modo de operação dos motores/atuadores das comportas: local/remoto/desligado.
- Indicação do nível anormal de operação (abaixo do nível mínimo operacional);
- sinalização de porta aberta dos quadros das UTRs;
- sinalização de atuação de proteções;
- indicação das principais grandezas elétricas das UTRs
- Indicação de falhas na instrumentação;
- Indicação de falha na comunicação entre UTRs.

As especificações detalhadas das telas e sequências de operação são apresentadas no anexo 2.



---

## 8 - CIRCUITO FECHADO DE TV

---

## 8 - CIRCUITO FECHADO DE TV

O sistema de Circuito Fechado de TV será baseado em câmeras do tipo IP (Protocolo de Internet), utilizando um programa para gerenciamento e gravação digital das imagens. Este sistema será composto por câmeras instaladas em locais estratégicos conectada diretamente ao switch de cada UTR. Desta forma as câmeras estarão ligadas a rede de comunicação, baseada em fibra óptica do CAC. que, através das ERBs, estarão ligadas à fibra óptica do Cinturão Digital do Ceará (CDC), permitindo a transferência das imagens para os CECOPs.

As imagens serão gravadas 24 horas por dia, através do recurso de detecção de movimento (motion detection), programação horária ou por algum comando manual no CECOP.

### 8.1 - SISTEMA DE GRAVAÇÃO DO CFTV

A Gravação das imagens do CECOP de Fortaleza será feita através de um NVR (Network Video Recorder ) que será responsável pelo gerenciamento global do sistema, além de configurações, relatórios e verificação de logs de alarmes e eventos. O programa instalado no CECOP de Fortaleza será responsável pelo gerenciamento do backup de todas as informações geradas.

Uma estação de trabalho funcionará como cliente do NVR com um monitor ligado realizando a interface homem-máquina do sistema de CFTV, podendo ser utilizado também o videowall que poderá ser configurado para exibir imagens que forem mais relevantes.

O programa de gerenciamento e gravação instalado no próprio NVR deve ter a possibilidade de gerenciar as permissões de cada usuário do sistema garantindo mais segurança ao acesso as imagens do sistema, configurar parâmetros de rede e criar calendários de gravação. O sistema deverá ainda ter log de eventos e alarmes, possuir capacidade de exportar o vídeo gravado e imagens em diversos formatos.

### 8.2 - GRAVADOR DE VÍDEO EM REDE

O sistema de CFTV será equipado com 01 (um) Gravador de Vídeo em Rede (NVR) a ser instalado no CECOP de Fortaleza.

O Servidor de Gravação e Gerenciamento será responsável por receber os pacotes de vídeo provenientes das câmeras IP, armazenando estas informações e as disponibilizando quando forem solicitadas pelos usuários do Sistema.

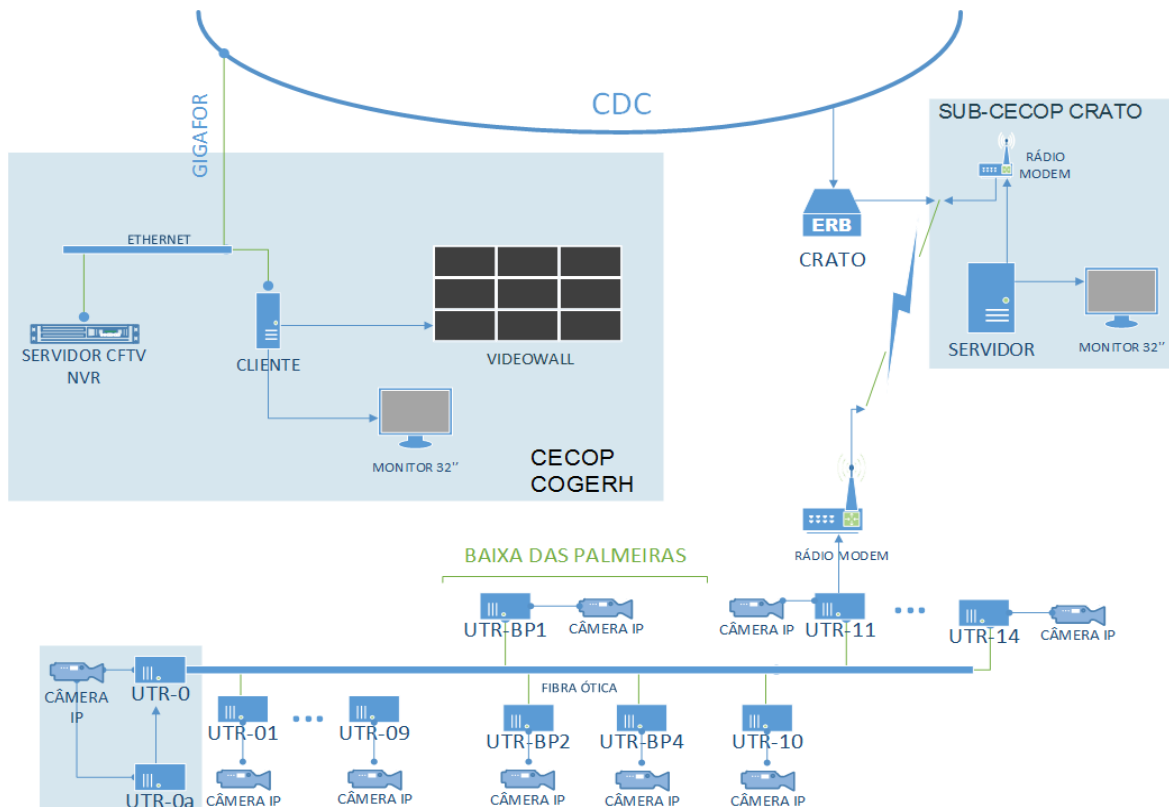
O Servidor de Gravação deverá atender as seguintes características mínimas:

- O gravador de Vídeo em Rede (servidor) deverá armazenar as imagens de todas as câmeras por 15 dias e possibilidade de trabalhar no modo redundante.
- Deverá ser totalmente compatível com calendários de gravação, alarmes e eventos, bem como a gravação por detecção de movimento;

- o gerenciador de arquivo deverá ter capacidade interna de armazenar até 32 TB, sendo que a capacidade total de gravação do sistema como um to-do, deve ser ilimitada;

Conforme pode ser visto na arquitetura do sistema de CFTV mostrado na **Figura 8.1**, a gravação é feita pelos NVRs gerenciado pelo programa de monitoramento/gerenciamento de imagens. As especificações detalhadas do NVR, câmeras e servidores são apresentadas no anexo II.

Figura 8.1 - Arquitetura do sistema de CFTV.





---

## 9 - SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO

---

## 9 - SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO

A instalação dos equipamentos especificados faz parte do escopo de fornecimento. O escopo de fornecimento em regime de empreitada por solução técnica e preço global engloba e não se limita aos seguintes serviços:

- reuniões técnicas e comerciais com a equipe responsável pela execução do projeto;
- lançamento de cabos de controle e de alimentação elétrica incluindo os seguintes serviços: identificação, fixação e ligação com todos os acessórios de instalação, tais como: terminais, anilhas de identificação, abraçadeiras para chicote, prensa cabos, etc.
- instalação, montagem, modificação, inspeção e condicionamento de painéis incluindo suas interligações elétricas com os cabos de alimentação e sinais de campo;
- montagem, instalação, condicionamento, teste e interligação de todos os instrumentos com emissão de certificados de calibração;
- especificação técnica hardware e software dos itens que deverão compor a solução ofertada;
- elaboração do projeto executivo e as-built das instalações com desenhos de montagem e fabricação dos equipamentos, devendo seus documentos serem revisados conforme a necessidade;
- desenvolvimento software aplicativo das utrs para atendimento das condições estabelecidas nas diretrizes operacionais
- desenvolvimento software aplicativo de supervisão do cecop para atendimento das condições estabelecidas nas diretrizes operacionais;
- testes de equipamentos em fábrica, quando for o caso;
- testes de aceitação em campo;
- partida do sistema e período de operação assistida;
- curso de treinamento do hardware, software e protocolos de comunicação;
- documentação de todo equipamento e programa fornecido;
- garantia e suporte técnico;
- certificação de registro no CREA.

### 9.1 - CONDIÇÕES GERAIS

A seguir serão relacionadas algumas condições gerais para realização dos serviços:

- todos os desenhos complementares necessários à execução dos serviços em pauta serão de responsabilidade da empresa executante dos serviços;





- a supervisão técnica dos serviços deverá exercida por um técnico que será responsável por todos os serviços a serem executados de acordo com o contrato. não será admissível a condução dos serviços sem a permanência desse profissional à sua frente;
- todos os materiais necessários à montagem, integração e pré-operação do sistema serão de fornecimento da contratada;
- caberá a contratada o fornecimento de máquinas, bancadas, equipamentos, instrumental e material para completa execução dos serviços contratados. é de exclusiva responsabilidade da contratada o transporte dos materiais e equipamentos por si fornecidos até o local da montagem;
- a contratada deverá fornecer todos os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) a todos os seus empregados bem como, garantir o uso contínuo durante a permanência no local dos serviços;
- construir caixas de passagens que sejam necessárias (ver detalhe no anexo 7);
- todas as ferramentas e instrumentos necessários à execução dos serviços serão fornecidos pela empresa contratada para execução, em quantidade que atenda às necessidades da obra no prazo e qualidade dos serviços.





## 10 - TESTES

Após a instalação os equipamentos serão energizados e testados em campo, serão realizados os testes operacionais simulados. Para realização dos testes, deverão ser observadas as seguintes prescrições:

- todos os equipamentos deverão ficar ligados por um mínimo de 6 horas consecutivas antes do início dos testes;
- todas as verificações serão registradas em planilhas de testes previamente elaboradas;
- os testes serão conduzidos em seqüência contínua dos estágios de operação, se a seqüência for interrompida, independente de motivo, deverão ser repetidos tantas vezes quanto necessário, até sua realização integral;
- execução de testes de isolamento e continuidade antes e depois do lançamento dos cabos bem como emissão de relatórios;
- na realização dos testes, o equipamento deverá operar continuamente, pelo menos durante 24 (vinte e quatro) horas;
- durante a realização dos testes, deverão ser registrados em planilhas os resultados obtidos, os quais serão incorporados ao manual do equipamento;
- os testes de aceitação no campo seguirão os mesmos procedimentos de testes de aceitação na fábrica.

Caso seja constatada alguma anormalidade, A empresa executora deverá se comprometer a saná-la de imediato.

O sistema será considerado aceito em definitivo, após um período de testes sem falhas de no mínimo 30 dias corridos.

Após a instalação do equipamento no campo, cada subsistema será submetido a um teste funcional, simulando diferentes condições de nível no sistema hidráulico. O teste será integrado com equipamentos fornecidos por outros fornecedores (comportas e CCM), visando verificar a operação adequada do conjunto.



## 11 - GARANTIA

A garantia deverá cobrir todos os equipamentos fornecidos, contra toda e qualquer avaria não decorrente de fatores externos que extrapolem as condições desta Especificação Técnica. Deverá cobrir ainda todos os programas aplicativos das UTRs e aplicativo de supervisão desenvolvido pelo Proponente.

Durante a vigência da garantia, os materiais e serviços necessários para a reparação dos dispositivos defeituosos, correrão por conta do proponente.

Qualquer falha de projeto, que venha a ser constatada e que implique no mau funcionamento das unidades de Controle ou do CECOP, deverá ser sanada pela executora, no prazo máximo de 30 dias.

A garantia deverá constar em um termo para assegurar que os equipamentos e serviços do SRC, sejam cobertos contra quaisquer defeitos de projeto, fabricação, montagem e desempenho quando em uso normal e manutenção pelo prazo mínimo de 18 (dezoito) meses contados da data de entrega, ou 12 (doze) meses do início de sua operação, prevalecendo a situação que ocorrer primeiro.

Se durante o período de garantia qualquer defeito ocorrer, necessitando uma troca parcial ou total de algumas partes do equipamento, o período de garantia deverá ser automaticamente renovado.



---

## 12 - ASSISTÊNCIA E SUPORTE TÉCNICO

---

## 12 - ASSISTÊNCIA E SUPORTE TÉCNICO

Durante o período de garantia, todos os equipamentos as partes defeituosas deverão ser trocadas, sem nenhum custo extra. Neste caso, o fornecedor deverá arcar com todas despesas realizar novos testes de campo para constatar o bom funcionamento da unidade de controle.

- a assistência e suporte técnico deverão prestar os seguintes serviços:
- assistência técnica e manutenção;
- atualizações de versões de softwares;
- atualização tecnológica, mediante a divulgação contínua e freqüente de informações técnicas e operacionais de interesse, abrangendo softwares, projetos implantados, novidades e tendências

O fornecedor deverá possuir uma equipe própria para prestar assistência técnica especializada durante a montagem, partida, aceitação final, período de garantia e durante o período de vida útil dos equipamentos, estimada em 10 anos.

O fornecedor, quando solicitado pelo cliente, prestará assistência técnica no campo, durante o período de garantia. O prazo máximo para atendimento será de 48 horas.



---

## 13 - CRONOGRAMA DE FORNECIMENTO

---





### 13 - CRONOGRAMA DE FORNECIMENTO

O Fornecedor deverá apresentar Cronograma de Fornecimento, com dia zero correspondendo à data da assinatura do contrato de fornecimento ou ordem de serviço, contemplando pelo menos as seguintes atividades:

- detalhamento do projeto – hardware, software, instalação, especificação funcional, etc.;
- fabricação e montagem dos equipamentos;
- desenvolvimento do software que se fizer necessário;
- pré-testes dos equipamentos em fábrica;
- entrega dos manuais;
- entrega da documentação de testes em fábrica;
- entrega da documentação do treinamento;
- treinamento de hardware;
- treinamento do software;
- testes de aceitação em fábrica;
- embalagem e despacho;
- instalação;
- pré-testes dos equipamentos em campo;
- testes de aceitação em campo;
- operação assistida de 30 dias corridos.



## 14 - DOCUMENTAÇÃO

A empresa executora deverá entregar dentro dos prazos apresentados no Cronograma de execução e aceitos pelo SRH/COGERH, toda a documentação técnica necessária referente aos equipamentos e programas fornecidos. A documentação deverá ser apresentada em português, e deverá ser composta de: Manual de Instalação, Operação e Manutenção de maneira a possibilitar o total conhecimento dos produtos.

A documentação de Software deverá abranger, no mínimo, os seguintes tópicos:

- descrição funcional detalhada de todo o software implantado no Centro de Controle e nas UTRs;
- documentação detalhada referente às ferramentas de desenvolvimento de aplicativos do usuário. deve conter a descrição das bibliotecas disponíveis, as chamadas para o sistema operacional, exemplos de implementações, etc.;
- manual detalhado para o usuário dos softwares de testes, manutenção e configuração, contendo descrição detalhada para sua instalação, da sua estrutura e da utilização de seus recursos.

Todos os manuais elaborados pela empresa executora deverão possuir identificação baseada em nome, código, revisão, volume, edição e datas, além de explicações sobre as simbologias adotadas.

Toda documentação deverá ser organizada de forma a permitir fácil reprodução, modificação ou atualização e deverá estar sob controle de mudanças ou revisões. Neste caso, as novas páginas ou páginas modificadas deverão vir acompanhadas de instruções sobre sua inserção nos manuais.

A empresa executora deverá fornecer o projeto de construção e montagem das UTRs, devendo o mesmo ser aprovado pela equipe de fiscalização antes da sua montagem. Até 30 (trinta) dias antes do início dos testes de aceitação em fábrica, A empresa executora deverá submeter à aprovação, uma cópia da documentação completa.

Após aprovação em caráter definitivo, de toda documentação, a empresa executora deverá fornecer um jogo completo em papel de toda documentação técnica e uma cópia com todos os documentos disponíveis em meio eletrônico, inclusive o projeto completo como construído (As-Built).



## 15 - TREINAMENTO

O treinamento sobre o SRC deverá prever transferência de conhecimento das funcionalidades dos equipamentos e programas, incluindo os processos de comunicação e obtenção de informações pelas UTRs e seu envio para o CECOP. O treinamento a ser ministrado possibilitará à equipe técnica tornar-se autossuficiente na instalação, configuração, operação, manutenção e expansão do sistema proposto. O treinamento abrangerá o conhecimento de todos os equipamentos e softwares (programas) e será constituído de aulas expositivas e práticas.

