



ELABORAÇÃO DE READEQUAÇÃO E COMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO BÁSICO VISANDO A SUBSTITUIÇÃO DOS CANAIS ABERTOS POR TUBULAÇÃO, INCLUINDO A AUTOMAÇÃO DO PERÍMETRO DE IRRIGAÇÃO GORUTUBA NO MUNICÍPIO DE NOVA PORTEIRINHA, ESTADO DE MINAS GERAIS

CONTRATO Nº 1.078.00/2011



PROJETO BÁSICO
VOLUME 2 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
Tomo 2 – Sistema de Monitoramento e Automação

Janeiro de 2013



Ministério da Integração Nacional
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do
Parnaíba
1ª SR – Montes Claros - MG

**ELABORAÇÃO DE READEQUAÇÃO E COMPLEMENTAÇÃO
DO PROJETO BÁSICO VISANDO A SUBSTITUIÇÃO DOS
CANAIS ABERTOS POR TUBULAÇÃO, INCLUINDO A
AUTOMAÇÃO DO PERÍMETRO DE IRRIGAÇÃO GORUTUBA
NO MUNICÍPIO DE NOVA PORTEIRINHA, ESTADO DE
MINAS GERAIS**

CONTRATO Nº 1.078.00/2011

PROJETO BÁSICO

**VOLUME 2 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
Tomo 2 – Sistema de Monitoramento e Automação**

Janeiro de 2013

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E PARNAÍBA
CODEVASF

SGAN – Quadra 601 – Lote 1

70.830-901 – Brasília –DF

www.codevasf.gov.br - divulgacao@codevasf.gov.br

C737e Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

Elaboração de readequação e complementação do projeto básico visando a substituição dos canais abertos por tubulação, incluindo a automação do perímetro de irrigação Gorutuba no município de Nova Porteirinha, estado de Minas Gerais. Projeto básico - Relatório final. Brasília: Codevasf, 2013, 2013. 5 v.

CD-ROM

FAHMA Planejamento e Engenharia Ltda.

Contrato – 1.078.00/2011

v.1: Relatório do projeto (4 tomos)- v.2: Especificações técnicas (2 tomos)-
v.3: Quantidades e orçamentos (2 tomos)- v.4: Desenhos – v.5: Manual de
operação e manutenção

1. Irrigação-Gorutuba. II. Distribuição de água. III. Projeto. IV. Título.

CDU 628.14(815.1)

APRESENTAÇÃO

A Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF está promovendo a modernização do sistema de condução e distribuição de água do Perímetro de Irrigação Gorutuba, localizado no município de Nova Porteirinha, Estado de Minas Gerais, que teve início com a contratação da elaboração do estudo de viabilidade e do projeto básico para otimização da eficiência do sistema, concluído em 2009.

Em prosseguimento, decorrente do Edital Nº 008/2011 – Tomada de Preços, a CODEVASF firmou com a FAHMA Planejamento e Engenharia Agrícola Ltda o Contrato Nº 1.078.00/2011, que teve por objeto a elaboração de Readequação e Complementação do Projeto Básico Visando a Substituição dos Canais Abertos por Tubulação, Incluindo a Automação do Perímetro de Irrigação Gorutuba, no Município de Nova Porteirinha, Estado de Minas Gerais. A Ordem de Serviço foi emitida em 24/01/12 e os trabalhos foram executados no período de 360 dias.

A realização dos serviços ocorreu em duas etapas. A Etapa 1 foi organizada em seis atividades principais e a Etapa 2, em duas atividades.

Os resultados dos trabalhos realizados estão contemplados no relatório final do **Projeto Básico**, do qual o presente documento constitui o Volume 2 – Especificações Técnicas, Tomo 2 – Sistema de Monitoramento e Automação

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	i
SIGLAS E ABREVIATURAS	v
1. INTRODUÇÃO	1
2. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA FORNECIMENTO DE INSTRUMENTAÇÃO DE PROCESSO	3
2.1. Objetivo	3
2.2. Normas, Códigos e Recomendações Aplicáveis	3
2.3. Escopo de Fornecimento.....	3
2.3.1. Equipamentos e Materiais	3
2.3.2. Serviços.....	4
2.3.3. Peças Reservas	4
2.3.4. Documentação	4
2.3.5. Adequação do Fornecimento	5
2.4. Requisitos Técnicos	5
2.5. Instalação e Condições Ambientais de Operação.....	10
2.6. Acondicionamento e Marcação	10
2.7. Transporte, Carga e Descarga	11
2.8. Ensaaios	11
2.9. Inspeção e Testes Durante a Fabricação	12
2.9.1. Notificação dos Testes.....	12
2.9.2. Outros Encargos de Responsabilidade da Contratada	13
2.10. Calibração.....	13
2.11. Supervisão e Comissionamento.....	13
2.12. Documentação Técnica	14
2.13. Treinamento	14
2.14. Garantia.....	14
2.15. Assistência Técnica.....	15
3. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA FORNECIMENTO DE SISTEMA DIGITAL DE SUPERVISÃO E CONTROLE – SDSC	16
3.1. Informações Gerais	16
3.1.1. Objetivo	16
3.1.2 Escopo de Fornecimento.....	16
3.2. Requisitos Técnicos	19

3.2.1. Hardware	19
3.2.2. Requisitos de Softwares.....	22
3.2.3. Funcionalidades	23
3.2.4. Sistema de Supervisão, Operação e Engenharia.....	23
3.3. Serviços de Engenharia	30
3.3.1. Testes de Plataforma e de Campo	31
3.3.2. Supervisão e Comissionamento	35
3.3.3. Pré-Operação e <i>Startup</i>	35
3.3.4. Operação Assistida	36
3.3.5. Treinamento	38
3.3.6. Documentação Técnica.....	39
3.4. Segurança e Disponibilidade do Sistema	40
3.4.1. Critérios de Recebimento	41
3.4.2. Critérios de Aceitação	42
 4. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA FORNECIMENTO DE CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL – CLP	 44
4.1. Informações Gerais	44
4.1.1. Objetivo	44
4.1.2. Normas Técnicas Adotadas	44
4.1.3. Condições Gerais	45
4.1.4. Garantia.....	45
4.1.5. Instalação e Condições Ambientais de Operação	45
4.2. Especificações Técnicas	46
4.2.1. Características Gerais do CLP	46
4.2.2. Requisitos de Programação dos CLP.....	56
4.2.3. Treinamento	58
 5. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA FORNECIMENTO DE SISTEMA DE COMUNICAÇÃO E CFTV	 59
5.1. Informações Gerais	59
5.1.1. Objetivo	59
5.1.2. Escopo de Fornecimento.....	59
5.1.3. Normas Técnicas.....	65
5.1.4. Condições de Operação	65
5.1.5. Capacitação Técnica da Empresa.....	66
5.1.6. Acondicionamento e Marcação	66
5.1.7. Transporte, Carga e Descarga	67
5.1.8. Inspeção e Testes Durante a Fabricação	67
5.1.9. Documentação	70
5.1.10. Garantia.....	71
5.1.11. Assistência Técnica.....	72
5.2. Requisitos Técnicos	72
5.2.1. Rede Ethernet	72
5.2.2. Redes de Campo.....	78
5.2.3. Sistema de CFTV	80
5.2.4. Supervisão de Montagem, Comissionamento, Startup,	

Pré-Operação e Operação Assistida	81
5.2.5. Características dos Serviços	82
5.2.6. Critérios para Certificação de Redes Industriais.....	82
5.2.7. Treinamento	84
5.2.8. Considerações Gerais.....	85
 6. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA FORNECIMENTO DO TRANSFORMADOR DE FORÇA.....	 87
6.1. Informações Técnicas Gerais.....	87
6.1.1. Objetivo	87
6.1.2. Normas Técnicas Adotadas	87
6.1.3. Instalação e Condições Ambientais de Operação	87
6.1.4. Acondicionamento e Marcação	88
6.1.5. Transporte Carga e Descarga	88
6.1.6. Inspeção e Testes Durante a Fabricação.....	89
6.1.7. Documentação Técnica.....	91
6.1.8. Garantia.....	93
6.1.9. Assistência Técnica.....	93
6.2. Especificações Técnicas	93
6.2.1. Escopo de Fornecimento.....	93
6.2.2. Características Técnicas	93
6.2.3. Características Construtivas.....	94
6.2.4. Ensaios.....	94
 7. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA FORNECIMENTO DE QUADROS DE BAIXA TENSÃO.....	 95
7.1. Informações Gerais	95
7.1.1. Objetivo	95
7.1.2. Normas Técnicas.....	95
7.1.3. Instalação e Condições Ambientais de Operação	96
7.1.4. Acondicionamento e Marcação	96
7.1.5. Transporte, Carga e Descarga	97
7.1.6. Inspeção e Testes Durante a Fabricação.....	97
7.1.7. Documentação Técnica.....	99
7.1.8. Manual de Instruções	104
7.1.9. Garantia.....	106
7.1.10. Assistência Técnica.....	107
7.2. Especificações Técnicas	107
7.2.1. Introdução	107
7.2.2. Escopo de Fornecimento.....	107
7.2.3. Condições Específicas para o Fornecimento	108
7.2.4. Características Construtivas dos Quadros	108
7.2.5. Características Mínimas Exigidas para os Componentes	113
7.2.6. Aceitação e Rejeição dos QGBT / UTR / PDA	117
7.2.7. Requisitos Gerais	117

SIGLAS E ABREVIATURAS

CEMIG	Companhia Energética de Minas Gerais
CODEVASF	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
CCO	Centro de controle operacional
CFTV	Circuito fechado de televisão
CODEVASF	Companhia de Saneamento de Minas Gerais
CLP	Controlador lógico programável
PDA	Painel de Automação
PGO	Perímetro de Irrigação Gorutuba
PLG	Perímetro de Irrigação Lagoa Grande
PRFV	Poliéster reforçado com fibra de vidro
QGBT	Quadro geral de baixa tensão
RDR	Rede de distribuição aérea rural
RPVC	Policloreto de polivinila reforçado.
SCD	Sistema de comunicação de dados
SDSC	Sistema digital de supervisão e controle
TDR	Termos de Referência
UTR	Unidade terminal remota

1. INTRODUÇÃO

Os serviços realizados pela FAHMA, objeto do presente Contrato, abrangeram todos os trabalhos de campo e de escritório para a elaboração da readequação e complementação do projeto básico existente, visando a substituição dos canais abertos por tubulação, incluindo a automação do Perímetro de Irrigação Gorutuba (PGO), localizado no município de Nova Porteirinha, estado de Minas Gerais.

Os trabalhos foram efetivados a partir dos “Estudos de viabilidade e projeto Básico, visando otimizar a eficiência de condução e distribuição de água do Perímetro de Irrigação do Gorutuba, já implantado e em operação, localizado no município de Nova Porteirinha, Estado de Minas Gerais”, elaborados pela empresa PLENA e concluídos em 2009, neste documento, também denominados “projeto básico existente”.

Os trabalhos de readequação e complementação do projeto básico existente, conforme previsto nos Termos de Referência, foram desenvolvidos em duas etapas:

Etapas 1

Nesta etapa, inicialmente, previu-se a realização do reconhecimento e atualização do diagnóstico de situação do Perímetro Gorutuba, juntamente com a avaliação do projeto básico e do sistema de automação proposto.

Uma vez concluídos o reconhecimento e a atualização do diagnóstico e tendo-se avançado na avaliação do projeto básico, puderam ser identificados os serviços topográficos adicionais necessários a readequação e complementação do projeto, bem como, os serviços geotécnicos necessários.

Em seguida, foram estudadas alternativas de readequação e complementação, sendo uma delas o projeto básico existente. O estudo de alternativas culminou com a seleção da alternativa de melhor viabilidade técnico-econômica e aprovação pela CODEVASF.

Etapas 2

Esta etapa consistiu na elaboração do projeto básico de engenharia da melhor alternativa selecionada na Etapa 1 e aprovada pela CODEVASF. Esta alternativa contemplou todos os objetivos previstos no escopo dos serviços.

Concluída a elaboração do projeto básico de engenharia do novo sistema de condução e distribuição de água do PGO, preparou-se o relatório final do **Projeto Básico** o qual, seguindo orientação dos Termos de Referência, foi estruturado na seguinte forma:

VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO

Tomo 1 – Resumo – Ficha Técnica

Tomo 2 – Texto Descritivo

Tomo 3 – Memorial de Cálculo

Tomo 4 – Anexos

- Estudos Topográficos
- Estudos Geotécnicos

VOLUME 2 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Tomo 1 – Fornecimento de Materiais e Equipamentos e Execução de Obras Civis

Tomo 2 – Sistema de Monitoramento e Automação

VOLUME 3 – QUANTIDADES E ORÇAMENTOS

Tomo 1 – Quantidades

Tomo 2 – Orçamentos

VOLUME 4 – DESENHOS

VOLUME 5 – MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

O presente documento constitui o Volume 2 – Especificações Técnicas, Tomo 2 – Sistema de Monitoramento e Automação.

2. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA FORNECIMENTO DE INSTRUMENTAÇÃO DE PROCESSO

2.1. Objetivo

A presente especificação se refere ao fornecimento, teste e entrega dos instrumentos de processo que compõe a solução para modernização do Perímetro de Irrigação de Gorutuba, de propriedade da CODEVASF, localizado no município de Nova Porteirinha, Minas Gerais.

2.2. Normas, Códigos e Recomendações Aplicáveis

Toda a instrumentação deverá ser fornecida em conformidade com as Normas das Instituições abaixo.

NBR 15415 – Métodos de medição e níveis de referência para exposição a campos elétricos e magnéticos na frequência de 50 Hz e 60Hz

NBR 6509 – Instrumentos elétricos e eletrônicos de medição

NBR 9032 – Conversores e instrumentos digitais

NBR IEC 60529 – Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP)

NBR ISO 10012 – Sistemas de gestão de medição - Requisitos para os processos de medição e equipamentos de medição

NBR ISO 6817 – Medição de vazão de líquido condutivo em condutos fechados - Método utilizando medidores de vazão eletromagnéticos

NBR ISO 9104 – Medição de vazão de fluidos em condutos fechados - Métodos para avaliação de desempenho de medidores de vazão eletromagnéticos para líquidos

NBR ISO 9826 – Medição de vazão de líquido em canais abertos - Calhas Parshall e SANIIRI

IEC 61000-4-3 – Electromagnetic compatibility (EMC) Part 4-3: Testing and measurement techniques / Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test

2.3. Escopo de Fornecimento

2.3.1. Equipamentos e Materiais

As tabelas abaixo apresentam a relação de instrumentos contemplados por esta especificação.