Outras considerações sobre os treinamentos:

- os treinamentos deverão ser ministrados em português, por instrutores que além de profundo conhecimento dos assuntos abordados, possuam boa didática;
- pelo menos 15 dias antes do início do treinamento, o executor deverá fornecer o sumário do programa e material didático a ser utilizado, em português propondo datas, horários e local para a sua realização. conteúdo programático abrangerá todas as tecnologias instaladas e fornecidas na execução do projeto.
- reproduzir o material didático utilizado para fins de treinamentos internos posteriores;
- os treinamentos deverão ser baseados nas documentações definitivas.

Os cursos de treinamento serão ministrados nas dependências do projeto de irrigação, correndo por conta da executora todas as despesas de transporte de seu pessoal e de todos os materiais necessários.

O projeto prevê um treinamento das equipes de operação e de manutenção do sistema, contemplando os softwares dos CLPs, dos rádios-modem, e os demais equipamentos e instrumentos agregados ao sistema. Para tal deverá ser disponibilizado um instrutor, que deve distribuir todas as fases do treinamento previsto e a operação assistida.

O treinamento a ser ministrado deve possibilitar à equipe técnica da EMPRESA tornar-se auto-suficiente na instalação, configuração, operação, manutenção e expansão de todo o hardware e software ofertado. O treinamento deve abranger o conhecimento dos módulos eletrônicos e dos programas e será constituído de aulas expositivas e práticas.

A PROPONENTE deverá utilizar diversos recursos, como projetores e bancadas de testes. As bancadas de testes deverão utilizar equipamentos similares aos utilizados no sistema de automação da Adutora do Mendubim, de modo que os treinamentos serão essencialmente práticos e focados nas soluções aplicadas. As ementas apresentadas neste projeto são orientativas e devem ser revisadas conforme conveniência da EMPRESA.

O curso de operação e manutenção deve compreender os seguintes módulos:

- descrição funcional e operacional detalhada das UTRs;
- descrição funcional e operacional detalhada dos CLPs das UTRs;



- utilização do terminal de programação e carregador de programas do CLP utilizado;
- descrição técnica do sistema e equipamentos;
- manutenção preventiva;
- manutenção corretiva;
- uso do Software SCADA.



---

ANEXOS



---

---

## ANEXO I - LÓGICA DE FUNCIONAMENTO DAS COMPORTAS

---

---





---

---

## ANEXO II - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



---

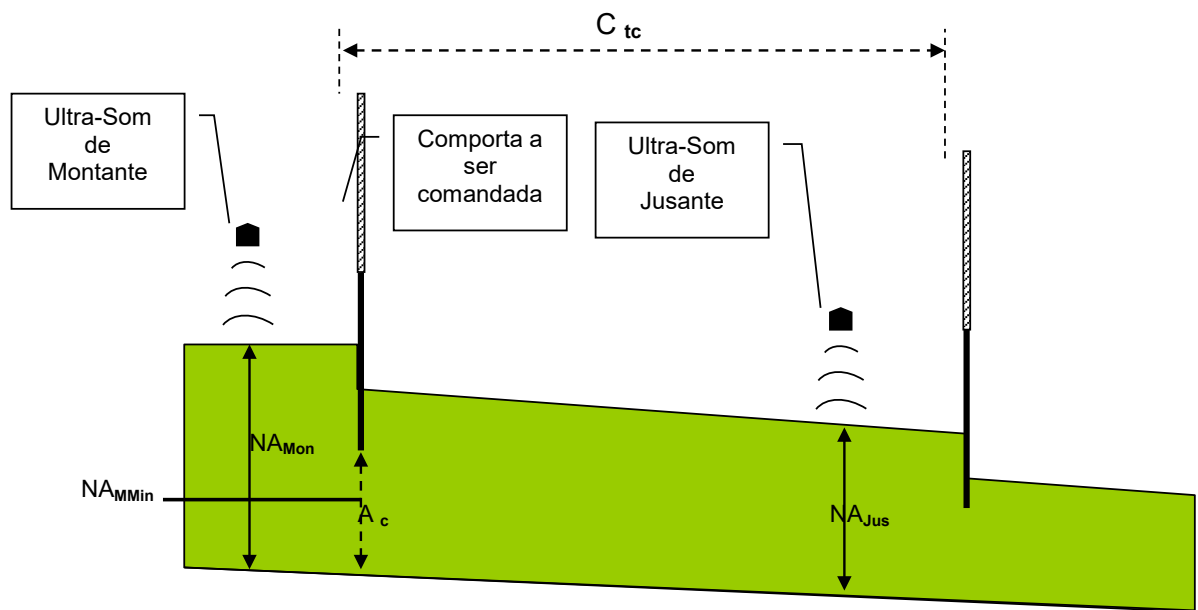
---

ANEXO III – ORÇAMENTO

## ANEXO I - ALGORITMO PARA COMANDAR AUTOMATICAMENTE COMPORTAS DE CANAL

Neste trabalho é apresentado um algoritmo para controle automático de uma comporta de canal, o algoritmo é do tipo proporcional e foi desenvolvido com o objetivo de manter estável o nível da água em uma seção a jusante da comporta a ser controlada.

Abaixo é mostrada uma figura com a disposição dos componentes do sistema:



Onde:

$NA_{Mon}$  = Nível da água a montante.

$NA_{Jus}$  = Nível da água a jusante.

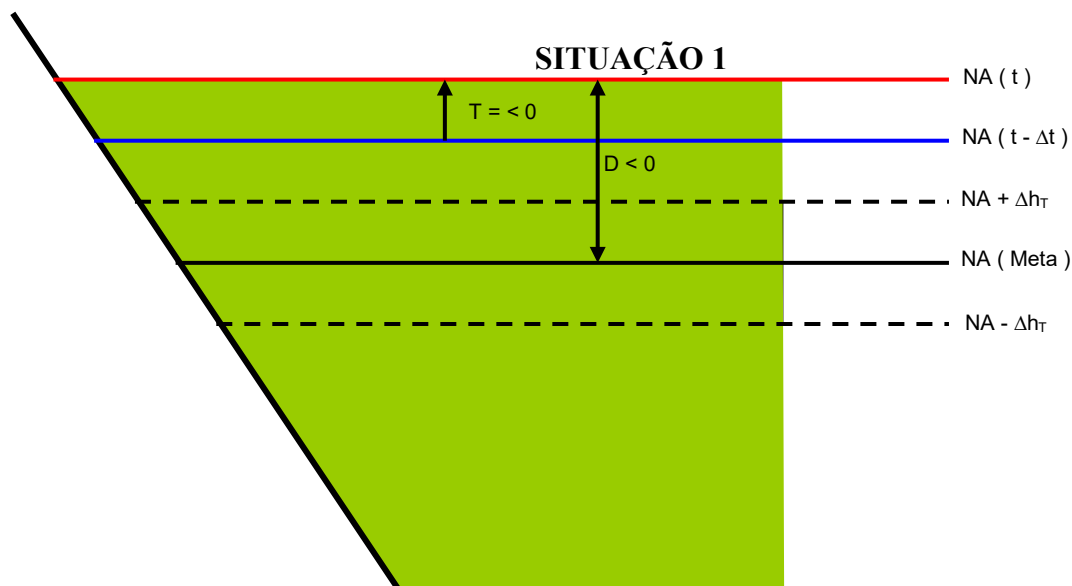
$A_c$  = Abertura da comporta.

$C_{tc}$  = Comprimento do trecho do canal.

$NA_{MMin}$  = Nível mínimo de montante.

Um nível mínimo à montante deverá ser estabelecido, abaixo do qual a comporta deverá fechar totalmente para assegurar que o canal não seque protegendo-o contra as intempéries.

## Varição do Nível do Canal e Comando da Comporta a Montante



Onde:

$T = \{ NA(t - \Delta t) - NA(t) \}$  = Tendência do movimento do nível.

$D = \{ NA(Meta) - NA(t) \}$  = Desvio do nível em relação a meta.

$NA(t)$  = Nível da água no instante (t).

$NA(t - \Delta t)$  = Nível da água no instante (t - Δt).

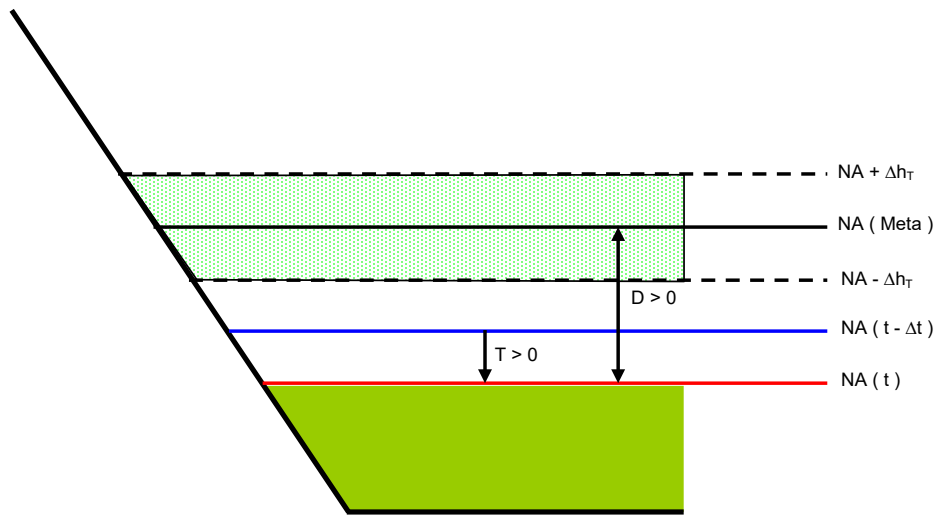
$NA(Meta)$  = Nível a ser atingido pela água.

$\Delta h_T$  = Tolerância do Nível Meta.

$\Delta t$  = Intervalo de tempo entre medidas.

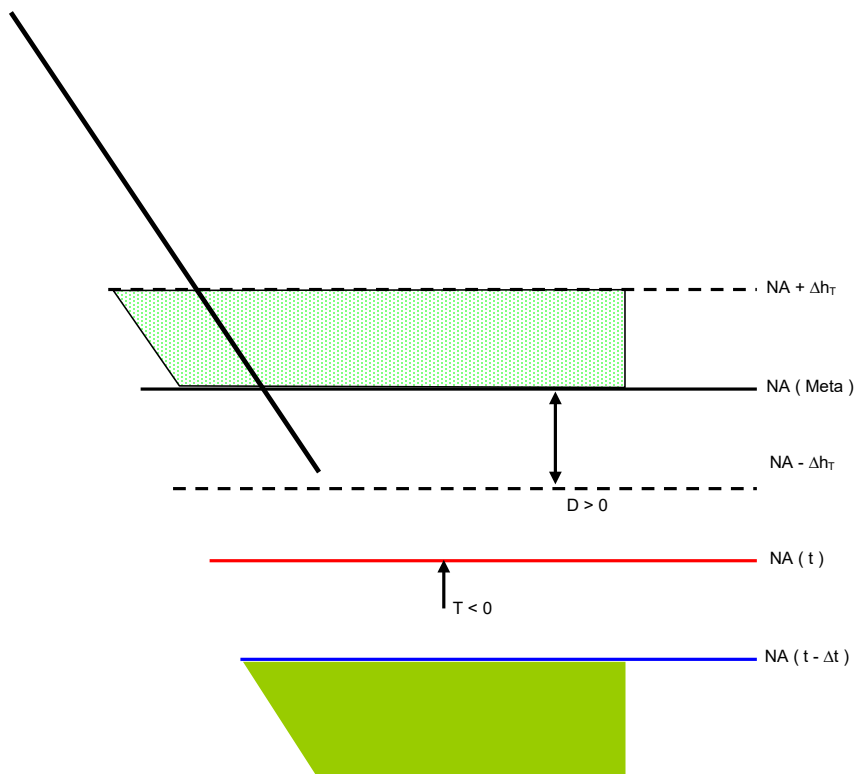
$T < 0$  e  $D < 0$  = Indica que o nível da água está **subindo e se afastando da meta**, nesta situação a **comporta deverá ser fechada** em um degrau de  $\{ NA(meta) - NA(t) \}$ .

### Situação 2



$T > 0$  e  $D > 0$  = Indica que o nível da água esta baixando e se afastando da meta, nesta situação a comporta deverá ser aberta em um degrau de .

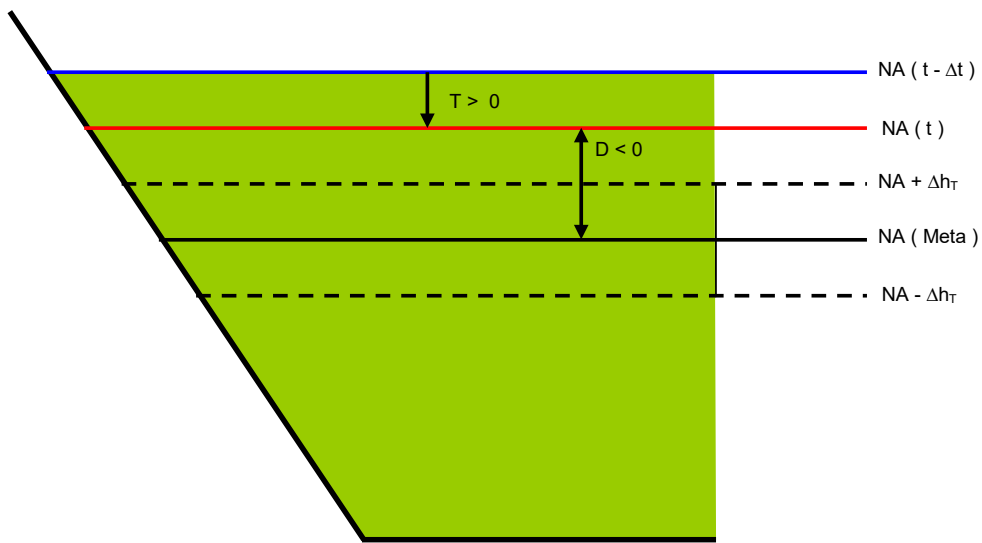
### Situação 3



**Onde:**

$T < 0$  e  $D > 0$  = Indica que o nível da água esta **subindo e se aproximando da meta**, nesta situação a **comporta não deverá ser movimentada**.