Nº Item	Descrição	Qtd.
1.1	MEDIDOR DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICO – TIPO CARRETEL - DN 500	02
1.2	MEDIDOR DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICO – TIPO CARRETEL - DN 600	01
1.3	MEDIDOR DE VAZÃO ULTRASSÔNICO - TIPO INTRUSIVO	06
1.4	MEDIDOR DE VAZÃO ULTRASSÔNICO - CANAL ABERTO	02

2.3.2. Serviços

- Análise e aprovação dos projetos necessários à instalação dos instrumentos (conexão ao processo, instalação elétrica, etc.) a serem desenvolvidos por terceiros, conforme descrito no item 13;
- Parametrização/Configuração dos instrumentos;
- Testes/ensaios de fábrica e de campo, conforme descrito no item 9;
- Acompanhamento das inspeções, em fábrica, a serem realizadas por técnicos da CODEVASF ou preposto, conforme descrito no item 10;
- Calibração dos instrumentos, conforme descrito no item 11
- Supervisão de montagem e comissionamento, conforme descrito no item 12;
- Treinamento, conforme descrito no item 14;
- Transporte dos instrumentos, conforme descrito no item 8;
- Assistência Técnica, durante o período de Start up e Operação assistida., conforme descrito no item 16.

2.3.3. Peças Reservas

Deverá ser fornecido 01 (um) conjunto de peças reservas recomendado pelo fabricante, incluindo todas aquelas indicadas nos manuais de cada instrumento.

2.3.4. Documentação

A documentação mínima exigida, a ser fornecida em conjunto com os instrumentos, deverá contemplar os seguintes itens:

- Folha de Dados;
- Detalhamento Técnico com as características de instalação, construtivas, desempenho e materiais;

- Manual de instruções, em português;
- Lista de acessórios;
- Termo de Garantia;
- Assistência técnica;
- Cronograma de entrega, instalação e operação assistida.

2.3.5. Adequação do Fornecimento

A Contratada deve incluir no seu fornecimento os serviços, equipamentos e materiais necessários para garantir a entrega à CODEVASF dos instrumentos operando corretamente, ainda que estes não tenham sido explicitamente requeridos nesta Especificação.

A Contratada deverá garantir o bom desempenho ou performance, dos instrumentos em um ambiente susceptível a interferências eletromagnéticas.

2.4. Requisitos Técnicos

Cada instrumento deve possuir uma plaqueta de identificação de seu "TAG" em aço inox 316, intercambiável para marcação no campo. A metodologia para a identificação (TAG's) dos instrumentos deverá ser conforme definido pela CODEVASF.

Os instrumentos de campo devem ser robustos e fornecidos com todos os acessórios para sua montagem, inclusive com válvulas de bloqueio, purga e equalização, no caso de medidores de pressão diferencial.

Todos os instrumentos serão instalados em locais de grande umidade e com presença constante na atmosfera poluída, com presença de gases corrosivos, oriundos do processo de tratamento de água.

As válvulas solenóides devem ser do tipo que requeiram baixa pressão a montante para abertura e baixa perda de carga. A bobina deve ser dimensionada de modo a suportar longos períodos de energização.

A instrumentação deve ser eletrônica, microprocessada com comunicação em rede padrão Profibus-DP ou PA e alimentação em 220 VCA, conforme Folha de Dados a seguir:

TÍTULO:		
Folha de Dados - Perímetro de Irrigação de Gorutuba		
Medidor de Vazão - Ultrassônico p/ Canal		
TAG		
GERAL	Tipo	Ultrassônico
	Tipo de Montagem	CANAL ABERTO
	Incerteza (Vazão):	± 1%
	Incerteza (Nível):	± 0,2%
	Líquido:	Água Bruta
	Classificação da Área:	Não Classificada
	Profundidade máx.:	7m
SENSOR	Faixa de Vazão	0-12m³/s
	Grau de Proteção	IP 67
	Sensor de nível aux.	sim
	Eletrodos	2 Sondas
	Instalação	Submersas
CONVERSOR ELETRÔNICO	Tipo	REMOTO
	Indicação	Display LCD Iluminado
	Montagem	painel
	Alimentação	220 VAC / 60 Hz
	Sinal de saída	4 a 20 mA, Pulso (ativo/passivo), Status e Relé
	Interface para Comunicação	PROFIBUS DP (Preferencial)
	Função	Slave
	Protocolo	NRZ
	Taxa de Transferência	9.6 kbps 19.2 kbps, 93.75 kbps, 187.5 kbps, 500 kbps, 1.5 Mbps (DP)
	Grau de Proteção	IP 65
	Idioma	Português
ACESSÓRIOS	Manual de Instruções	Sim
	Etiqueta de Identificação	em Aço Inox
	Compensador de Temperatura	Sim
OBSERVAÇÕES		
1- O fabricante deverá, na cotação e após o pedido, fornecer todos os Data-Sheets, Catálogos e Desenhos correspondentes. 2- Os equipamentos a serem fornecidos com base nesta folha de dados deverão ser completos, ter capacidade de operação contínua conforme projeto correspondente, mesmo na falta de alguma das informações acima. 3- Todas as informações faltantes nesta folha de dados deverão ser complementadas pelos proponentes e / ou fabricantes.		

TÍTULO: Folha de Dados - Perímetro de Irrigação de Gortuba		
Medidor de Vazão - Eletromagnético		
TAG		
GERAL	Tipo	Eletromagnético
	Tipo de Montagem	Flangeado
	Precisão/Linearidade	± 0,5%
	Classe de Pressão	PN 6
	Líquido:	Água Bruta
	Classificação da Área:	Não Classificada
	Diâmetro da linha	DN 500
SENSOR	Faixa de Vazão	0-12m³/s
	Grau de Proteção	IP 67
	Eletrodos	AISI 316L
	Revestimento	Poliuretano
	Tubo Interno	AISI 304
	Involúcro	Aço Carbono
	Flanges	Aço Carbono
CONVERSOR ELETRÔNICO	Tipo	REMOTO
	Involúcro	Alumínio pintura à base de poliuretano
	Indicação	Display LCD Iluminado
	Montagem	painel
	Alimentação	220 VAC / 60 Hz
	Sinal de saída	4 a 20 mA, Pulso (ativo/passivo), Status e Relé
	Interface para Comunicação	PROFIBUS DP
	Função	Slave
	Protocolo	NRZ
	Taxa de Transferência	9.6 kbps 19.2 kbps, 93.75 kbps, 187.5 kbps, 500 kbps, 1.5 Mbps (DP)
	Grau de Proteção	IP 65
	Exatidão	± 0,7%
	ACESSÓRIOS	Manual de Instruções
Etiqueta de Identificação		em Aço Inox
Anéis de Aterramento		SIM
Compensador de Temperatura		Sim
OBSERVAÇÕES		
1- O fabricante deverá, na cotação e após o pedido, fornecer todos os Data-Sheets, Catálogos e Desenhos correspondentes. 2- Os equipamentos a serem fornecidos com base nesta folha de dados deverão ser completos, ter capacidade de operação contínua conforme projeto correspondente, mesmo na falta de alguma das informações acima. 3- Todas as informações faltantes nesta folha de dados deverão ser complementadas pelos proponentes e / ou fabricantes.		