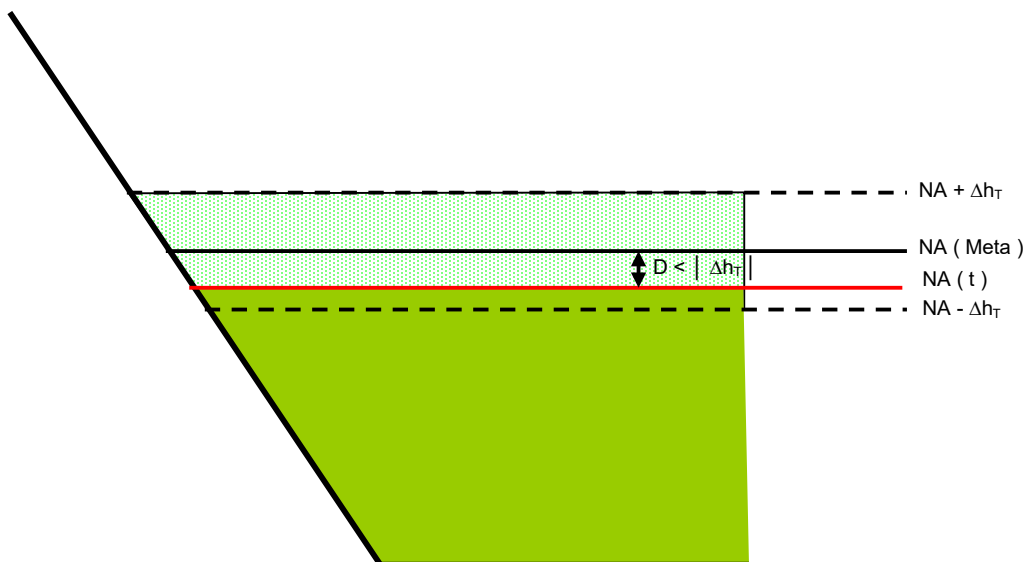
### Situação 4



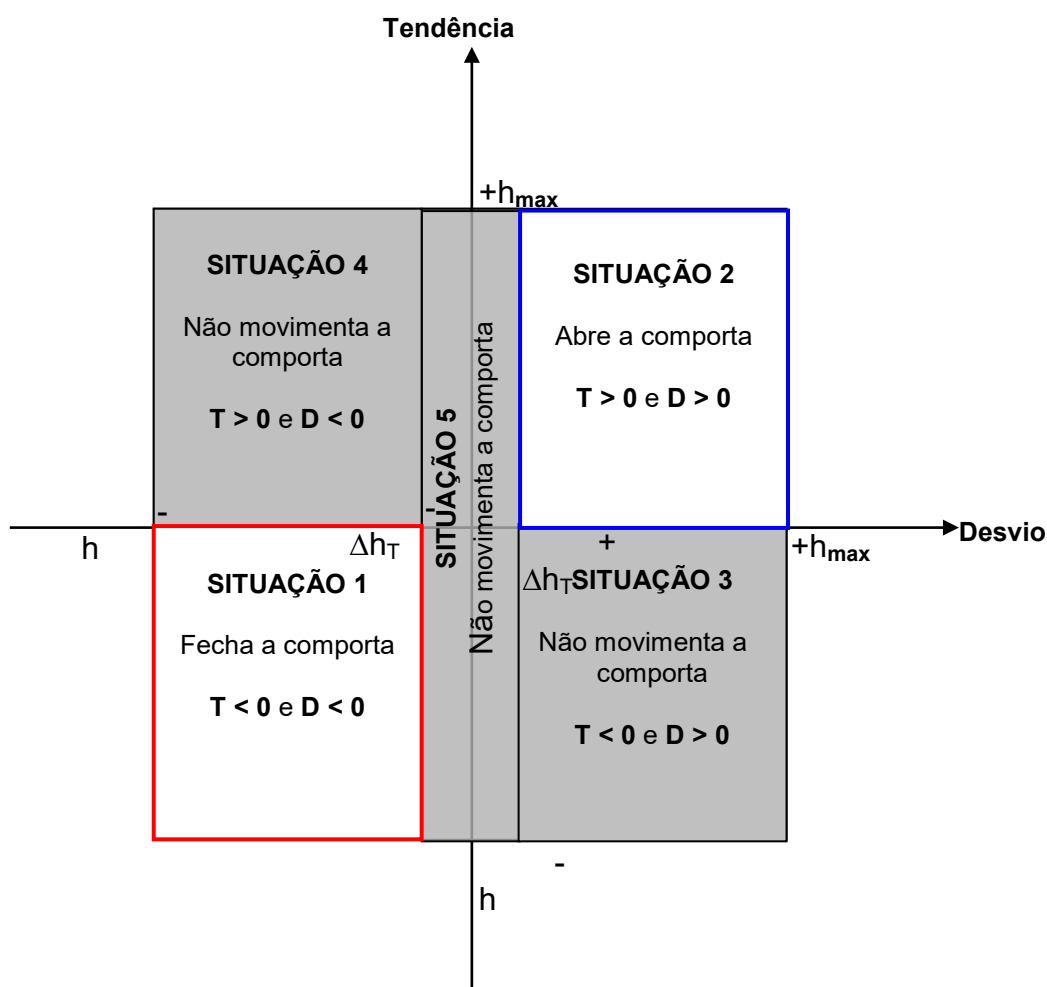
Onde:

$T > 0$  e  $D < 0$  = Indica que o nível da água está baixando e se aproximando da meta, nesta situação a comporta não deverá ser movimentada.

### Situação 5



Quando o nível da água estiver dentro da faixa de tolerância ou seja  $NA(t)$  estiver entre  $NA(\text{Meta}) \pm \Delta h_T$



A figura acima mostra as 5 situações possíveis plotadas nos eixos de Desvio contra Tendência.

### **Cálculo da Amplitude do Degrau a ser Movimentado a Comporta**

Para evitar os movimentos bruscos da comporta com o objetivo de minimizar os golpes de Ariete observados quando da manobra das comportas canal sifão, será adotado a movimentação por degraus =  $D_c$ . A amplitude do degrau a ser adotado na abertura e no fechamento das comportas serão determinado experimentalmente.

Objetivando uma convergência mais rápida ao NA ( Meta ) estipulado, e visando assegurar uma maior suavização das curvas de convergência, a amplitude do deslocamento a ser aplicado em cada movimentação da comporta será proporcional ao volume de água a ser introduzido no trecho do canal, para que com isto ele atinja o NA ( Meta ).

Calculo da amplitude de movimentação da comporta =  $\Delta D_c$

Com objetivo de simplificar não iremos considerando a declividade do canal nem a linha de energia da água para efeito de calculo do volume armazenado dentro de cada trecho do canal.

Neste caso para um canal com paredes laterais de declividade 1,5 tem-se:

$$A_{sc} = ( b + NA(t)*1,5 ) * NA(t)$$

Onde :

$A_{sc}$  = área molhada da seção de controle do canal

$b$  = comprimento da base do canal.

Então :

$$V(t) = A_{sc} * C_{tc}$$

Onde :

$V(t)$  = volume de água no trecho do canal no instante (t).

$C_{tc}$  = comprimento do trecho do canal.

Tem-se também que:

$$V_{NA(Meta)} = ( b + 1,5*NA(Meta) ) * NA(Meta)$$

Onde :

$V_{NA(Meta)}$  = volume do trecho do canal quando o nível esta na meta.

A amplitude de movimentação da comporta será determinada mediante a seguinte expressão:

$$\Delta D_c^{(t)} = \left| 100 - \left( \frac{V(t) * 100}{V_{NA(Meta)}} \right) * D_c(Max.) \right|$$

Onde:

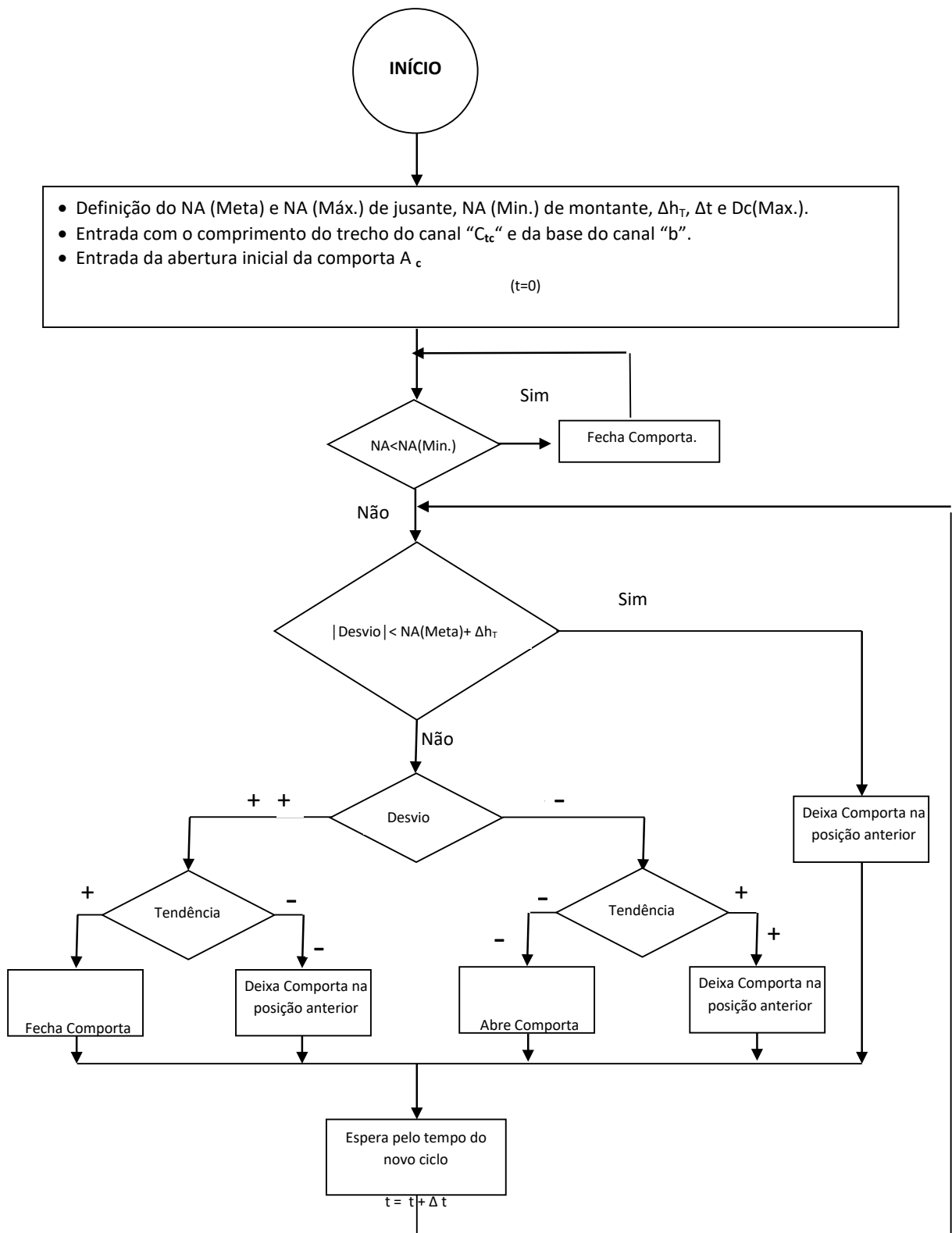
$D_c(Max.)$  = Deslocamento máximo da comporta por cada acionamento.

Neste caso a abertura da comporta  $A_c$  no tempo “t+1” será :

$$A_c^{(t+1)} = A_c^{(t)} + \Delta D_c^{(t)}$$



## Fluxograma do Algoritmo de Automação da Comporta





## ÍNDICE

<b>1 - DISPOSITIVOS E EQUIPAMENTOS PARA AS UTRS</b> .....	<b>3</b>
1.1 - PLATAFORMA SUSPensa EM POSTE .....	3
1.2 - QUADRO DE AUTOMAÇÃO .....	3
1.2.1 - CHAPARIA E ESTRUTURA .....	4
1.2.2 - ACESSO E PORTA.....	4
1.2.3 - ACABAMENTO E PINTURA.....	4
1.2.4 - IDENTIFICAÇÃO .....	4
1.2.5 - ARRANJO INTERNO.....	5
1.2.6 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS .....	5
1.2.7 - CONEXÕES EXTERNAS E TERMINAIS .....	5
1.2.8 - ILUMINAÇÃO INTERNA .....	6
1.2.9 - ATERRAMENTO .....	6
1.3 - PROTETOR DE SURTOS SISTEMA MONOFÁSICO / TRIFÁSICO.....	6
1.4 - PROTETOR DE SURTOS PARA SINAL ANALÓGICO .....	7
1.5 - NOBREAK 24 VCC.....	7
1.6 - FONTE 24 VCC .....	8
1.7 - CLP E EXPANSÕES .....	8
1.8 - SWITCH INDUSTRIAL POE GERENCIÁVEL .....	9
1.9 - TERMINADOR ÓTICO (DIO) .....	10
1.10 - CONVERSOR DE MÍDIA ÓTICA.....	11
1.11 - MEDIDOR DE MUTIGRANDEZAS ELÉTRICAS .....	12
1.12 - RELÉ DE INTERFACE .....	12
1.13 - INTERFACE HOMEM-MÁQUINA (IHM) .....	13
1.14 - RÁDIO WIMAX .....	13
1.15 - TELEFONE VOIP .....	14
1.16 - MODULO R-IO ETHERNET .....	15
<b>2 - EQUIPAMENTOS E PROGRAMAS DO CECOP</b> .....	<b>16</b>
2.1 - SISTEMA DE SUPERVISÃO SCADA .....	16
2.2 - ESPECIFICAÇÕES DO PROGRAMA APLICATIVO DE SUPERVISÃO .....	17
2.2.1 - APRESENTAÇÃO.....	18
2.2.2 - MENU PRINCIPAL .....	18
2.2.3 - TELA DE SENHAS E CADASTROS .....	23
2.3 - FERRAMENTA DE ENGENHARIA .....	23
2.4 - VIDEO WALL .....	24
2.5 - BANCADA DE OPERAÇÃO (MESA + CADEIRA).....	25
2.6 - LICENÇA DO BANCO DE DADOS SERVIDOR .....	26
2.7 - SERVIDOR OPC PARA ELIPSE E3 OU COMPATÍVEL.....	26
2.8 - SERVIDOR OPC PARA CLP .....	28
2.9 - ATERRAMENTO E SPDA .....	28
2.10 - INFRAESTRUTURA .....	28
2.11 - ACESSÓRIOS DE INSTALAÇÃO .....	29
2.12 - SERVIDOR DE APLICAÇÃO .....	29
2.13 - SERVIDOR DE BANCO DE DADOS .....	29
2.14 - DESKTOP.....	29
2.15 - SWITCH GERENCIAL L3 .....	30
2.15.1 - ATRIBUTOS DE PORTA .....	30
2.15.2 - DESEMPENHO .....	30
2.15.3 - PROTOCOLOS DE ROTEAMENTO DE CAMADA 3 .....	31
2.15.4 - SEGURANÇA .....	31
2.15.5 - QUALIDADE DO SERVIÇO.....	32



2.15.6 - MULTICAST .....	32
2.16 - SERVIDOR VOIP .....	32
2.17 - RACK .....	33
<b>3 - SUBCECOP .....</b>	<b>34</b>
3.1 - CLIENTE DO SISTEMA DE SUPERVISÃO SCADA .....	34
3.2 - LICENÇA DO BANCO DE DADOS CLIENTE .....	34
3.3 - SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE DADOS DA PLANTA - CLIENTE .....	35
<b>4 - SENSORES .....</b>	<b>36</b>
4.1 - TRANSMISSOR DE NÍVEL ULTRASSÔNICO .....	36
4.2 - MEDIDOR DE VAZÃO ULTRASSÔNICO PARA TUBULAÇÃO .....	36
4.3 - MEDIDOR DE VAZÃO ULTRASSÔNICO PARA CANAL ABERTO .....	37
4.4 - SENSOR DE PRESENÇA INDUTIVO .....	37
4.5 - SIRENE .....	38
4.6 - SENSOR DE NÍVEL TIPO BOIA .....	38
<b>5 - ESPECIFICAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS E PROGRAMA CFTV .....</b>	<b>38</b>
5.1 - GRAVADOR DE VÍDEO EM REDE (NVR - NETWORK VIDEO RECORDER) .....	38
5.2 - CÂMERA FIXA TIPO BOX .....	39
5.3 - ESTAÇÃO DE TRABALHO .....	40
5.4 - LENTE PARA CÂMERA TIPO BOX .....	41
5.5 - CAIXA DE PROTEÇÃO PARA CÂMERA TIPO BOX .....	41
5.6 - POSTE CONCRETO ARMADO .....	41
5.7 - MONITOR 32" .....	41
5.8 - CABO DE REDE .....	42
5.9 - GRAVADOR DE VÍDEO EM REDE (SERVIDOR DE ARQUIVO – STORAGE) .....	42
5.10 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO E GRAVAÇÃO DE IMAGENS .....	43
5.11 - NOBREAK 220V .....	44
5.12 - NOBREAK 220V PARA RACK .....	45
<b>6 - SERVIÇOS .....</b>	<b>46</b>
6.1 - SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO DE CABEAMENTO E ELETRODUTOS .....	46
6.2 - SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO E INTERLIGAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS .....	46
6.3 - SERVIÇOS DE PROGRAMAÇÃO DO SUPERVISÓRIO .....	46
6.4 - STARTUP DO SISTEMA .....	46
6.5 - SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO DE SENSORES E ATUADORES .....	47
6.6 - SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE DOCUMENTAÇÃO COMO CONSTRUÍDO (AS BUILT) .....	47
6.7 - SERVIÇOS DE ANÁLISE E PARAMETRIZAÇÃO DO SISTEMA DE ANÁLISE DE VIBRAÇÃO .....	47
6.8 - SERVIÇOS DE PARAMETRIZAÇÃO DE SENSORES .....	47
6.9 - SERVIÇOS DE PROGRAMAÇÃO DE CLP .....	47
6.10 - SERVIÇOS DE ADEQUAÇÃO E INTERLIGAÇÃO DOS PAINÉIS .....	48
6.11 - SERVIÇOS DE PROGRAMAÇÃO DE PAINEL IHM .....	48
6.12 - SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO E PARAMETRIZAÇÃO DO CFTV .....	48



## ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### 1 - DISPOSITIVOS E EQUIPAMENTOS PARA AS UTRS

#### 1.1 - PLATAFORMA SUSPensa EM POSTE

Poste de concreto circular

- Altura: 14m;
- Diâmetro da base: 300mm;
- Diâmetro do topo: 170;
- Carga nominal: 200kgf;

Plataforma metálica para poste circular

- Plataforma de 1,6 x 1,6m;
- Guarda corpo de 1,2m de altura às margens da plataforma;
- Material em aço galvanizado à folgo ou zincagem por imersão à quente;

#### 1.2 - QUADRO DE AUTOMAÇÃO

Os principais componentes dos quadros de automação e força dos atuadores das comportas e das válvulas são:

- Quadro metálico;
- Dispositivo protetor de surtos;
- Disjuntores;
- Disjuntor motor;
- Fonte;
- Nobreak - UPS;
- CLP;
- Expansões digitais, analógicas e de comunicação;
- Switch industrial;
- IHM;
- Medidor de multigrandezas elétricas;
- Fim de curso;
- Relés de Interface;
- Bornes de interface;

- Acessórios como cabos, terminais, anilhas, plaquetas, canaletas, porta documentos e etc.

#### 1.2.1 - CHAPARIA E ESTRUTURA

O painel deverá ser construído com chapas metálicas formando um conjunto rígido, indeformável em monobloco, capaz de resistir ao transporte de longa distância completamente montado e sem pôr em risco sua estrutura e também a integridade de seus componentes.

As chapas deverão ser de aço carbono absolutamente livres de empenos, enrugamentos, asperezas e sinais de corrosão.

O painel deverá ser do tipo para sobrepôr para fixação em parede ou poste, com as soldas externas contínuas e alisadas.

- Porta e sobre porta em chapa de aço de 1,2 a 1,5mm de espessura;
- Abertura esquerda ou direita de 130°;
- Monobloco da caixa em chapa de aço de 1,2 à 1,5 mm de espessura;
- Placa de Montagem em chapa de aço de 2,25 mm de espessura;
- Vedação em poliuretano expandido;
- Grau de proteção IP65;
- Dimensões 800 x 800 x 200mm.

#### 1.2.2 - 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;

O painel deverá possuir sensor de intrusão para informar à UTR se as suas portas estão abertas, e desse modo gerar um alarme no Centro de Controle e Operação de “Porta da UTR Aberta”.

#### 1.2.3 - ACABAMENTO E PINTURA

A tinta de acabamento deverá ser de pó de epóxi, por deposição eletrostática. Após, deverá ser aplicada uma demão com tinta a base de poliuretano, na cor cinza RAL 7032. A espessura da camada final deverá ser no mínimo de 100 micra.

#### 1.2.4 - 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;
- Tensão de alimentação;
- Peso aproximado, em quilogramas.

#### 1.2.5 - ARRANJO INTERNO

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

A disposição e o leiaute dos equipamentos instalados no painel deverão ser executados de tal modo a permitir com facilidade e segurança a operação e manutenção dos mesmos. O arranjo interno será projetado de tal maneira que não obstrua os espaços reservados para instalações futuras.

#### 1.2.6 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Todos os painéis serão montados em áreas consideradas não classificadas eletricamente. O alimentador do quadro deverá ser trifásico com neutro com tensão de linha de 380 V e bitola mínima de 4 mm<sup>2</sup>

Todos os parâmetros da instalação elétrica (bitolas, cores dos cabos, proteção, etc.) deverão estar em conformidade com o código National Electrical Code (NEC) e às Normas da ABNT, principalmente a NBR 5410.

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 600Vca classe de encordoamento mínima 4.

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

#### 1.2.7 - CONEXÕES EXTERNAS E TERMINAIS

Todas as conexões externas ao painel serão realizadas através de régua de bornes terminais devendo possuir 20% de bornes reservas, com separação para interligações com o Quadro de Comando Elétrico, Atuadores, instrumentos, dispositivos de sinalização e alimentação.

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.

Todos os bornes deverão ser identificados conforme indicado nos documentos do projeto executivo e no As Built a ser elaborado. Os disjuntores e bornes da barra de terminais deverão ser claramente identificados para identificar o circuito a ser alimentado.

#### 1.2.8 - ILUMINAÇÃO INTERNA

Os painéis deverão ter iluminação interna através de lâmpadas fluorescentes, acionadas por microswicth com instalação independente do sistema de automação a ser instalado nas portas, de modo que não ocorra uso de duas tensões distintas no mesmo circuito. Os painéis devem possuir, no mínimo, duas tomadas universais de 220 Vca com pino de aterramento para ser utilizada quando da manutenção do sistema.

#### 1.2.9 - ATERRAMENTO

Deverá ser garantida a continuidade elétrica entre a malha de aterramento e todas as partes metálicas não condutoras tais como carcaças metálicas, painéis, peças e componentes da estrutura incluindo as tubulações e acessórios da instalação elétrica, conforme norma ABNT-NBR-5410/90. O painel de cada UTR deverá ser aterrado à malha de terra externa, sendo fornecido com um conector apropriado para cabo de cobre nu.

Os condutores dos aterramentos devem ser dimensionados para conduzir a corrente de curto-circuito específica do local de instalação.

A malha de aterramento deverá ser confeccionada com haste de aço revestida de cobre com diâmetro mínimo de 15 mm<sup>2</sup> (5/8") e 2,40 m de comprimento, devendo ser utilizado solda exotérmica para realização da conexão das hastes e os condutores de cobre nu de 16mm<sup>2</sup> para montagem do aterramento enterrado, devendo ser efetuado medição da malha de terra em questão, cujo valor não deverá ultrapassar 10  $\square$ .

Para os para-raios deverá ser instalada uma haste de 3/4" x 3,0m que deverá ser interligada às demais malhas.

A malha de aterramento do Quadro de Medição de energia da concessionária deverá ser interligada às demais malhas.

A malha de aterramento deverá possuir um ponto para medição de resistência de aterramento instalado em manilha de concreto poroso e possuir tampa de acesso. Este ponto deve estar situado acima do nível do solo, visível e sem obstrução.

#### 1.3 - PROTETOR DE SURTOS SISTEMA MONOFÁSICO / TRIFÁSICO

- Nível de proteção 1.4 kV (10/350  $\mu$ s);
- Corrente nominal de descarga 20 kA (8/20  $\mu$ s);
- Surto de corrente de descarga 40 kA (8/20  $\mu$ s);
- Tempo de resposta menor que 25 ns;
- Contato de sinalização remota;
- Tensão de operação máxima até 350 Vac;



- Tensão de operação nominal 240 V;
- Classe II;
- De acordo com a norma EN 61643-11;
- Elemento protetor extraível tipo plugin;
- Temperatura de operação até 80°C;
- Sinalização de falha visual e contato NF;

#### 1.4 - PROTETOR DE SURTOS PARA SINAL ANALÓGICO

- Corrente de operação até 300mA;
- Montagem em trilho DIN35;
- Tensão de serviço 24V;
- Corrente de surto (8/20us) 10kA;
- Tensão de clamping linha terra 90V;
- Tensão de clamping linha linha 32 ~ 42V;
- Proteção por centelhador à gás e diodo de avalanche;
- Conexão por borne.

O sistema de proteção contra surtos também deve atender as exigências da Norma ABNT NBR 5419 – Proteção contra Descargas Atmosféricas.

#### 1.5 - NOBREAK 24 VCC

- Online (UPS - Uninterruptible Power Supply);
- Entrada 24 Vcc (22 ~ 29 Vcc);
- Saída 24 Vcc/6A;
- Corrente de carga 0,2 ou 0,4 A;
- Eficiência típica maior que 94%;
- Certificados de conformidade e aprovação reconhecidos nacionalmente ou internacionalmente, como CE, UL ou outros;
- Temperatura de operação até 60°C;
- Montagem em trilho DIN35;
- Sem bateria interna;
- Bornes para conexão de baterias externas;
- Bornes para conexão da carga (saída);
- Proteção contra sobrecarga e curto-circuito;
- Proteção contra descarga profunda da bateria;





- Led de sinalização de alarme e status;
- Relé de saída (contato seco) para sinalização de operação normal/bateria, bateria com problemas/sobrecarga, bateria carregada (carga>85%).

#### 1.6 - FONTE 24 VCC

- Fonte estabilizada 100 W;
- Saída controlada e isolada de 24 Vcc, +-3%;
- Saída 4 ampères;
- Alimentação 220 Vac monofásica (187 ~264Vac);
- Fusível interno;
- Montagem em trilho DIN35;
- Led de status;
- Eficiência maior que 85%;
- Proteção contra sobre carga e curto circuito;
- certificados de aprovação CE, UL, CB ou outros;
- EMC EN 55022 Class B;
- Imunidade a ruído EN 61000-6-2;
- Temperatura de operação 70°C;

#### 1.7 - CLP E EXPANSÕES

Deverá ser utilizados, controladores lógicos programáveis, cujas principais características mínimas são:

- concepção modular;
- capacidade de memória: de programa 1 kbytes e de dados 5kbytes;
- velocidade de processamento de bits 0,37  $\mu$ s;
- O CLP deverá possuir portas de comunicação padrão Ethernet para rede entre os quadros de automação;
- módulos de expansão digital;
- módulos de expansão analógicos;
- capacidade de se conectar a uma rede Modbus através da porta serial integrada RS-485 e TCP/IP - ETHERNET;
- possibilidade de comunicações opcionais: Profibus DP e AS-i;
- resistência à interferência eletromagnética (emv);
- software de programação, baseado em Windows, permitindo a programação através de linguagens tipo lista de instruções (LDI), diagrama de contatos



(LADDER) ou diagrama de blocos lógicos (DBL). Programação conforme o padrão IEC-61131-3;

- controladores PID integrados;
- operações booleanas;
- operações aritméticas;
- saltos condicionais e absolutos;
- chamadas condicionais e absolutas à sub-rotinas;
- operações comparativas;
- temporizadores e geradores de pulso com base de tempo em milissegundos;
- registradores de deslocamento;
- conversores de códigos;
- relógio em tempo real;
- leitura do diagnóstico do hardware;
- conversão entre tipos de dados;
- interrupções por hardware, software e tempo;
- armazenamento de dados dinâmicos em caso de falta de energia.

### **Expansão de entrada digital**

Entradas digitais do tipo 24 VDC ou 100-120 Vca, isoladas individualmente e LEDs indicadores frontais do estado de cada entrada;

### **Expansão de saída digital**

Saídas digitais do tipo 24VDC a transistor (0,1A a 0,3A) e a relés (2A), proteção contra curto-circuito e sobrecarga, com indicação local, em cada saída;

### **Expansão de entrada analógica**

Módulos de entradas analógicas para entradas diferenciais ou simples, entradas de tensão de 0 a 10 Vcc, corrente 0 a 20 mA utilização de conversor analógico digital de no mínimo 12 bits;

## **1.8 - SWITCH INDUSTRIAL POE GERENCIÁVEL**

- Led de indicação;
- Alimentação redundante 24 Vcc;
- 2 portas ethernet 100Mbps;
- 4 portas ethernet PoE (802.3at) 100Mbps;
- Conector RJ-45;



- Instalação em trilho DIN35;
- Certificados de conformidade e aprovação reconhecidos nacionalmente ou internacionalmente, como UL, FCC ou outros;
- Gerenciável;
- Suporte a protocolos EtherNet/IP, PROFINET and Modbus/TCP;
- VLAN, IEEE 802.1Q VLAN, and GVRP;
- QoS (IEEE 802.1p/1Q) and TOS/DiffSer;
- TACACS+, SNMPv3, IEEE 802.1X, HTTPS, and SSH;
- IEEE 1588 PTP V2 (Precision Time Protocol);
- Padrões: IEEE 802.3af/at for Power-over-Ethernet  
IEEE 802.3 for 10BaseT  
IEEE 802.3u for 100BaseT(X) and 100BaseFX  
IEEE 802.3x for Flow Control  
IEEE 802.1D-2004 for Spanning Tree Protocol  
IEEE 802.1w for Rapid STP  
IEEE 802.1s for Multiple Spanning Tree Protocol  
IEEE 802.1Q for VLAN Tagging  
IEEE 802.1p for Class of Service  
IEEE 802.1X for Authentication  
IEEE 802.3ad for Port Trunk with LACP
- Protocolos: IGMPv1/v2, GMRP, GVRP, SNMPv1/v2c/v3, DHCP Server/Client, DHCP Option 66/67/82, BootP, TFTP, SNTP, SMTP, RARP, RMON, HTTP, HTTPS, Telnet, SSH, Syslog, EtherNet/IP, PROFINET, Modbus/TCP, SNMP Inform, LLDP, IEEE 1588 PTP V2, IPv6, NTP Server/Client;
- Fila de prioridade: 4
- Número máximo de VLANs: 64 (range: ID 1 to 4094)
- Grupos IGMP: 256
- Tabela MAC: 8 K
- Tamanho do buffer de pacote: 1 Mbit.

### 1.9 - TERMINADOR ÓTICO (DIO)

Tipo de Conector:	LC
Cor:	Branco
Quantidade de posições:	4 fibras



Material do corpo do produto: PVC

### 1.10 - CONVERSOR DE MÍDIA ÓTICA

- 1 Conector RJ45 com pinos MDI-X
- Full duplex
- 100 Mbps
- 1 Conector Ótico BFOC socket
- Full duplex 100 Base-FX
- 100 Mbps
- 0 ... 85 m: Max. 85 m IE FC TP  
Marine/Trailing Cable with  
IE FC RJ45 Plug 180
  - Max. 75 m IE FC TP  
Marine/Trailing Cable + 10 m  
TP Cord via IE FC RJ45 Outlet
- 0 ... 100 m: Max. 100 m IE FC TP Standard  
Cable with IE FC RJ45 Plug 180  
Max. 90 m IE FC TP Standard  
Cable + 10 m TP Cord via  
IE FC RJ45 Outlet
- Multimode glass FO cable, cable cross sections 62.5/125  $\mu\text{m}$  and 50/125  $\mu\text{m}$
- Permitted cable length (glass FO cable)

Cable cross-section	Permitted cable length
• 62.5/125 $\mu\text{m}$	• 0 to 4000 m
• 50/125 $\mu\text{m}$	• 0 to 5000 m
- Atenuação:  $\leq 1$  dB/km at 1300 nm  
1200 x km at 1300 nm  
6 dB max. permitted FO cable  
attenuation with  
3 dB link power margin
- Alimentação: Voltage range 18 to 32 VDC Safe Extra Low Voltage  
(SELV)

Rated voltage	24 VDC
Design	4-terminal plug-in block



- Consumo: 120 mA

### 1.11 - MEDIDOR DE MUTIGRANDEZAS ELÉTRICAS

O multimedidor de grandezas elétricas deverá ter as seguintes características mínimas:

- Montagem em porta de painéis;
- Display de LCD;
- Todas as medidas RMS verdadeira;
- classe 1 de acordo com IEC62053-21 para medições de energia;
- Exatidão de 0,5%;
- Porta serial 485 – Modbus-RTU;
- profundidade máxima por trás do painel de 50 mm;
- faixa de tensão medida 110-415 Vca +/- 10%;
- O medidor de energia deverá fornecer os seguintes valores medidos:
  - corrente por fase
  - Tensão, fase-fase e fase-neutro
  - Potência Real (kW),
  - Potência Reativa (kVAR),
  - Potência Aparente (kVA),
  - Fator de Potência (true)
  - Frequência
  - Energia (kWh)
  - Energia Reativa (kVARh)
  - Energia aparente (kVA)

### 1.12 - RELÉ DE INTERFACE

- Relé de interface Slim 6.2mm de largura;
- Bobina 24Vcc;
- Contato reversível 1NAF;
- 1A à 24Vcc (DC-13), 3A à 220Vac (AC-15);
- Led de indicação;
- Relé plugável.