TÍTULO: Folha de Dados - Perímetro de Irrigação de Gorutuba		
Medidor de Vazão - Eletromagnético		
TAG		
GERAL	Tipo	Eletromagnético
	Tipo de Montagem	Flangeado
	Precisão/Linearidade	± 0,5%
	Classe de Pressão	PN 6
	Líquido:	Água Bruta
	Classificação da Área:	Não Classificada
	Diâmetro da linha	DN 600
SENSOR	Faixa de Vazão	0-12m³/s
	Grau de Proteção	IP 67
	Eletrodos	AISI 316L
	Revestimento	Poliuretano
	Tubo Interno	AISI 304
	Involúcro	Aço Carbono
	Flanges	Aço Carbono
CONVERSOR ELETRÔNICO	Tipo	REMOTO
	Involúcro	Alumínio pintura à base de poliuretano
	Indicação	Display LCD Iluminado
	Montagem	painel
	Alimentação	220 VAC / 60 Hz
	Sinal de saída	4 a 20 mA, Pulso (ativo/passivo), Status e Relé
	Interface para Comunicação	PROFIBUS DP
	Função	Slave
	Protocolo	NRZ
	Taxa de Transferência	9.6 kbps 19.2 kbps, 93.75 kbps, 187.5 kbps, 500 kbps, 1.5 Mbps (DP)
	Grau de Proteção	IP 65
	Exatidão	± 0,7%
	ACESSÓRIOS	Manual de Instruções
Etiqueta de Identificação		em Aço Inox
Anéis de Aterramento		SIM
Compensador de Temperatura		Sim
OBSERVAÇÕES		
1- O fabricante deverá, na cotação e após o pedido, fornecer todos os Data-Sheets, Catálogos e Desenhos correspondentes. 2- Os equipamentos a serem fornecidos com base nesta folha de dados deverão ser completos, ter capacidade de operação contínua conforme projeto correspondente, mesmo na falta de alguma das informações acima. 3- Todas as informações faltantes nesta folha de dados deverão ser complementadas pelos proponentes e / ou fabricantes.		

TÍTULO:		Folha de Dados - Perímetro de Irrigação de Gorutuba	
		Medidor de Vazão Ultrassônico	
TAG			
GERAL	Tipo	Ultrassônico	
	Tipo de Montagem	INTRUSIVO	
	Precisão/Linearidade	± 0,7%	
	Repetibilidade:	± 0,2%	
	Líquido:	Água Bruta	
	Classificação da Área:	Não Classificada	
	Diametro da linha	DN 700/800/1000/1200	
SENSOR	Faixa de Vazão	0-12m³/s	
	Grau de Proteção	IP 67	
	Eletrodos	1 Canal	
	Material dos Eletrodos	Aço Inoxidável	
CONVERSOR ELETRÔNICO	Tipo	REMOTO	
	Involucro	Alumínio pintura à base de poliuretano	
	Indicação	Display LCD Iluminado	
	Montagem	painel	
	Alimentação	220 VAC / 60 Hz	
	Sinal de saída	4 a 20 mA, Pulso (ativo/passivo), Status e Relé	
	Interface para Comunicação	PROFIBUS PA	
	Função	Slave	
	Protocolo	Manchester II (PA)	
	Taxa de Transferência	31,25kbps (PA)	
	Grau de Proteção	IP 65	
	Exatidão	± 0,7%	
	ACESSÓRIOS	Manual de Instruções	Sim
Etiqueta de Identificação		em Aço Inox	
Montagem		Sistema para instalação/manutenção em carga	
Compensador de Temperatura		Sim	
OBSERVAÇÕES			
1- O fabricante deverá, na cotação e após o pedido, fornecer todos os Data-Sheets, Catálogos e Desenhos correspondentes. 2- Os equipamentos a serem fornecidos com base nesta folha de dados deverão ser completos, ter capacidade de operação contínua conforme projeto correspondente, mesmo na falta de alguma das informações acima. 3- Todas as informações faltantes nesta folha de dados deverão ser complementadas pelos proponentes e / ou fabricantes.			

OBS.: Os modelos ofertados devem ser disponibilizados para a CODEVASF durante 30 dias, para realização de teste de desempenho. Os resultados dos testes serão avaliados por técnicos da CODEVASF, que emitirão Certificado de Liberação se os mesmos forem satisfatórios. Somente após o recebimento do Certificado de Liberação, a Contratada poderá efetuar a instalação dos instrumentos. Se os resultados não forem considerados satisfatórios, novos modelos devem ser avaliados nas mesmas condições anteriores, sem ônus adicionais para a CODEVASF.

2.5. Instalação e Condições Ambientais de Operação

Os equipamentos deverão ser apropriados para instalação ao tempo, em atmosfera úmida, e deverão operar sob as seguintes condições ambientais:

- Altitude em relação ao nível do mar:..... 1000 m
- Temperatura máxima:..... 40°C
- Temperatura mínima:10°C
- Temperatura média máxima em 24 horas:..... 30°C
- Umidade relativa do ar (média mensal):..... 95 %
- Clima:Tropical úmido

2.6. Acondicionamento e Marcação

Os instrumentos devem ser adequadamente acondicionados para transporte rodoviário e armazenamento abrigado.

As embalagens devem ser suficientemente robustas para suportar as manobras usuais de transporte e manuseio, sem danificação do conteúdo.

A Contratada deve indicar em sua proposta preço itemizado para embalagem e seguro.

Cada volume deve conter em local bem visível e em caracteres de fácil leitura, as seguintes indicações:

- COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA – CODEVASF;
- Perímetro de Irrigação Gorutuba;
- Identificação do conteúdo;
- Número da ordem de compra;
- Número da fatura de transporte do conteúdo;
- Nome do fabricante;
- Indicação da posição e lado(s) de abertura do volume;
- Peso bruto do volume;
- Peso líquido do conteúdo;
- Quaisquer outras informações exigidas pela ordem de compra;
- Quaisquer outras informações que a Contratada julgar necessárias.

O custo da embalagem será por conta da Contratada, bem como seguro contra danos e avarias no transporte.

As peças de reserva serão adequadamente identificadas e serão embaladas separadamente em volumes exclusivos marcados com os dizeres:

"PEÇAS DE RESERVA EQUIPAMENTO _____".

2.7. Transporte, Carga e Descarga

Todos os encargos, arranjos e providências ao transporte dos equipamentos desde a fábrica até o local de entrega designado pela CODEVASF, serão devidos pela Contratada.