### 1.13 - INTERFACE HOMEM-MÁQUINA (IHM)

<b>Display</b>	Tela de LCD de no mínimo, 3,6" FSTN
	Colorido
	Capacidade de zoom
	Função <i>touch screen</i>
<b>Comunicação</b>	Deve possuir: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Link serial: <ul style="list-style-type: none"> <li>– através de conector DB9 (para RS-232 ou RS-485); ou</li> <li>– através de conector RJ-45 (para RS-485)</li> </ul> </li> <li>• Link ethernet: padrão IEEE 802.3 - 10/100 BASE-T - conector RJ-45</li> </ul>
	Deve possuir, pelo menos, uma porta USB
	Deve possuir porta para comunicação com CLP
<b>Alimentação</b>	Tensão de 24 V <sub>DC</sub>
<b>Programação</b>	Deve possuir software de desenvolvimento compatível com Windows
<b>Instalação</b>	Possibilitar instalação em painéis de montagem e quadros de equipamentos
<b>Geral</b>	Compatibilidade com protocolos industriais;
	O equipamento deve ser fornecido com todos os acessórios e <i>softwares</i> necessários à sua instalação e pleno funcionamento, juntamente com os manuais de todos os dispositivos e softwares que o acompanham, os quais podem ser em português ou inglês.

### 1.14 - RÁDIO WIMAX

- Rádio WiMax PMP Subscribe module 3.5 GHz;
- Largura do canal 3.5; 5; 7 MHz ou 10 MHz;
- Velocidades: Aggregate 14 Mbps; Downlink 14 Mbps e Uplink 5 Mbps;
- Protocolo WiMAX 802.16e-2009;
- Conectorizado;
- Potência de transmissão 27 dBm;
- EIRP 41.5 dBm;
- Modulação QPSK (1/2), QPSK(3/4), 16QAM(1/2), 16QAM(3/4), 64QAM(1/2), 64QAM(2/3), 64QAM(3/4), 64QAM(5/6);
- Suporte aos 5 WiMAX QoS profiles (Best Effort, rtPS, nrtPS, ertPS, UGS);
- Alcance até 40 km;
- Latência de 40 à 60 ms;
- Encriptação 128 bit AES;
- Interface ethernet 10/100Mbps;
- Protocolos IPv4, UDP, TCP, IP, ICMP, Telnet, SNMP, HTTP, FTP;



- Gerenciamento de rede Web-based interface, SNMP, or Wireless Manager
- Temperatura de -40 à 55°C;
- Consumo de potência menor que 13 W;
- Power Over Ethernet;
- “CE” marked & compliant to EN300 328.

#### 1.15 - TELEFONE VOIP

- Display LCD: Gráfico monocromático
- Tamanho do LCD: 242 x 55 pixels – 3 linhas
- Contraste do LCD: 6 níveis
- Telefone Proprietário VoIP SIP
- Compatibilidade SIP: RFC 3261 Standard SIP Server, Asterisk, Broadsoft, CommuniGate Pro, Panasonic SIP PBX
- Versão IP: IPv4
- Viva-voz Full-Duplex
- Controle do volume de ring
- Auto Redial
- 2 Portas Gigabit Ethernet (10/100/1000 Mbps)
- Power-Over-Ethernet (PoE)
- 3 tipos de conferência, (dentro do terminal - multipartidário e dependentes de servidor)
- Configuração Plug and Play
- Entrada para Headset Bluetooth
- USB: 1 (USB 2.0 Host)
- Plug P1 p/ conexão de fone de cabeça (Headset)
- Montagem em parede: KX-A432(opcional)
- Fonte de alimentação de energia: KX-A239(opcional)
  - Fone, auto-falante, volume do auricular: 8 níveis (inclui cancelamento de eco prevenção de distorção)
  - Sons de chamada: 32 tipos
  - Volume do som de chamada: 6 níveis o desligado
  - Entrada para headset: 2.5mm
  - Codec de áudio: G.711a-law / G.711μ-law / G.722 (banda larga) / G.729a / G.726 (32K)



- Voz HD: sim
- Auto falante: sim
- Contas SIP: 2 contas
- Compatibilidade SIP: RFC 3261 Standard SIP Server, Asterisk, Broadsoft, Panasonic SIP PBX
- Versão IP: IPv4
- Cliente DHCP: sim
- DNS: sim
- HTTP: sim
- Cliente SNTP: sim
- VLAN (802,1q): sim
- QoS(DiffServ): sim
- Portas Ethernet: 1 porta
- Interface Ethernet: 10/100 Mbps
- PoE (Power over Ethernet): sim
- Consumo de força:
  - PoE: Standby: 1.8 W (ECO mode off), 1.3 W (ECO mode on) Talking: 2 W (ECO mode off), 1.5 W (ECO mode on) Max: 6 W
  - AC Adaptor: Standby: 1.6 W (ECO mode off), 1 W (ECO mode on) Talking: 2 W (ECO mode off), 1.5 W (ECO mode on) Max: 6 W

#### 1.16 - MODULO R-IO ETHERNET

- RS-485 isolada;
- Porta ethernet;
- Protocolo de comunicação Modbus RTU Slave;
- Baud Rate de 1200 à 115200 (bps);
- Instalação em trilho DIN 35;
- Proteção contra surtos de tensão e ligação inversa na alimentação, entradas, saídas e porta de comunicação.
- Características elétricas:

R-IO	S1608	-	22~30 Vcc;	97mA.
R-IO	S2400	-	22~30 Vcc;	15mA.
R-IO	S2822	-	22~30 Vcc;	59mA.
- Máxima corrente por saída: 3 A





- Entradas digitais com isolamento ótica de 2500 Vac(rms)
- Filtro digital de debouncing.
- Contadores de 32 bits retentivos até 500 Hz:  
R-IO S1608 possibilita até 16contadores;  
R-IO S2400 possibilita até 24contadores;  
R-IO S2822 possibilita até 02contadores.
- Saídas digitais à relé 3 A/ 250 Vac
- Entradas analógicas de 0~10 Vcc / 0~20 mA, resolução 12 bits.
- Saídas analógicas de 0~10 Vcc, resolução 12 bits.
- Dimensões: 23x102x120 mm.

## 2 - EQUIPAMENTOS E PROGRAMAS DO CECOP

### 2.1 - SISTEMA DE SUPERVISÃO SCADA

O software aplicativo do SRC deve ser baseado em plataforma tipo SCADA (supervisory, control and data acquisition). O aplicativo de supervisão deverá ser instalado para operação no SubCECOP e no CECOP em Fortaleza.

O principal software do sistema será projetado segundo os conceitos e princípios do sistema de automação como um todo. Algumas características são determinantes e devem possuir como funcionalidades básicas:

- Arquitetura cliente/ servidor;
- Concepção full-graphics;
- Capacidade de definição e identificação dos usuários e senhas de acesso ao sistema;
- Editor interativo para criação e manutenção de telas com suporte de bibliotecas de símbolos e objetos;
- Chamada de telas através de ícones, menus e pontos sensíveis;
- Exibição de grandezas analógicas dinâmicas através de dígitos, bar-charts e simuladores de instrumentos virtuais;
- Animação de telas;
- Exibição de grandezas digitais através de símbolos gráficos com alteração dinâmica de forma, cor e outros atributos como piscar, fundo reverso etc. de acordo com o estado do dado;
- Facilidades para emissão de telecomandos e telecontroles;
- Anunciação imediata de forma visual e audível de alarmes para informações digitais e analógicas;



- Visualização de gráficos de tendência – sem limite de variáveis simultâneas por gráfico e sem limite de número de gráficos por tela - e de dados de tempo real e histórico, com definição dinâmica de escalas das grandezas e de tempo;
- Ferramenta de geração de relatórios;
- Facilidade de integração direta com CLP's de grandes fabricantes;
- Possibilidade de integração com CLP através de servidores OPC;
- Arquitetura distribuída e redundante de fácil configuração;
- 100% Internet-ready, com interface de operação independente (thin-clients), através dos clientes visualizadores, Internet Explorer ou Windows Terminal Services;
- Orientação total a objetos: uso intensivo de bibliotecas do usuário, com a criação de galerias e templates de objetos gráficos e estruturas de dados, que podem se adaptar a qualquer aplicação;
- Extensa biblioteca com mais de 3 mil símbolos gráficos vetoriais;
- Configuração on-line;
- Bancos de dados abertos;
- Poderosa ferramenta de relatórios incluída;
- Completo gerenciamento de alarmes e eventos;
- OPC (OLE for Process Control) cliente e servidor;
- Historiador do processos;
- Suporte nativo a componentes ActiveX, com integração de métodos, eventos e propriedades;
- Redundância nativa entre servidores de fácil configuração (Servidor hot standby);
- Completo módulo de relatórios.
- 5000 Tags ou 1500 tags de acordo com o Trecho do Eixão das Águas;
- Telas ilimitadas;

## 2.2 - ESPECIFICAÇÕES DO PROGRAMA APLICATIVO DE SUPERVISÃO

O Programa aplicativo de supervisão, que deverá ser instalado nos servidores do CECOP e será composto por telas que fará a função de interface homem-máquina, indispensáveis à operação e gerenciamento do sistema. As seguintes telas deverão fazer parte do escopo de fornecimento, as quais serão objetos de detalhamento na fase de elaboração do Projeto executivo. No mínimo o sistema apresentará as seguintes telas:

- entrada do sistema - Apresentação;
- menu principal;
- visão geral do sistema;



- tela de alarmes;
- estações;
- menu de relatórios;
- diagnóstico de falhas;
- histórico de alarmes;
- tela de eventos;
- telas de login /logout;
- tela de medições;
- tela de senhas;
- tela de troca de senha.

### 2.2.1 - APRESENTAÇÃO

A tela de apresentação mostrará uma foto (por exemplo) do sistema e uma solicitação de nome do usuário e respectiva senha para permitir a operação do sistema.

### 2.2.2 - MENU PRINCIPAL

Esta tela fará a chamada dos nos seguintes itens/telas:

- visão geral do sistema;
- estações – UTRs;
- histórico de alarmes;
- relatórios;
- login/logout;
- saída do sistema.

#### **Visão geral do sistema**

Esta tela mostrará uma visão de todo o SRC, 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, vazão, e o modo de operação das bombas, permitindo que estas operem de forma automática, direta via supervisor, manual via comandos locais existentes, ou via programação horária.

Além das telas principais apresentadas, deverão ser elaboradas as seguintes telas secundárias:

- Tela de visualização de cada UTR;
- Tela de visualização de cada Estação de bombeamento;



- Tela de visualização de cada reservatório.

A seguir serão apresentadas informações gerais de uma estação e específicas do sistema como uma referência básica dos relatórios a serem propostos:

- Nível de reservatório: referências de escala, limites de alarme, período de tendência, volume total, valores de início da hora e do dia, variação horária e diária, bomba comandada, níveis a intervalos regulares, etc.
- Vazão: médias horária e diária, totalizações do volume horário, diário e mensal, etc.
- Pressão: referências de escala, limites de alarme, período de tendência, valores de início da hora e do dia, variação horária e diária.
- Motor-bomba: estado de operação, time-out para comando, alarmes de estado, acúmulo de tempo de funcionamento, tipo de comando, limite de tempo para manutenção, etc.
- Válvulas: estado de operação, alarmes de estado, acúmulo de tempo de funcionamento, tipo de comando, limite de tempo para manutenção, etc.
- Volume de reservatórios, a partir de medidas e cálculos;
- Estatísticas de alarmes no sistema e ações dos operadores;
- Desempenho dos equipamentos de aquisição e tratamento de dados e dos canais de transmissão de dados.

Estas telas têm como função permitir ao operador supervisionar e operar as remotas. Deve basear-se no P&I de cada UTR para a confecção desta tela. Deverão apresentar o gráfico do processo incluindo a sinalização de todos os equipamentos e canais. Deverão também apresentar o valor de todas as variáveis que estão sendo medidas, tais como, vazões, níveis, etc., e todas as variáveis que estão sendo calculado, tais como, volume de água nos canais, volume de água recalcado, etc.

Os dados que serão apresentados, referentes a cada equipamento, são os seguintes:

- canais/sifão: tipo, altura, diâmetro e vazão útil;
- motores de válvulas: tipo, tensão, fases, potência, tempo de abertura / fechamento, etc.;
- comportas: tipo, dimensões, etc.;
- instrumentos: tipo, características principais.

As seguintes operações estarão disponíveis aos operadores através desta tela:

- ajuste dos níveis operacionais;
- colocar cada equipamento em operação local ou remoto;
- partir e parar equipamentos, quando em operação manual;
- abrir e fechar válvulas, quando em operação manual;

- ajustar set-points, saída, local/remoto, etc., dos equipamentos;
- determinar o rodízio para operação dos equipamentos.

Para as variáveis analógicas, serão criadas telas com acesso restrito, onde será definido as faixas de operação e os set-points dos alarmes. Ela conterá os seguintes itens:

- campos fixos: tag, descrição, escala;
- campos variáveis: alarmes (alto, baixo, muito alto e muito baixo);
- faixa de medição da variável (mínima e fundo de escala);
- botões: confirma e sair.

### **Tela de Histórico de Alarmes**

A tela de histórico de alarmes possibilitará o resgate dos alarmes ocorridos a partir da data corrente até uma determinada data. Os conteúdos desta tela também serão configuráveis, com a possibilidade de separação dos alarmes por classes, categorias ou chaves de seleção. Apresentará recursos para paginação, seleção e eliminação de alarmes, direcionamento para impressora ou arquivo.

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

### **Menu de Relatórios**

Esta tela apresentará ao operador um menu contendo os relatórios que podem ser emitidos pelo Sistema.

Os relatórios do sistema terão seu conteúdo e formatação definida previamente à configuração. A tela de relatórios apresentará a relação de relatórios emitidos pelos sistemas e botões para comandar a geração destes.

O usuário terá a possibilidade de visualizar o conteúdo do relatório antes de solicitar a impressão, bem como realizar alterações e adicionar comentários. Deverá ser prevista ainda, a possibilidade de direcionamento do conteúdo do relatório para arquivos.

Estes relatórios serão gerados um por cada estação, um do sistema completo e outro para cada subsistema e devem ser conforme se segue:

#### Consumo Diário

- quantidade total de água recebida no canal;
- perda no dia;
- vazões médias horárias de entrada/saída da UC;



### Equipamentos Diários

- contador de tempo total (não é possível apagar) de funcionamento de cada conjunto motor-bomba;
- contador de tempo total de funcionamento de cada equipamento desde a última manutenção do mesmo;

### Diário de Execução

- horário que a vazão fornecida para os canais foi menor que a mínima preestabelecida;
- identificação dos equipamentos que foram colocados em operação manual, local ou em manutenção durante o dia, indicando ainda os horários que entrara, e saíram destas condições.

### Resultado Mensal

- quantidade total de água recebida na estação no mês;
- estoque de água início do mês;
- estoque de água fim do mês;
- ganho ou perda no mês;
- estoque médio horário e vazões médias horárias de entrada(s) e saída(s) da estação.

Os relatórios diários serão emitidos automaticamente pelo sistema às 00h05 horas de cada dia e o mensal às 23h55 horas do último dia de cada mês. Caso o operador necessite imprimir o relatório em outros horários, ele deverá poder fazê-lo através da tela de menu de relatórios. Os relatórios impressos antes das 00h00 horas conterão apenas os dados até o horário em que o mesmo foi solicitado.

Além dos relatórios acima, os seguintes dados estarão disponíveis após a seleção apropriada através de 3 (três) menus, dando a opção da criação de um relatório dinâmico com a opção de escolher os itens citados:

#### *Gerenciamento de Equipamento*

- equipamento ou instrumento a ser gerenciado;
- tipo de evento a ser verificado;
- intervalo de tempo a ser listado.

#### *Correlação de Variáveis*

- variáveis a serem correlacionadas;
- intervalo de tempo desejado;
- tipo de amostragem (média horária, mínima horária, máxima horária, média diária, mínima diária, máxima diária).



### *Gerenciamento de Variáveis*

- variável a ser gerenciada;
- intervalo de tempo desejado;
- tipo de amostragem (média horária, mínima horária, máxima horária, média diária, mínima diária, máxima diária).