As operações de carga, descarga, transporte e armazenamento de todos os equipamentos e seus acessórios serão realizados sob supervisão direta da Contratada e realizados com métodos e equipamentos que assegurem condições de segurança dos trabalhos e integridade dos equipamentos e materiais. Os equipamentos devem suportar as condições normais de transporte, inclusive o transporte rodoviário por estradas não pavimentadas.

2.8. Ensaios

Todos os ensaios devem estar de acordo com as últimas revisões aplicáveis da ABNT e IBP, e devem ser efetivados na presença do Inspetor da CODEVASF ou de seu preposto.

Em cada instrumento devem ser efetuados os seguintes ensaios:

- Ensaio de operação mecânica e elétrica individual dos componentes e do conjunto, quando for o caso;
- Ensaio de resistência mecânica e impacto dos instrumentos de campo;
- Ensaio de isolamento;
- Ensaio de fiação;
- Ensaio de precisão e repetibilidade;
- Ensaio de calibração;
- Ensaio de performance.

Outros ensaios podem ser exigidos pela CODEVASF de acordo com as características e o tipo do instrumento.

A Contratada deve responsabilizar-se também pela execução e envio dos relatórios de ensaios de peças componentes e acessórios fabricados por terceiros e utilizados em seu equipamento.

Toda a aparelhagem de campo e/ou laboratório, bem como materiais, mão-de-obra e tudo o mais necessário à execução dos ensaios solicitados estão a cargo da Contratada, sendo apresentados os atestados de aferição dos mesmos.

Os instrumentos somente serão considerados liberados para remessa após verificação, análise e aprovação pela CODEVASF dos ensaios solicitados.

Para tal, devem ser fornecidos todos os relatórios de ensaios solicitados, os quais devem conter no mínimo:

- Identificação dos instrumentos;
- Número da ordem de compra;
- Número da ordem de fabricação;
- Identificação e quantidades de unidades ensaiadas;
- Descrição dos ensaios efetuados com indicação das normas adotadas, aparelhos utilizados, condições ambientais e, obviamente, resultados obtidos;
- Descrição detalhada de todas as inspeções efetuadas.

Repetição dos Testes

Caso haja defeito de fabricação, mão-de-obra inadequada ou outra causa que demonstre imperícia ou ineficácia da Contratada na fabricação/condução dos testes, os equipamentos não passarem nos ensaios a que serão submetidos, os custos para repetição de novos testes, bem como as despesas de viagem, condução, alimentação, alojamento, etc. da Fiscalização ficarão a cargo da Contratada.

2.9. Inspeção e Testes Durante a Fabricação

A CODEVASF indicará, em tempo útil, uma Fiscalização para inspecionar e examinar na fábrica os materiais e a qualidade dos serviços de todos os equipamentos a serem fornecidos sob esta especificação, em todas as fases de fabricação e testes.

Tais inspeções, apreciação ou testes não liberarão a Contratada de suas responsabilidades quanto à exatidão do projeto ou de qualquer outra responsabilidade imposta pela lei ou obrigação prevista pelo contrato para o fornecimento dos equipamentos e serviços.

2.9.1. Notificação dos Testes

A Contratada deverá confirmar, por e-mail, à Fiscalização da CODEVASF, com antecedência mínima de 10 (dez) dias, a data e o local onde os equipamentos estarão prontos para serem testados, bem como a duração prevista para a execução dos testes, devendo as datas definitivas serem marcadas de comum acordo com a Fiscalização da CODEVASF.

No prazo inferior de 10 dias corridos da realização dos testes, a Contratada encaminhará a Fiscalização 5 (cinco) vias dos certificados dos testes realizados com os resultados obtidos.

Em caso de alteração da data e local marcados para realização dos testes, a Contratada comunicará à Fiscalização da CODEVASF com antecedência mínima

de 72 horas a alteração da programação dos testes. Caso contrário ficará a Contratada obrigada a regularizar as despesas efetuadas pela Fiscalização para o acompanhamento dos testes.

2.9.2. Outros Encargos de Responsabilidade da Contratada

A Contratada propiciará, para fim de inspeção e testes, à Fiscalização da CODEVASF livre acesso a todos os setores da(s) fábrica(s) que se relaciona(m) com o fornecimento dos equipamentos.

Propiciará também, todas as facilidades e informações para que a Fiscalização possa cumprir suas tarefas a contento.

É também encargo/responsabilidade da Contratada o custo do arranjo e providências relativas a assistência, trabalho, materiais, eletricidade, combustível, armazenamento, aparelhos, máquinas e instrumentos, laboratórios, mão-de-obra especializada, etc., necessários para execução dos testes/inspeções.

A Contratada providenciará às suas custas, amostras de materiais selecionadas a critérios estipulados pela Fiscalização, para a realização de testes/inspeções. Estas amostras serão inspecionadas antes das mesmas serem incorporadas/instaladas nos equipamentos.

Nos casos dos testes não se completarem dentro do prazo previsto, por causas imputáveis à Contratada, será marcada nova data para realização dos mesmos, em comum acordo com a Fiscalização.

Neste caso também, as despesas de viagem, condução, alimentação, alojamento, etc. da Fiscalização ficarão a cargo da Contratada.

2.10. Calibração

A calibração de toda a instrumentação deve ser feita pela Contratada, ou Fornecedor da Contratada, antes do envio na presença de um técnico designado pela CODEVASF, quando da inspeção. Devem ser fornecidos à CODEVASF, meios para futuras calibrações e para o ajuste fino no campo, como o ajuste de zero e de final de escala.

Todos os certificados de calibração deverão ser entregues a CODEVASF.

2.11. Supervisão e Comissionamento

A Contratada será responsável pela montagem e comissionamento dos instrumentos em campo, sendo de sua total responsabilidade a supervisão dos serviços e dos funcionários envolvidos na montagem e comissionamento.

O Fornecedor deverá acompanhar a montagem e ligação dos instrumentos, bem como a parametrização/configuração dos mesmos, desde a fase de projeto até a instalação em campo.

Também caberá ao Fornecedor, acompanhar o comissionamento dos instrumentos, que deverão ser realizados pelos funcionários da Contratada, participando dos testes de Plataforma e de Campo juntamente com funcionários da CODEVASF.

2.12. Documentação Técnica

O Fornecedor da Contratada deverá fornecer toda a documentação necessária à elaboração do projeto elétrico de ligação/alimentação dos instrumentos e do projeto mecânico de conexão dos instrumentos ao processo.

O Fornecedor do equipamento deverá analisar e aprovar os projetos elaborados. Somente após a aprovação do projeto será permitido que os instrumentos sejam instalados.

2.13. Treinamento

A Contratada deverá ministrar treinamento ao pessoal da CODEVASF com o objetivo de habilitá-los a operar e promover a manutenção dos instrumentos. Este treinamento será ministrado com o material didático pela própria Contratada, em Nova Porteirinha, situada no Estado de Minas Gerais, sem ônus adicional para a CODEVASF.

Participarão do treinamento, no mínimo 6 técnicos da CODEVASF, com duração mínima de 8 horas para cada tipo de instrumento desta especificação.