O resultado desta consulta será apresentado em forma gráfica e gerado um arquivo de dados para posterior processamento fora do sistema.

### **Tela de Históricos de Eventos**

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.

A Tela de Eventos é uma tela em que todos os eventos ocorridos durante a operação são registrados, como (login/logout, alarmes, ação de reconhecimento de alarme, mudança de set-points, desligamento e ligamento de equipamentos, etc.). Esta tela conterá os seguintes campos:

- data (dia/mês/ano);
- hora (hora/minuto/segundo);
- tag (no caso de existir);
- descrição da ocorrência (comentário);
- endereço de referência para localização do defeito;
- botão de voltar e sair;
- opção de impressão;
- opção de arquivamento.

### **Tela de Login/Logout**

Esta tela será acessada por um botão localizado na Tela de Menu Principal, e deverão ter os campos para o usuário se “logar” no sistema (nome do usuário, senha) e o botão logout.

Logo que o usuário “logar” aparecerá uma mensagem de “Usuário (nome do usuário) logado”.

Quando o usuário clicar em logout, imediatamente irá para a tela de Entrada do Sistema e ficará registrado na Tela de Eventos.

### **Tela de Medições Individuais para cada UTR**

É um conjunto de telas onde o operador pode visualizar todas as variáveis analógicas de cada UTR. A primeira tela é a das medições on-line, e conterá os seguintes campos: data (dia/mês/ano) e hora (hora/minuto/segundo).

A segunda tela é a tela das médias horárias conterá data (dia/mês/ano) e hora (hora). A terceira e última tela é a dos valores das medições diárias devem conter apenas a data (dia/mês/ano).

### **2.2.3 - TELA DE SENHAS E CADASTROS**

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

É a tela em que o supervisor do sistema faz o gerenciamento das senhas dos usuários, dando restrições de acesso a determinadas telas para os usuários do sistema.

Telas de ajuste de set-points de alarmes das variáveis analógicas e o botão confirmam para ajuste dos parâmetros dos controladores devem ter acesso restrito aos supervisores (estas telas estão propostas neste documento).

Serão previstos ao Sistema quatro níveis de programação de acesso. Os níveis de acesso controlarão quais parâmetros podem ser modificados nas telas de operação e quais os módulos do software supervisor e do sistema operacional podem ser ativados.

### **Tela de Troca de Senha**

Esta tela será acessada através da Tela de Menu Principal e permite somente ao usuário “logado” realizar a troca de sua senha. Deve conter os seguintes campos e botões:

- senha antiga;
- senha nova;
- confirma senha;
- botão “Confirma”;
- botão “cancela”.

Logo que o usuário clicar no botão “Confirma” para trocar a senha, deve aparecer uma mensagem de “Senha trocada com sucesso”.

### **2.3 - FERRAMENTA DE ENGENHARIA**

Ferramenta de engenharia composta de:

- Notebook core i7, 2GHz, 1TB HD, tela de 14”, 02 Portas USB, 01 Porta HDMI, mouse sem fio e mochila própria para transporte de notebook;
- Interfaces e cabos de programação e configuração dos CLPs e Sensores fornecidos;





- Software e licença para programação do CLP em pelo menos 3 linguagens definidas na IEC61131;
- Software e licença para de edição do aplicativo de supervisão SCADA;
- Software e licença para de edição das IHMs;
- Software de configuração dos hardwares fornecidos;
- Software de parametrização dos sensores fornecidos.

## 2.4 - VIDEO WALL

- Matriz 3x3 de telas de LCD com 46" na diagonal e borda fina;
- Tecnologia de LCD S-PVA, normalmente preto (alto contraste), tecnologia DID para amplo uso, circuito AIR (Anti Image Retention ou antirretenção de imagem);
- Resolução Alta definição total (1920 x 1080);
- Iluminação de fundo LED direto;
- Relação de Aspecto 16:9;
- Densidade de pixels 48 dpi;
- Taxa de atualização 60 Hz;
- Luminância 700 cd/m<sup>2</sup> (máx.);
- Contraste 3.500:1 (típ.);
- Ângulo de visualização H 178°|V 178°
- Ponto de branco 10000 K;
- Cor 10 bits - 1,07 bilhão de cores;
- Precisão Processamento interno de 10 bits para calibração precisa de cores;
- Vida útil da iluminação de fundo 50.000 horas;
- MTBF maior que 100.000 h;
- Diagonal da tela ativa 46" (1.168 mm);
- Dimensões 1.024 x 578,6 x 98,2 mm (40,3" x 22,8" x 3,87");
- Áreas de tela ativa 1.018,1 mm x 572,7 mm (40,1" x 22,6");
- Largura do painel frontal: Direito inferior 1,9 mm (0,075"); esquerdo superior 3,8 mm (0,15"); total 5,7 mm (0,22");
- Peso 35 | 77,3 lbs (líquido) 48,5 | 107,1 lbs (bruto)
- Resfriamento Ventiladores de baixo ruído
- Tensão de entrada de CA 100-240 Vca, 60-50 Hz
- Consumo de energia por monitor 300 W (máx.), 130 W (típ.), 20 W (sleep), 2.5 W (espera);



- Dissipação de calor 1.023 BTU/h (máx.);
- VGA Entrada/saída de DSUB-15P com sinc. separada
- DVI Entrada/saída DVI-D de link único com HDCP
- Porta do visor Entrada da porta do visor (saída via DVI)
- HDMI tipo A com HDCP (saída via DVI)
- CVBS Entrada/saída BNC
- S-video Entrada/saída miniDin S-terminal
- Vídeo componente 3 entradas/saídas BNC
- Sinal de controle Entrada/saída RS-232 DSUB9 PIN
- Umidade de operação 20-80% sem condensação
- Temperatura de operação 0-40°C
- Conformidade com Regulamentos CE, TUV, cTUVus, CCC, ROHS, WEEE;
- Umidade de armazenamento 10-90% sem condensação
- Temperatura de armazenamento -20 a 60°C;
- Gerenciador de controle com Servidor conectado via porta RS232, Aplicativo cliente remoto liga/desliga, configuração de parede, seleção de fonte, status, brilho, contraste e ajustes de cor;
- Software de gerenciamento em plataforma Windows, que permite a criação de cenários com layouts comutados automaticamente, gerenciamento remoto através de comunicação ethernet.

## 2.5 - BANCADA DE OPERAÇÃO (MESA + CADEIRA)

- Mesa com compartimento inferior para cabos e equipamentos;
- Suporte para até 02 monitores de 22”;
- Suporte para monitores articulável e ajustável;
- Perfil vertical em alumínio;
- Travessas e braços de apoio em aço 2 mm;
- Calha para conjunto de tomadas;
- Possuir linha de acessórios de pedestal e suportes para melhor customização;
- Montagem modular com possibilidade de expansão e acoplamento de elementos angulares de prateleiras e painéis;
- Cadeira operacional com base giratória à gás, inclinação do assento e do encosto ajustáveis, assento com altura ajustável, apoio para braços e rodízio em poliuretano.

## 2.6 - LICENÇA DO BANCO DE DADOS SERVIDOR

Banco de dados cliente servidor para atender às necessidades de serviço de banco de dados da aplicação do sistema de supervisão SCADA em Redundância e da Ferramenta de Gerenciamento da Planta, apresentando arquitetura cliente servidor e recursos listados abaixo:

- Alta disponibilidade
- Escalabilidade e desempenho
- Segurança
- Replicação
- Ferramentas de gerenciamento
- Gerenciamento RDBMS
- Ferramentas de desenvolvimento
- Programação
- Integration Services
- Data warehouse
- Analysis Services (Backups, e programação)
- Modelo semântico de BI (multidimensional)
- Mineração de dados (algoritmo e ferramenta);
- Reporting Services
- Clientes de Business Intelligence
- Serviços espaciais e de localização
- Database Services adicionais
- Arquitetura cliente servidor com possibilidade de ampliação de acesso à novos clientes;

## 2.7 - SERVIDOR OPC PARA ELIPSE E3 OU COMPATÍVEL

O software aplicativo do Sistema de Supervisão e Controle (SSC) existente na UTR01 do Trecho I do Eixão das Águas é baseado em plataforma de desenvolvimento do tipo SCADA (supervisory, control and data acquisition) do fabricante Elipse E3, versão 2.5, com tags ilimitados e possuindo 25 drivers de comunicação nível 1, devendo esta licença de sofrer upgrade para incluir o recurso Servidor OPC de comunicação ou compatível.

Este sistema é projetado segundo os conceitos e princípios do sistema de automação como um todo. Algumas características são determinantes e devem possuir como funcionalidades básicas:

- Arquitetura cliente/ servidor;
- Concepção full-graphics;



- Capacidade de definição e identificação dos usuários e senhas de acesso ao sistema;
- Editor interativo para criação e manutenção de telas com suporte de bibliotecas de símbolos e objetos;
- Chamada de telas através de ícones, menus e pontos sensíveis;
- Exibição de grandezas analógicas dinâmicas através de dígitos, bar-charts e simuladores de instrumentos virtuais;
- Animação de telas;
- Exibição de grandezas digitais através de símbolos gráficos com alteração dinâmica de forma, cor e outros atributos como piscar, fundo reverso etc. de acordo com o estado do dado;
- Facilidades para emissão de telecomandos e telecontroles;
- Anunciação imediata de forma visual e audível de alarmes para informações digitais e analógicas;
- Visualização de gráficos de tendência – sem limite de variáveis simultâneas por gráfico e sem limite de número de gráficos por tela - e de dados de tempo real e histórico, com definição dinâmica de escalas das grandezas e de tempo;
- Ferramenta de geração de relatórios;
- Facilidade de integração direta com CLPs de grandes fabricantes;
- Possibilidade de integração com CLP através de servidores OPC;
- Arquitetura distribuída e redundante de fácil configuração;
- 100% Internet-ready, com interface de operação independente (thin-clients), através do clientes visualizadores, Internet Explorer ou Windows Terminal Services;
- Orientação total a objetos: uso intensivo de bibliotecas do usuário, com a criação de galerias e templates de objetos gráficos e estruturas de dados, que podem se adaptar a qualquer aplicação;
- Extensa biblioteca com mais de 3 mil símbolos gráficos vetoriais;
- Configuração on-line;
- Bancos de dados abertos;
- Poderosa ferramenta de relatórios incluída;
- Completo gerenciamento de alarmes e eventos;
- OPC (OLE for Process Control) cliente e servidor;
- Historiador do processos;
- Suporte nativo a componentes ActiveX, com integração de métodos, eventos e propriedades;
- Redundância nativa entre servidores de fácil configuração (Servidor hot standby);

- Completo módulo de relatórios.
- Tags ilimitados e 25 drivers nível 1;
- Telas ilimitadas;

## 2.8 - SERVIDOR OPC PARA CLP

O software aplicativo do SRC a ser fornecido coletará os dados dos CLPs das UTRs através de Servidor OPC compatível com o protocolo nativo do CLP fornecido, devendo conectar-se simultaneamente à todos os CLPs do respectivo trecho e permitir conexão simultâneas de pelo menos 02 (dois) clientes supervisórios.

Este sistema é projetado segundo os conceitos e princípios do sistema de automação integrado. Algumas características são determinantes e devem possuir como funcionalidades básicas:

- Arquitetura cliente/servidor;
- OPC (OLE for Process Control) cliente e servidor;
- Compatível com OPC DA (Data Access) e UA (Unified Architecture);

## 2.9 - ATERRAMENTO E SPDA

O sistema de proteção contra descargas atmosféricas – SPDA utilizará pára raio com captor tipo Franklin no ponto mais alto do poste/torre, acima da antena, e os cabos de descida e de ligação à terra serão de cobre nú 16mm<sup>2</sup>, devendo ser fixado diretamente na torre por meio de conectores tipo parafuso-fendido, com distância entre eles de no máximo 2 metros, e no caso de poste o cabo de aterramento deve descer em eletroduto interno ao próprio poste.

O aterramento será feito com no mínimo 03 hastes de aço cobreado de 5/8” por 2,4m (quadros) e 3/4” por 3,0m (pára raio), utilizando cordoalha de aço cobreado soldada nas hastes de aterramento. Deve ser disponibilizado um ponto de inspeção em caixa de passagem enterrada para medição da resistência de aterramento.

Todo SPDA e aterramento devem estar em conformidade com as normas técnicas da ABNT (NBR) para proteção de estruturas contra descargas atmosféricas e de instalações elétricas.

## 2.10 - INFRAESTRUTURA

Deve ser fornecida e instalada infraestrutura para atender à necessidade dos equipamentos de automação.

A infraestrutura no CECOP e subcecop, contemplam eletrodutos para passagem de cabos, cabos de rede ethernet Cat 5E, rack autoportante para receber equipamentos como servidores e switches, caixa de passagem para encaminhamento de cabos, cabos flexível PP multivias para alimentação dos racks, servidores, switches, vídeo wall e computadores.

Nas UTRs serão mais comuns a infraestrutura de caixa de passagem, eletroduto de PVC rígido aparante, eletroduto aço galvanizado, condutes, eletroduto corrugado reforçado

PEAD enterrado, cabos flexível multivias de 0,5mm<sup>2</sup>, cabos flexíveis blindados, cabo profibus, cabo profinet, cabo PP flexível multivias, poste com plataforma para UTR aérea.

Alguns sensores encontram-se a centenas de metros das UTRs e devem-se utilizar eletrudutos reforçados enterrados com escavação de valas e caixas de passagem a cada 25 metros para interligação destes equipamentos.

## 2.11 - ACESSÓRIOS DE INSTALAÇÃO

Deve ser fornecida e instalada acessórios para atender à necessidade da infraestrutura e dos equipamentos de automação. Estes acessórios contemplam conectores, prensa cabo, abraçadeiras, parafusos, terminais para cabos elétricos, suportes para fixação de sensores e equipamentos, condutores, caixas de passagem, etiquetas de identificação e quaisquer outras miscelâneas necessárias às instalações de infraestrutura e equipamentos do escopo do projeto.

## 2.12 - SERVIDOR DE APLICAÇÃO

- Servidor de rack 19", 1U;
- Processador Xeon 2.2 GHz, 15 MB Cache, 6 cores, 1333 MHz;
- Possibilidade de instalação de um segundo processador Xeon;
- 8GB RAM;
- HD de 1TB 7200 rpm;
- Controlador Raid Integrado;
- Controladora primária PERC H310;
- Windows Server;
- 02 placas de rede ethernet 1Gbps.

## 2.13 - SERVIDOR DE BANCO DE DADOS

- Servidor de rack 19", 1U;
- Processador Xeon 2.2GHz, 15MB Cache, 6 cores, 1333MHz;
- Possibilidade de instalação de um segundo processador Xeon;
- 16GB RAM;
- HD de 3TB 7200 rpm;
- Controlador Raid Integrado;
- Controladora primária PERC H310;
- Windows Server;
- 02 placas de rede ethernet 1Gbps.

## 2.14 - DESKTOP

- Desktop;



- Processador core i7, 2.9 GHz, 6 MB Cache;
- 6GB de RAM;
- 500 GB HD;
- Gravador e leitor de DVD;
- Teclado;
- Mouse;
- Placa de som integrada;
- Placa de vídeo dedicada 1GB;
- Placa de rede;
- Windows;
- Teclado e mouse wireless.