O treinamento deverá ser dividido em duas etapas:

1ª Etapa: Manutenção

Objetiva habilitar os treinandos a proceder a manutenção dos equipamentos. Os tópicos seguintes deverão ser obrigatoriamente abordados:

- Apresentação do instrumento;
- Apresentação e utilização da documentação técnica;
- Apresentação do diagrama de blocos dos medidores;
- Diagnosticar e resolver defeitos;
- Utilização dos pontos de teste;
- Utilização de ferramentas especiais.

2ª Etapa: Operação, Configuração e Calibração

- Objetiva habilitar o treinando a utilizar os recursos de configuração disponíveis, a operar e calibrar os medidores.

2.14. Garantia

A Contratada deverá apresentar juntamente com a proposta, um "Termo de Garantia" que deverá cobrir quaisquer defeitos de projeto, fabricação, falha de

material e mão-de-obra relativa ao fornecimento. Este "Termo de Garantia" deverá ter validade mínima de 36 meses a partir da data de entrega ou 30 meses a partir da data de colocação em serviço dos equipamentos, prevalecendo à condição que primeiro ocorrer.

Na hipótese de parte ou totalidade dos componentes, peças e acessórios dos equipamentos não ser de fabricação da Contratada, em nome do qual será emitida a ordem de compra, fica a mesma responsável pela garantia no que se refere a componentes, peças e acessórios fornecidos por terceiros.

A proposta deverá confirmar o "Termo de Garantia" acima mencionado e a ausência de confirmação será considerada pela CODEVASF, como indicação de aceitação do mesmo.

O "Termo de Garantia" estará, obviamente, restrito às Condições Normais de Manuseio e Operação dos equipamentos e não poderá ser substituído pelas "Condições Gerais de Venda e Garantia" da Contratada, a menos que tais "Condições Gerais" confirmem e incluam, claramente em seu texto, as exigências acima descritas.

2.15. Assistência Técnica

A Contratada, caso solicitado, deverá prestar assistência técnica a CODEVASF, durante as fases de instalação, testes e Pré-Operação, Start up e Operação assistida.

Os períodos e critérios para Pre-Operação, Start up e Operação Assistida estão descrito na especificação técnica do Sistema Digital de Supervisão e Controle (SDSC).

A proposta deverá confirmar a assistência técnica e indicar os respectivos custos, devidamente itemizados e em separado dos demais custos.

3. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA FORNECIMENTO DE SISTEMA DIGITAL DE SUPERVISÃO E CONTROLE – SDSC

3.1. Informações Gerais

3.1.1. Objetivo

A presente especificação, juntamente com os documentos de referência, tem por objetivo apresentar as características básicas e requisitos mínimos para o projeto, desenvolvimento e fornecimento do Sistema Digital de Supervisão e Controle – SDSC – para o Projeto de Reforma e Melhorias do Perímetro de Irrigação de Gorutuba, localizado em Nova Porteirinha, Minas Gerais.

É responsabilidade da Contratada o provimento das informações solicitadas, bem como a entrega dos equipamentos de forma completa e em perfeitas condições de operação, conforme estabelecido nesta especificação.

As exigências e requisitos contidos nesta Especificação Técnica são requisitos básicos a serem atendidos pelo Proponente/Fornecedor. A CODEVASF irá analisar as propostas alternativas e/ou as eventuais divergências entre o aqui especificado e o proposto pelo Proponente/Fornecedor, desde que sejam claramente indicadas e apresentadas as vantagens técnicas e comerciais que justifiquem as eventuais mudanças dos critérios e características estabelecidas nesta especificação.

Será de inteira responsabilidade da Contratada garantir todas as características construtivas e o desempenho dos equipamentos e serviços fornecidos, inclusive de sub-fornecedores, no que tange aos seus aspectos físicos e características construtivas e nos seus resultados em termos de desempenho e disponibilidade de funcionamento.

Esta especificação estabelece as condições técnicas gerais. Itens ou serviços não mencionados, porém necessários ao perfeito funcionamento do SDSC, devendo ser considerados pela Contratada. A sua omissão implica que os mesmos serão fornecidos à CODEVASF sem qualquer ônus.

3.1.2 Escopo de Fornecimento

3.1.2.1. Equipamentos e Materiais

a) Hardware da Estação de Operação Local – EOL. desta especificação, destinadas à operação do Perímetro de Irrigação de Gorutuba, constituído de:

✓ Hardware do SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*) conforme item desta especificação, constituído de:

- 01 (um) microcomputador para Estações de Operação (Cliente);
- 02 (dois) microcomputadores para Estação Servidora de Dados e Telas (Servidores);
- 01 (um) microcomputador para Estação de Engenharia;
- 01 (um) notebook para Estação de Manutenção;

- 01(uma) impressora jato de tinta;
- 01 (uma) impressora laser;

3.1.2.2. Licenças de Utilização de Software

Fornecimento de todos os conjuntos de produtos/módulos de software necessários, conforme item 3.2 desta especificação, incluindo os relacionados a seguir:

- ✓ 03 (Três) licenças do *Software* para configuração/programação das interfaces homem-máquina – IHM;
- ✓ 03 (Três) licenças do *Software* para configuração/programação do supervisor;
- ✓ 03 (Três) licenças *Client* e 02 (duas) licenças *Server* do *Software* para supervisão e controle (SCADA), considerando um número ilimitado de tags ou telas;
- ✓ 01 (uma) Licença de software para visualização das aplicações do SCADA na Web, utilizando o browser internet Explorer da MS, para até três usuários simultâneos;
- ✓ Banco de dados de alto desempenho, Oracle ou SQLSever, a ser definido durante projeto executivo;
- ✓ Gerador de relatórios;
- ✓ 03 (Três) licenças de Sistema operacional Windows em sua versão mais recente, para todos os microcomputadores inclusos no escopo deste fornecimento;
- ✓ 05 (Cinco) licenças de Sistema operacional Windows em sua versão mais recente e/ou sistema operacional Windows Server, também em sua versão mais recente, para todos os microcomputadores inclusos no escopo deste fornecimento;
- ✓ 03 (Três) licenças do Pacote MS Office em sua última versão;
- ✓ 05 (Cinco) licenças do pacote completo de Antivírus, em sua versão mais atual, para todos os microcomputadores;
- ✓ Outros, eventualmente necessários, de acordo com a plataforma de automação a ser fornecida pela Contratada.

As licenças deverão permitir o acesso total da CODEVASF aos aplicativos e programas.

As licenças não poderão ser limitadas a números de reinstalações, ou seja, caso um equipamento por falha ou defeito, venha perder o programa, a CODEVASF poderá reinstalá-los quantas vezes forem necessárias, resguardando, o limite de equipamentos licenciados.

O pagamento das licenças deverá ser em parcela única, não sendo aceitas cobranças de taxas periódicas de manutenção das mesmas.