## 2.15 - SWITCH GERENCIAL L3

### 2.15.1 - ATRIBUTOS DE PORTA

- 24 portas de comutação Ethernet Gigabit 10/100/1000BASE-T com detecção automática
- 4 portas Ethernet Gigabit (SFP ou 10/100/1000) combinadas;
- Dois compartimentos de módulo de 10 Gbit/empilhamento
- Módulos de 10 Gbit opcionais: módulos uplink Ethernet de 10 Gigabit com duas portas e SFP+ ou 10GBASE-T
- Módulo de empilhamento de 64 Gbit/s opcional
- Porta USB: permite importação/exportação local de arquivos
- Negociação automática para oferecer velocidade, modo duplex e controle de fluxo
- MDI/MDIX automática
- Espelhamento de porta
- Broadcast storm control
- Configurações EEE (IEEE802.3az) por porta
- Suporte a perfil de porta
- Configuração automática iSCSI

### 2.15.2 - DESEMPENHO

- Capacidade de malha de switch de 176 Gbit/s
- Taxa de encaminhamento de 125 Mpps
- Até 32.000 endereços MAC



### 2.15.3 - PROTOCOLOS DE ROTEAMENTO DE CAMADA 3

- Rotas estáticas
- Routing Information Protocol (RIP) v1/v2
- Open Shortest Path First (OSPF) v1/v2/v3
- Classless Inter-Domain Routing (CIDR)
- Internet Control Message Protocol (ICMP)
- ICMP Router Discover Protocol (IRDP)
- Virtual Redundant Routing Protocol (VRRP)
- Address Resolution Protocol (ARP)
- Internet Group Management Protocol (IGMP) v2
- Distance-Vector Multicast Routing Protocol (DVMRP)
- DHCP – Helper/Relay

#### **Roteamento IPv6**

VLAN

### 2.15.4 - SEGURANÇA

- ACLs com controle de tempo
- Registro de ACL
- Suporte a até 100 Listas de Controle de Acesso (ACLs);
- Até 1.000 regras por ACL, total de 8.000 regras (7.000 regras de entrada, 1.000 regras de saída)
- Proteção de acesso ao switch por senha
- Aplicação opcional de senha forte
- Configurações definidas pelo usuário para ativar ou desativar o acesso de gerenciamento por Web, SSH, Telnet e SSL
- Alerta e bloqueio de endereço MAC baseados em porta
- Filtragem de endereço IP para acesso de gerenciamento por Telnet, HTTP, HTTPS/SSL, SSH e SNMP
- Autenticação remota RADIUS (RFC 2865) e TACACS+ (RFC 1492) para acesso ao gerenciamento de switch
- Criptografia SSLv3 e SSHv2 para tráfego de gerenciamento do switch
- DHCP snooping
- Filtragem de acesso ao gerenciamento, utilizando perfis de acesso





- Autenticação de extremidade baseada em IEEE 802.1x, modo de monitor 802.1x (registro sem aplicação)
- Inspeção ARP Dinâmica

#### 2.15.5 - QUALIDADE DO SERVIÇO

- Layer 2 Trusted Mode (marcação IEEE 802.1p)
- Layer 3 Trusted Mode (DSCP)
- Layer 4 Trusted Mode (TCP/UDP)
- 8 filas de prioridade por porta
- RED/WRED
- Modo Avançado utilizando políticas de camadas 2/3/4 baseadas em fluxo, incluindo medição/limitação de taxa, marcação e garantia de largura de banda; até 100 ACLs podem ser usadas para identificação do fluxo de QoS através de mapas de classe;
- Round Robin Ponderado (WRR) ajustável e programação rígida de filas
- Modo de serviços QoS baseado em porta; modo de serviços QoS baseado em fluxo, suporte a IPv4 e IPv6

#### 2.15.6 - MULTICAST

- Suporte a multicast dinâmico: até 256 grupos de multicast suportados em IGMP Snooping ou multicast estático
- IGMP Snooping v1/v2
- IGMP Snooping Querier

#### 2.16 - SERVIDOR VOIP

- Processador Intel® Xeon® Dual-Core E3113 (3.0 GHz, 6 MB L2 cache, 1333 MHz FSB)
- Memória de 2GB DDR2 667MHz, 2 DIMMs, BCC
- Discos Rígidos Cabled de 250GB 7.2K RPM SATA 3Gbps 3.5-in
- Mídia óptica Unidade de 16X SATA DVD-ROM Drive
- Placa de Rede Intel® Pro 1000PT Dual Port Copper Gigabit PCI Express
- Controladora RAID 1 SAS 6i/R, PERC 6/E ou PERC 6/I
- Placa de Gerenciamento de Acesso Remoto DRAC 5 PCI-E

## **Software PABX VoIP**

O Asterisk integra telefones, computadores, Rede LAN e a Internet numa única plataforma. Baseado em tecnologias abertas e protocolos padrões de mercado, este sistema tem as funcionalidades de correio de voz, correio electrónico, atendimento automático, unidade de resposta audível (URA), distribuição automática de chamadas (DAC) e integração entre telefonia e computadores, além da conectividade com o PBX da empresa e com a rede pública de telefonia comutada (STFC) e móvel.

- Sistema de telefonia IP-PBX;
- Distribuidor Automático de Chamadas (DAC);
- Unidade de Resposta Audível (URA);
- Correio de Voz com integração com o correio electrónico;
- Relatório e estatísticas das chamadas;
- Facilidade de administração e gestão através da Web;
- Compatível com os PBX's analógicos;
- Compatível com os telefones digitais IP;
- Conectividade com troncos analógicos e digitais;
- Sistema voltado para pequenas e médias empresas.

## **2.17 - RACK**

- Rack de piso fechado 19" de largura.
- Estrutura de aço carbono SAE 1010/1020.
- Porta frontal embutida, armação em aço 1,5 mm de esp., com visor em vidro temperado fumê 2,0 mm de esp., com fechadura escamoteável .
- 04 pés niveladores confeccionados em aço (bitola 8mm).
- Laterais e Fundos removíveis 1,00mm de esp. e fecho rápido.
- Teto com 02 ou 04 ventiladores.
- Kit de 1º e 2º plano móvel 1,5mm de esp. com furos 9x9mm para porca gaiola com marcação de identificação de U.
- Kit rodízios 04 rodas, sendo 02 rodas com travas e 02 rodas sem travas.
- 2 bandejas.
- Tampa de fechamento na base.
- Já acompanha kit parafuso e porca gaiola.
- Pintura epóxi-pó texturizada na cor preta.
- Capacidade de carga 500 kg.
- Estrutura totalmente desmontável.



- Altura Útil em “U”: 36U = 1.600,20mm
- Altura Externa “mm”: 1.795mm
- Profundidade Externa “mm”: 900mm

### 3 - SUBCECOP

#### 3.1 - CLIENTE DO SISTEMA DE SUPERVISÃO SCADA

O software cliente do aplicativo do Sistema de Supervisão e Controle (SSC) é uma interface de operação com o usuário e deve ser baseada na mesma plataforma do sistema de supervisão SCADA, permitindo rodar a aplicação que está no servidor em qualquer computador e podendo ser executado tanto na rede local quanto na internet via browser. Em ambos os modos, não deve ser necessária a instalação do aplicativo na máquina cliente, pois todos os componentes, telas, bibliotecas e controles, incluindo relatórios e gráficos são baixados do servidor e registrados automaticamente. Os clientes devem permitir operações simultâneas e apresentar as informações de forma rápida e precisa com alta qualidade gráfica, facilitando a operação do sistema e permitindo qualquer tipo de operação e visualização. A licença para cada cliente deve ser instalada em hardkey conectado ao servidor ao aplicativo de supervisão SCADA e ficar disponível para acesso via rede.

#### 3.2 - LICENÇA DO BANCO DE DADOS CLIENTE

Banco de dados cliente servidor para atender às necessidades de serviço de banco de dados da aplicação do sistema de supervisão SCADA em Redundância e da Ferramenta de Gerenciamento da Planta, apresentando arquitetura cliente servidor e recursos listados abaixo:

- Licença de acesso simultâneo ao servidor de banco de dados para 05 (cinco) clientes;
- Alta disponibilidade
- Escalabilidade e desempenho
- Segurança
- Replicação
- Ferramentas de gerenciamento
- Gerenciamento RDBMS
- Ferramentas de desenvolvimento
- Programação
- Integration Services
- Data warehouse
- Analysis Services (Backups, e programação)
- Modelo semântico de BI (multidimensional)
- Mineração de dados (algoritmo e ferramenta);



- Reporting Services
- Clientes de Business Intelligence
- Serviços espaciais e de localização
- Database Services adicionais
- Arquitetura cliente servidor

### 3.3 - SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE DADOS DA PLANTA - CLIENTE

- Licença de acesso aos dados de gerenciamento da planta para 02 usuários simultâneos;
- Sistema abrangente de gerenciamento da informação através de meios rápidos, simples e confiáveis de coletar dados de diversos tipos de fontes em tempo real, armazenando e contextualizando a informação, oferecendo alta performance de gravação e consulta, além de poderosas ferramentas para tratamento, recuperação e análise de dados.
- Compatibilidade com o padrão OPC UA (Unified Architecture);
- Integração nativa com a linguagem Python;
- Ambiente colaborativo para tratamento de informações de tempo real e históricas de forma rápida, confiável e com alta escalabilidade;
- Módulo de Interface Servidora para obtenção dos dados com algoritmo de compressão opcional antes do armazenamento;
- Garantia de integridade dos dados mesmo após uma queda de conexão (Store and Forward);
- Interfaces compatíveis com OPC DA, Elipse E3 (plataforma de outros sistemas já existentes);
- Interface para banco de dados de qualquer formato, como MS SQL Server®, Oracle DB®, MS Access® e outros por meio de conexão OLEDB;
- Servidor com funções de gerenciamento e armazenamento de dados no formato de série temporal, com economia de espaço em disco, alta capacidade de processamento e grande desempenho nas respostas às solicitações de consultas e na escrita dos dados;
- Deve permitir a utilização de mecanismos customizados de acesso e manipulação dos dados por meio da interface de usuário, em código .NET ou Python SDK;
- Deve permitir a geração de indicadores ou tendências a partir de cálculos disparados pela mudança de valores ou por agendamento;
- Deve funcionar como servidor OPC DA, HDA e UA, permitindo a consulta de dados de tempo real e séries históricas por outros softwares clientes OPC.
- Deve disponibilizar ferramentas de análise e visualização de informações e dados de processo para a tomada de decisão, como o formato em planilha do Microsoft Excel®, visualizadores clientes, Web Parts para o portal corporativo Microsoft



Sharepoint®; exploradores de gráficos de tendência, relatórios do Microsoft SQL Server Reporting Services® (SSRS) e App Mobile (Windows Phone, Android);

#### 4 - SENSORES

##### 4.1 - TRANSMISSOR DE NÍVEL ULTRASSÔNICO

- Ultrassônico de 0,2 m à 5,5 m;
- Precisão de  $\pm 0,2\%$ ;
- Alimentação 24 Vcc;
- 4-20 mA/20-4 mA, 2 fios;
- Temperatura do processo até 60°C;
- Pressão até 2bar;
- Material de policarbonato e PVDF;
- Rosca de 2" NPT para instalação em flange;

##### 4.2 - MEDIDOR DE VAZÃO ULTRASSÔNICO PARA TUBULAÇÃO

- Medidor de vazão ultrassônico por tempo de trânsito;
- Fluido água bruta;
- Transdutores intrusivos ou clamp on, a critério da Cogeh;
- Possibilidade de utilização de transdutores não intrusivos;
- Range de velocidade: 0,03m/s ~ 12,2m/s;
- Range de velocidade bidirecional: -12,2 à +12,2m/s;
- Exatidão 1%;
- Repetitividade 0,3%;
- Diâmetro de 12,7 à 7,6m / 0,5 à 300 polegadas para transdutor não intrusivo;
- Diâmetro de 25,4 à 5 / 1 à 200 polegadas para transdutor intrusivo;
- Espessura da parede do tubo até 76,2mm (3 polegadas);
- Medição de vazão, totalizado e velocidade;
- 1 canal de medição (2 canais para UTR25 do trecho I);
- Alimentação 24Vcc;
- Temperatura de operação até 55°C;
- Comunicação RS-485/modbus ou ethernet modbus/TCP, a critério da Cogeh;
- Transdutores não intrusivos com acessórios de fixação em aço inoxidável;
- Temperatura de operação dos transdutores até 150°C;
- Display eletrônico remoto até 60 m;



- Software de configuração para ambiente Windows;
- Conformidade com a Diretiva EMC 89/336/EEC, 73/23/EEC LVD (Categoria de Instalação II, Grau de Poluição 2) e os transdutores em conformidade com a PED 97/23/EC para DN < 25;

#### 4.3 - MEDIDOR DE VAZÃO ULTRASSÔNICO PARA CANAL ABERTO

- Medidor de vazão ultrassônico por efeito doppler;
- Aplicação canal aberto, geometria configurável;
- Nível até 5 m;
- Velocidade de -5 à +30 m/s;
- Resolução de 0,0001 m/s;
- Precisão de +-1%;
- Medição de nível redundante por dois sensores, um com feixe acústico ultrassônico na vertical até 5 metros e outro com sensor de pressão embutido até 30 metros; ambos no mesmo invólucro do instrumento submerso na água;
- 4 feixes independentes de velocidades, sendo 2 Feixes acústicos ao longo do eixo e 2 feixes inclinados;
- Sensor de inclinação com precisão de 1°;
- Comunicação RS232 ou RS485, com protocolo Modbus;
- Alimentação 8~15 Vcc;
- Consumo menor ou igual à 1 W;
- Armazenamento de dados de 4 GB;
- Display eletrônico remoto até 100 m;
- Software de configuração para ambiente Windows;
- Revestimento em EPDM ou Ebonite;
- Eletrodo em Hastelloy C276 ou Aço inox;
- Transmissor em aço inox;
- Certificados e aprovações em comunidades reconhecidas internacionalmente como: NSF/ANSI Standard 61 (cold water) USA, WRAS (BS 6920 cold water) UK, ACS Listed France, DVGW W270 Germany, Belgaqua (B), MCERTS (GB), PED: 97/23EC, EMC: IEC/EN 61000-6-3, IEC/EN 61000-6-2.
- Certificado de calibração.

#### 4.4 - SENSOR DE PRESENÇA INDUTIVO

- Sensor indutivo;
- Conexão à 2 fios;



- Saída PNP;
- Conexão por rosca metálica M18;
- Alcance de medição 8 mm;
- Alimentação de 10 ~30 Vcc;
- Capacidade de corrente de carga 100 mA;
- Proteção contra sobrecarga;
- Aço inoxidável;
- IP68;
- Certificações EN 61000, EN 55011.

#### 4.5 - SIRENE

- Piezoelétrica;
- 110 dB a 1 m;
- 24 Vcc;
- Corrente máxima 0,4 A.

#### 4.6 - SENSOR DE NÍVEL TIPO BOIA

- Sensor tipo SPST;
- Conexão à 2 fios;
- Saída à contato On/Off;
- Conexão por rosca plástica Ø16mm com cabo 40cm;
- Pressão máxima de trabalho de 2bar;
- Alimentação de 5 ~ 24 Vcc;
- Capacidade de corrente máxima em 24Vcc de 0,5A (1A @ 20ms);
- Arruela de vedação em NBR;
- Sensor em PP (Polipropileno) e porca em PA (Poliamida);
- IP66;

### 5 - ESPECIFICAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS E PROGRAMA CFTV

A seguir serão especificados os principais equipamentos programas e componentes do sistema de CFTV.

#### 5.1 - GRAVADOR DE VÍDEO EM REDE (NVR - NETWORK VIDEO RECORDER)

Geral	24 Port-SOS-NVR-24
Número Máximo de Câmeras	64

Portas de Rede (PoE)	24 PoE 10/100(IEEE 802.3at)
PoE Total de Saída	270 W
Processador	Core i7-3770, 3,4 GHz
Sistema Operacional	Windows Embedded Standard 7
Memória	8 GB DDR3
Switch	Managed Switch
Gerenciamento	Web-based GUI
Switch Frame Buffer	2,75 Mbit
Tabela de endereço MAC	4K entries
Portas de Rede (Combo SFP)	(1) 10/100/1000
Porta de Espelhamento (Tx/Rx)	Many-to-One
Boot Drive (2.5" SATA)	2 TB
Storage (SATA, AV rated)	Up to 16 TB
Porta eSATA	1
Porta HDMI	1
Porta VGA	1 (DB15)
USB 2.0	4
USB 3.0	2
Alimentação	Internal, 420 W, 100-240VAC 50/60
Dimensões (L x W x H)	16,88 x 16,18 x 1,77 cm
Temperatura de Operação	0 to 40° C
Humidade	10-90%
Emissão	FCC, CE (Class A)
Montagem	Surface, rack mount

## 5.2 - CÂMERA FIXA TIPO BOX

Tipo: IP/ethernet 10/100 Base-T



Protocolo de rede:	HTTP, TCP/IP, SMTP, FTP, PPPoE, DDNS, NTP, 3GPP, UPnP	DHCP,
Resolução Configurável:	Full HD 1920x1080@30fps	
Sensibilidade:	0,9 Lx (Color), B/W 0.1 Lx (Sense-Up)	
Padronização OnVIF:	Sim	
Compressão de vídeo:	Triple-streaming (H.264/MJPEG)	
Slot para Cartão SD:	Sim	
Áudio:	Bidirecional	
Alarme:	Sim	
Day-Night:	ICR	
Saída Auxiliar:	BNC	
Lente:	Verifocal auto iris 3,5 ~ 8,0mm	
Motion Detection:	Sim	
Shutter Speed:	1/20.000 a 1/30	
Alimentação:	Triple Power (12/24 Volts/PoE)	

### 5.3 - ESTAÇÃO DE TRABALHO

Processador:	Terceira Geração do Processador Intel® Core™ i7-3570M
Clock do Processador (GHz):	3.4GHz
Cache de Processador (L3):	6 MB
Memória Padrão:	6 GB
Baias de Discos:	4
Disco Rígido Padrão:	Disco Rígido de 1 TB, 3.0Gb/s com 16 MB DataBurst Cache™
Interface de Disco:	SATA / SAS Hot-Plug SFF
Controladora:	Smart Array Cache (RAID 0, 1, 5 e 10)
Mídia Óptica:	DVD-RW

Placa de Rede (Mbps):	Gigabit Integrada
Porta USB:	04
Placa vídeo:	Matrox G200eR2 com 16 MB memória integrada no IMM2. Mínimo 2 saídas.
Sistema operacional:	Microsoft Windows 8

#### 5.4 - LENTE PARA CÂMERA TIPO BOX

Tipo de Lente:	Varifocal
Controle:	DC
Iris:	AUTO IRIS (Automática)
Distância focal:	3,5 ~ 8,0 mm
Montagem:	CS
Correção IR:	Sim

#### 5.5 - CAIXA DE PROTEÇÃO PARA CÂMERA TIPO BOX

Material:	Alumínio
Índice de proteção:	65
Dimensões:	142x115x370 mm
Suporte para caixa	Alumínio - Dimensões 265x47cm
Material da caixa e suporte:	ALDC-12
Material da tampa:	Policarbonato
Suporte de fixação:	Parede/poste

#### 5.6 - POSTE CONCRETO ARMADO

Tipo:	CIRCULAR (cônico)
Comprimento:	12 m
Resistência nominal:	300 daN

#### 5.7 - MONITOR 32"

Tamanho da tela:	32"
------------------	-----

Full HD:	sim
Conexões:	1 USB, 1 HDMI, 1 MHL, 2 Entradas RF, 1 Vídeo Composto/Componente (híbrido), e 1 Saída de Áudio/Fone de ouvido (híbrido).
Resolução:	1.920 x 1.080 linhas (2.073.600 pixels)
Taxa de atualização:	120 Hz Motionflow XR
Sistema de TV:	NTSC, PAL-M, PAL-N e ISDB-TB

#### 5.8 - CABO DE REDE

Categoria:	5e
Tipo:	STP (shielded twisted pair)
Número de vias:	4 pares trançados compostos por condutores sólidos de cobre nu
Bitola:	24AWG
Isolação:	polietileno de alta densidade,
Capa externa:	PVC não propagante a chama, com
Conectores:	RJ-45 blindados.

#### 5.9 - GRAVADOR DE VÍDEO EM REDE (SERVIDOR DE ARQUIVO – STORAGE)

Capacidade de armazenamento:	32 TB
Montagem:	em Rack
Hot Swap	Sim
Conexão:	eSATA,
Suporta Active Directory:	Sim
Processador:	Quad Core 2.5GHz Intel Ivy Bridge Xeon, com 8GB de memória
Portas USB 2.0:	3
RAID:	0, 1, 10, 5 e 6 (pré-configurado com RAID 6)
Porta de rede:	Gigabit



Suporte: Media, Backup e Print Server e a câmeras de vigilância.

#### 5.10 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO E GRAVAÇÃO DE IMAGENS

- Servidor de Vídeo de Múltiplos Canais
- Suporta Câmeras Analógicas
- Suporta conexão de 16 câmeras em 30 fps
- Suporta a utilização de até 64 câmeras por servidor
- 480fps NTSC, 400 fps PAL
- Suporta Câmeras IP
- Suporta Câmera IP e Analógica simultaneamente
- Arquitetura Hierárquica Redundante
- Redes de aplicações ilimitadas – cada servidor pode monitorar ou gerenciar qualquer objeto em toda a rede de segurança
- Segurança por demanda
- Integração com sistemas legados e de terceiros
- Arquitetura escalável com upgrades “por demanda”
- Programação avançada de eventos do sistema, reações e cenários
- Arquitetura orientada a objetos - cada dispositivo ou câmera pode ser gerenciado de forma independente
- Módulos opcionais de vídeo inteligente
- (Reconhecimento Facial, Reconhecimento de Placa,
- Reconhecimento de Container, Monitoramento de Tráfego, etc.)
- Disponível o Kit de Desenvolvimento para Integração (IDK)
- Funcionalidade “WatchDog” completa
- Gravação de pré e pós-alarme
- Recurso de Marca d’água
- Capture e Sincronismo de Vídeo e Áudio
- Visualização, Gravação e Playback simultâneos
- Recursos Digitais Avançados
- Controle de Câmera PTZ
- Zoom Digital de até 32x
- Detecção de movimento de múltiplas zonas e máscaras
- Configuração avançada de tratamento de imagens



- Compressão de vídeo e sensibilidade de detecção de movimento ajustáveis
- Indicadores visuais da situação do sistema
- Sistema de notificação por voz
- Arquitetura aberta - SDK padrão
- Mapas de múltiplas camadas configuráveis
- Reação de eventos programada por macros
- Input / Output - Até 32 Relays / Sensores
- Suporta Wireless PDA
- Mecanismo de Agendamento
- Exporta para AVI ou JPEG
- Alarme por fone, SMS, e-mail
- Acesso remoto de cliente e administrador opcionais
- Ambiente Web baseado em XML
- Capacidade de busca avançada
- Interface Gráfica customizável com telas definidas pelo usuário
- HTML form customizável
- Arquitetura de TI avançada
- Integração com Diretório Ativo Microsoft (Microsoft Active Directory)
- Servidor pode operar como um serviço do Windows
- Gerenciamento avançado dos direitos dos usuários
- Otimização de largura de banda por usuário ou câmera
- Gerenciamento Hierárquico de Servidor (Servidor de Gerenciamento de Vídeo, Servidores de indexação, DVRs, Servidores de Armazenamento, Estações de Trabalho)

#### 5.11 - NOBREAK 220V

- Microprocessado;
- Tecnologia online-dupla conversão;
- Senoidal pura;
- Isoalação galvânica;
- Potencia 1500VA (>1000W);
- Função true RMS;
- Comunicação 232 ou USB;
- Entrada 220V;



- Saída 220V;
- Saída via bornes;
- Bornes para expansão de baterias;
- 8 tomadas na saída;
- Proteções contra sobre carga e curto circuito no inversor;
- Proteções contra subtensão e sobretensão na rede elétrica;
- Proteção contra descarga profunda da bateria;
- Proteção contra surtos de tensão;
- Proteção contra sobre temperatura;
- Autonomia 25 minutos à meia carga;
- Rendimento maior ou igual à 90% em bateria ou em rede.

#### 5.12 - NOBREAK 220V PARA RACK

- Gabinete para rack com altura máxima de 3U's;
- Microprocessado;
- Tecnologia online-dupla conversão;
- Senoidal pura;
- Potência aparente 3000VA;
- Potência ativa maior que 2000W;
- Comunicação USB;
- Entrada 220V;
- Saída 220V;
- Saída via bornes;
- Bornes para expansão de baterias;
- 8 tomadas na saída;
- Proteções contra sobre carga e curto circuito no inversor;
- Proteções contra subtensão e sobretensão na rede elétrica;
- Proteção contra descarga profunda da bateria;
- Proteção contra surtos de tensão;
- Proteção contra sobre temperatura;
- Autonomia 25 minutos à meia carga nominal;
- Rendimento maior que 90% em bateria ou em rede.

## 6 - SERVIÇOS

### 6.1 - SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO DE CABEAMENTO E ELETRODUTOS

Estes serviços contemplam o fornecimento de mão de obra de montagem para instalação da infraestrutura de eletrodutos, cabos e aterramento, e devem ser executados por eletricitistas, auxiliares, encarregados e engenheiro para supervisão, devidamente treinados nas normas regulamentadoras aplicáveis, com o objetivo de preparar os locais das instalações para receber os equipamentos de automação.

### 6.2 - SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO E INTERLIGAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Estes serviços contemplam o fornecimento de mão de obra de montagem para instalação de equipamentos de automação e informática, e devem ser executados por eletricitistas, auxiliares, técnicos de automação e engenheiro para supervisão, devidamente treinados nas normas regulamentadoras aplicáveis, com o objetivo instalar, interligar e testar os equipamentos de automação e informática.

### 6.3 - SERVIÇOS DE PROGRAMAÇÃO DO SUPERVISÓRIO

Estes serviços contemplam o fornecimento de mão de obra especializada para desenvolvimento do aplicativo de supervisão SCADA, gerenciamento da coleta de dados e séries históricas conforme especificações técnicas do sistema de supervisão SCADA e Sistema de Gerenciamento da Planta. Deve ser desenvolvidos por tecnólogos em mecatrônica ou engenheiros de controle e automação, devidamente treinados nas ferramentas de desenvolvimento dos fabricantes do software, com o objetivo elaborar telas gráficas, criar tags de comunicação com CLPs, configurar banco de dados, elaborar relatórios, gráficos de tempo real, gerenciar de histórico de dados e alarmes, desenvolver relatórios gerenciais de dados da planta e controlar nível de acesso e usuários. Devem ser considerados prováveis configurações de servidores OPC de comunicação e troca de dados.

### 6.4 - STARTUP DO SISTEMA

Após a instalação e os testes de campo o fornecedor realizará, sob acompanhamento da COGERH, a partida efetiva do sistema.

Um relatório contendo dados, condições, ajustes e conclusões resultantes do Start-up do sistema automatizado deverá ser entregue junto com a documentação de serviços, equipamentos e programas.

A partida do sistema deverá ser realizada por etapas considerando cada trecho individualmente e seu respectivo sub cecop, bem como a porção do centro de operações CECOP relativo a cada trecho do eixão das águas (I, II, III, IV, V).

Um funcionamento supervisionado (operação assistida) deverá ser realizado por um período de 30 dias corridos por um técnico da empresa fornecedora do sistema com o objetivo de orientar as equipes de operação e manutenção da COGERH. Esta operação assistida contemplará eventuais visitas aos sub cecops e UTRs.

Um relatório contendo dados, condições, ajustes e conclusões resultantes da operação assistida deverá ser elaborado e entregue.

#### **6.5 - SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO DE SENSORES E ATUADORES**

Estes serviços contemplam o fornecimento de mão de obra de montagem para instalação de sensores e atuadores integrados à automação, e devem ser executados por eletricitistas, auxiliares, técnicos de automação/instrumentação e engenheiro para supervisão, devidamente treinados nas normas regulamentadoras aplicáveis, com o objetivo instalar, interligar e testar os sensores e atuadores de automação em campo.

#### **6.6 - SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE DOCUMENTAÇÃO COMO CONSTRUÍDO (AS BUILT)**

Estes serviços contemplam o fornecimento de mão de obra técnica especializada para elaboração de documentação conforme construído (As Built) da automação. Devem ser executados por técnicos de automação e engenheiros e tem o objetivo de atualizar toda a documentação do projeto executivo que por ventura tem sofrido modificações durante a execução da obra.

#### **6.7 - SERVIÇOS DE ANÁLISE E PARAMETRIZAÇÃO DO SISTEMA DE ANÁLISE DE VIBRAÇÃO**

Estes serviços contemplam o fornecimento de mão de obra técnica especializada em análise de vibração para determinação da quantidade e locais estratégicos de instalação dos transmissores de vibração das bombas das estações para detecção de falhas e geração de alarmes pré programados ao sistema de automação. Devem ser executados por engenheiros especialistas em análise de vibração e tem o objetivo de estudar, coletar dados e determinar pontos de medição de vibração na máquina monitorada para obtenção dos melhores resultados do valor global de vibração, alarmes de problemas com rolamento, desbalanceamento, desalinhamento e cavitação.

#### **6.8 - SERVIÇOS DE PARAMETRIZAÇÃO DE SENSORES**

Estes serviços contemplam o fornecimento de mão de obra técnica especializada em instrumentação para parametrização e calibração dos sensores e atuadores. Devem ser executados por técnicos de automação/instrumentação e engenheiros de controle e automação com o objetivo de configurar os equipamentos para operar corretamente integrado ao sistema de automação.

#### **6.9 - SERVIÇOS DE PROGRAMAÇÃO DE CLP**

Estes serviços contemplam o fornecimento de mão de obra especializada para desenvolvimento da lógica de intertravamento do controladores lógico programáveis (CLP) de acordo com o funcionamento do sistema hídrico. Devem ser desenvolvidos por tecnólogos em mecatrônica ou engenheiros de controle e automação, devidamente treinados nas ferramentas de desenvolvimento dos fabricantes do software, com o objetivo elaborar lógicas em ladder e texto estruturado, desenvolver rotinas de comunicação mestre e escravo,



desenvolver rotinas de controle automático on/off e PID, ler sensores e comandar atuadores do processo em geral.

## 6.10 - SERVIÇOS DE ADEQUAÇÃO E INTERLIGAÇÃO DOS PAINÉIS

Estes serviços contempla o fornecimento de mão de obra para modificação dos painéis de comando de bombas e válvulas existentes no trecho V que não estejam preparados para receber a automação considerando os modos de funcionamento local, remoto (manual e automático) conforme previsto em projeto. Este serviço utilizará acessórios de montagem como contactores auxiliares, elementos de contato, chaves comutadoras, bornes de interface e nobreak para prover uma alimentação ininterrupta ao quadro de automação existente. Esta adequação contempla a instalação de todos os equipamentos previsto na planilha de fornecimento como expansões para o CLP existente, IHM, switches, protetores, isoladores de rede, gateways, sistema de análise de vibração e rádio. Estes serviços devem ser executados por eletricitas, auxiliares, técnicos de automação e engenheiro para supervisão, devidamente treinados nas normas regulamentadoras aplicáveis, com o objetivo instalar, interligar e testar os equipamentos de comando e automação.

## 6.11 - SERVIÇOS DE PROGRAMAÇÃO DE PAINEL IHM

Estes serviços contemplam o fornecimento de mão de obra especializada para desenvolvimento do aplicativo de supervisão em painel IHM industrial. Devem ser desenvolvidos por tecnólogos em mecatrônica ou engenheiros de controle e automação, devidamente treinados nas ferramentas de desenvolvimento dos fabricantes do software, com o objetivo elaborar telas gráficas, criar tags de comunicação com CLPs, gráficos de tempo real, gerenciar a alarmes e controlar nível de acesso e usuários.

## 6.12 - SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO E PARAMETRIZAÇÃO DO CFTV

Estes serviços compreendem os seguintes itens:

- instalação, montagem, e inspeção das câmeras e painéis incluindo eletrodutos, interligações dos cabos de alimentação e de rede,
- definição dos parâmetros de funcionamento das câmeras NVRs, controladores, Rádio MODEM etc.;
- testes em campo;

Para realização destes serviços é necessário o fornecimento de todos os acessórios de instalação necessários, tais como: terminais, anilhas de identificação, abraçadeiras, prensa cabos, conectores etc.;

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
1	LOTE 01	UNID.	1	R\$ 894.932,14	R\$ 894.932,14
2	LOTE 02	UNID.	1	R\$ 710.603,94	R\$ 710.603,94
3	LOTE 03	UNID.	1	R\$ 905.362,85	R\$ 905.362,85
4	LOTE 04	UNID.	1	R\$ 662.505,27	R\$ 662.505,27
5	CECOP/SUB-CECOP	UNID.	1	R\$ 785.515,78	R\$ 785.515,78
<b>TOTAL</b>					<b>R\$ 3.958.919,98</b>