3.1.2.3. Serviços

- ✓ Elaboração de Especificação funcional, conforme descrito no item 3.3 desta especificação;
- ✓ Configuração completa do SCADA e IHM's, conforme descrito na Especificação Funcional;

- ✓ Desenvolvimento e depuração de relatórios, conforme descrito na Especificação Funcional, item 0;
- ✓ Executar a integração completa de todo o sistema de automação a ser implantado no DIG considerando o SCADA, objeto deste fornecimento, com sistemas de controle e equipamentos fornecidos por terceiros;
- ✓ Instalação e configuração de todos os softwares envolvidos no sistema, item 0;
- ✓ Supervisão de montagem e comissionamento, conforme descrito no item 0 desta especificação, item 0;
- ✓ Realização dos testes de plataforma e de campo, realizados para todo o hardware e software, incluindo os testes para verificação da operação integrada com hardware e software fornecidos por terceiros, conforme descrito item 0 desta especificação;
- ✓ Startup do sistema completo, conforme descrito no item 0 desta especificação;
- ✓ Operação assistida, conforme descrito no item 0 desta especificação;
- ✓ Elaboração do as built conforme descrito no item 0 desta especificação;
- ✓ Treinamento dos técnicos da CODEVASF conforme especificado no item 0 desta especificação.
- ✓ Desenvolvimento e depuração de todos os programas aplicativos necessários à operação automática de toda a instalação, incluindo os programas para integração de todos os equipamentos objetos deste fornecimento, aos demais equipamentos e ao sistema SCADA a serem implantados no DIG, conforme item 0;
- ✓ Realização de testes de Plataforma e de Campo, realizados para todo o hardware e software, incluindo os testes para verificação da operação integrada do hardware e software fornecidos por terceiros, conforme item 0;

3.1.2.4. Peças de Reservas e de Reposição

A Contratada deverá apresentar uma lista com todos os componentes do sistema, com indicação das quantidades recomendadas para aquisição, considerando a vida útil de cada componente, para 5 (cinco) e 10 (dez) anos de uso.

A Contratada deverá fornecer 02 (dois) unidades, para todo o DIG, de cada tipo de peça adotado para o sistema.

As peças de reposição deverão ter seu fornecimento garantido por um período de, no mínimo, 10 anos.

3.1.2.5. Documentação

A Contratada deverá elaborar a Especificação Funcional do sistema conforme item 3.3 desta especificação, além dos documentos descritos no item 9 desta especificação.

3.1.2.6. Adequação de Fornecimento

A Contratada, ou seu Fornecedor, deve incluir no seu fornecimento os serviços, equipamentos e materiais, componentes de software (interfaces, sistemas operacionais, etc.) e desenvolvimento dos aplicativos necessários, para garantir a entrega a CODEVASF da instalação operando corretamente, ainda que estes não tenham sido explicitamente requeridos nesta Especificação.

3.2. Requisitos Técnicos

3.2.1. Hardware

Hardware do SCADA

a) Estações de Operação (Clientes)

✓ Requisitos Gerais:

- Relógio de tempo real sincronizável externamente;
- Barramento com no mínimo dois “slots” livres em sua configuração máxima;
- Relógio Calendário interno com resolução de 1ms sincronizável externamente por sinal de GPS;
- Porta padrão USB;
- Reinicialização automática no caso de falhas;
- Teclado Alfanumérico padrão ABNT II;
- Dispositivo apontador (mouse, track-ball ou dispositivo equivalente) com resolução mínima de 400 dpi;
- Monitor colorido de 21”, padrão LCD (FLAT), 0,26” dp, 1280 x 1204.

✓ Requisitos Específicos: cada servidor deverá possuir a seguinte configuração mínima de hardware:

- Microcomputador com processador Intel CORE2 DUO, 2,93 GHz, 3 MB L2 cache;
- Drives: HD 250 GB, SATA, DVD-ROM 48x;
- Controladora de vídeo 512 MB SGRAM;
- Mouse óptico;
- Teclado padrão ABNT;
- Caixas de som externas, 127 Vca;
- Memória RAM de 4 GB;
- Fonte de alimentação incorporada;
- Montagem em gabinete;
- 1 conexão de Rede Ethernet 1 Gbps;
- Documentação eletrônica em DVD com drivers e aplicativo de recuperação do SISTEMA.

b) Estação Servidora de Dados e Telas (Servidores)

✓ Requisitos Gerais:

- Relógio de tempo real sincronizável externamente;
- Barramento com no mínimo dois “slots” livres em sua configuração máxima;
- Relógio Calendário interno com resolução de 1ms sincronizável externamente por sinal de GPS;
- Porta padrão USB;
- Reinicialização automática no caso de falhas;
- Teclado Alfanumérico padrão ABNT II;
- Dispositivo apontador (mouse, track-ball ou dispositivo equivalente) com resolução mínima de 400 dpi;
- A memória de massa deverá ser composta por discos rígidos em quantidade e capacidade suficientes para suportar a aplicação, com folga de 50%.
- Monitor colorido de 21”, padrão LCD (FLAT), 0,26” dp, 1280 x 1204.

✓ Requisitos Específicos (configuração mínima):

- Microcomputador com processador Intel Xeon Quad CORE, 2,0 GHz, 4 MB L3 cache, 4,8 GT/s;
- Drives: HD 1TB SATA 3GB/s, 7200rpm e DVD-ROM 48x;
- Controladora de vídeo 512 MB Dual Monitor;
- Mouse óptico;
- Teclado padrão ABNT;
- Caixas de som externas, 127 Vca;
- Memória RAM de 4 GB, 1066MHz, ECC (4DIMMs);
- 1 conexão de Rede Ethernet 1 Gbps;
- Interface para operação remota do teclado, vídeo e mouse – KVM;
- Documentação eletrônica em DVD com drivers e aplicativo de recuperação do SISTEMA.

c) Estações de Engenharia

✓ Requisitos Gerais:

- Relógio de tempo real sincronizável externamente;
- Barramento com no mínimo dois “slots” livres em sua configuração máxima;
- Relógio Calendário interno com resolução de 1ms sincronizável externamente por sinal de GPS;
- Porta padrão USB;
- Reinicialização automática no caso de falhas;
- Teclado Alfanumérico padrão ABNT II;
- Dispositivo apontador (mouse, track-ball ou dispositivo equivalente) com resolução mínima de 400 dpi;
- Monitor colorido de 21”, padrão LCD (FLAT), 0,26” dp, 1280 x 1204.

✓ Requisitos Específicos: cada servidor deverá possuir a seguinte configuração mínima de hardware:

- Microcomputador com processador Intel CORE2 DUO, 2,93 GHz, 3 MB L2 cache;

- Drives: HD 250 GB, SATA, DVD-ROM 48x;
- Controladora de vídeo 512 MB SGRAM;
- Mouse óptico;
- Teclado padrão ABNT;
- Caixas de som externas, 127 Vca;
- Memória RAM de 4 GB;
- Fonte de alimentação incorporada;
- Montagem em gabinete;
- 1 conexão de Rede Ethernet 1 Gbps;
- Documentação eletrônica em DVD com drivers e aplicativo de recuperação do SISTEMA.

d) Estação de Manutenção

A Estação de Manutenção deverá ser constituída de Notebook com (no mínimo) processador Core 2 Duo, 2.33 GHz; 4 GB memória DDR2 SDRAM 800MHz; HD SATA de 320 GB; placa rede 10/100/1000 Mbps; monitor 15" TFT WXGA; Placa de Vídeo Integrada Intel® Media Accelerator 4500MHD, Gravador e leitor de DVD+/-RW e DVD+/-R de double layer, conjunto de drivers (CD's) para reinstalação de todos os componentes da máquina.

Acessórios tais como carregadores, maletas para transporte, cabos, etc, devem ser fornecidos.

No caso do Notebook não possuir porta serial dB9, deverá ser fornecido um adaptador para porta USB (USB/dB9). Também deve ser fornecido um cabo (com no mínimo 1,5m de comprimento) para interligação serial com o PLC, com conectores dB9 (macho e fêmea) instalados em suas extremidades.

Cada um dos notebooks deve ser fornecido com o sistema operacional Windows, antivírus e os softwares Adobe Acrobat e Office, todos em sua versão mais recente e compatível com os programas que serão instalados, devidamente licenciados à CODEVASF.

e) Impressoras

Deverão ser fornecidas duas impressoras, uma para imprimir cópias de telas e outra para relatórios em geral.

A impressora, a ser fornecida para cópias de telas, deverá ser de tecnologia jato de tinta a cores, com resolução mínima de 600 x 600 dpi em formato A4. No modo de impressão gráfica a cores, deverá ser capaz de imprimir, no mínimo, 5 páginas por minuto.

Para a função impressão de relatórios em geral e de listas de alarmes e de eventos, a impressora deverá ser do tipo laser, capaz de imprimir, no mínimo, 30 páginas por minuto na resolução de 1200 x 1200dpi.

3.2.2. Requisitos de Softwares

Todos os módulos de softwares propostos para o Sistema deverão ter comprovado a sua utilização em sistemas semelhantes ao aqui especificado, funcionando de forma integrada na área de saneamento.

Os desenvolvimentos de softwares específicos deverão ser mínimos, sendo que a Contratada deverá, obrigatoriamente, explicitar em sua proposta quais funções demandarão desenvolvimento específico para a aplicação. Todos os módulos de software desenvolvidos especificamente para a aplicação, inclusive os "drivers" de comunicação com outros sistemas digitais deverão ser abertos (módulos fontes deverão ser fornecidos), documentados e passarão a ser propriedade da Contratante.

O SCADA deverá possuir, no mínimo, os requisitos listados a seguir:

- ✓ Configuração cliente-servidor em máquinas distintas;
- ✓ Suportar redundância de servidor;
- ✓ Apresentar interface gráfica amigável e padronizada;
- ✓ Permitir a alteração das telas, de sua programação ou configuração, com o sistema em operação normal;
- ✓ Permitir interligação em rede de vários consoles, atribuindo-se a cada um deles visões diferentes do processo (expansão futura);
- ✓ Possibilidade de integração de programas desenvolvidos em linguagens de alto nível, tais como C, Pascal, Visual Basic, etc.;
- ✓ Dispor de "drivers" de comunicação para os principais protocolos de comunicação abertos utilizados nos medidores digitais, relés digitais de proteção, reguladores, etc.;
- ✓ Apresentar facilidades para desenvolvimento de "drivers" de comunicação de dados para protocolos de comunicação vintouros;
- ✓ Possuir facilidades para transferência de dados históricos para base de dados relacional de grande expressão no mercado;
- ✓ Possuir facilidades para geração de relatórios a partir da base de dados histórica;
- ✓ Utilizar sistema operacional Windows, em sua versão mais recente;
- ✓ Dispor de rotinas de autodiagnóstico, de processamento periódico, capazes de sinalizar falhas de hardware e comportamento errático de algum módulo de software.
- ✓ Implementar todos os recursos de operação e supervisão especificados neste documento.

A Contratada, ou Fornecedor por ela contratado, deverá oferecer suporte técnico gratuito, sobre os softwares de configuração por um período de 18 meses a partir da data do recebimento da obra.

3.2.3. Funcionalidades

A Contratada será responsável pela elaboração da Especificação Funcional do SCADA e deverá submetê-la à aprovação da CODEVASF.

A seguir são definidas as funcionalidades básicas a serem implementadas, que deverão ser tomadas como base para elaboração da Especificação Funcional do SCADA.

3.2.4. Sistema de Supervisão, Operação e Engenharia

É formado pelos consoles de supervisão, operação e engenharia do Sistema Digital de Supervisão e Controle – SDSC a serem instaladas no Centro de Controle e Operação (CCO), localizado na sede do Distrito de Irrigação Gorurutuba (DIG). Oferece recursos que permitem a completa supervisão e operação das unidades operacionais e também a configuração de todos os subsistemas do SDSC.

A Estação Operação Local (EOL's) funciona independentemente, em regime dual, ou seja, as duas estarão ativas simultaneamente disponibilizando ao operador todos os recursos inerentes a elas.

Os equipamentos constituintes desse subsistema deverão ser fornecidos completos, com unidades de processamento, memórias, fontes de alimentação, terminais de vídeo, ferramentas de programação e todos os acessórios necessários para a sua operação, manutenção e desenvolvimento/atualização do software. Todos os recursos destas Estações de Operação deverão ser suportados por um software que implemente uma interface homem máquina de alto nível, gráfica ("full graphics") com resolução mínima de 1.024 x 768 pixels.

3.2.4.1. Função Gerenciamento de Dados Históricos

Esta função deverá prover e manter uma base de dados histórica de todos os valores coletados e também dos valores calculados do processo. Esta função deverá manter um banco de dados relacional permitindo o acesso aos seus dados via servidor SQL.

3.2.4.2. Recursos de Supervisão do Processo

Os desenhos de todas as telas deverão ser desenvolvidos na elaboração do projeto detalhado do SDSC. A seguir são apresentados os tipos de telas que deverão ser implementados.

a) Tela de Seqüência de Parada e Partida

Esta tela deverá exibir as seqüências de parada e partida bem como todas as pré-condições funcionais dos diversos estados intermediários dos equipamentos principais. No caso de parada e/ou partida sem sucesso, deverá ser indicado nesta tela o último passo cumprido com sucesso nas seqüências de parada e partida.

b) Tela do SDSC

Esta tela deverá exibir a arquitetura simplificada do SDSC. No mínimo, esta tela deverá exibir as seguintes grandezas:

Exibição Analógica: Nenhuma.

Exibição Digital: Estado dos Componentes do Sistema (funcionando, parado ou stand-by, com defeito), Nome do Operador atualmente logado no SDSC.

Comandos: Nenhum.

c) Tela de Log-On e Log-Off

Esta tela deverá conter os campos necessários para o operador executar o seu “Log-On” e “Log-Off”. O sistema deverá processar o “Log-Off” automático se não houver nenhuma intervenção no sistema por parte do operador durante um período de tempo igual a “n” minutos, onde o parâmetro “n” deverá ser estabelecido por configuração.

Outras a serem detalhadas durante o desenvolvimento do projeto.

3.2.4.3. Gerenciamento de Alarmes e Eventos

a) Prioridade dos Alarmes

Deverá ser possível classificar para cada ponto dentre as quatro prioridades de alarme seguintes:

Desligamento - todos os sinais que provoquem o desligamento (“trip”/“shutdown”) e/ou bloqueio de fechamento

Urgência - todos os sinais que não provoquem desligamento nem bloqueio, mas que exijam uma ação imediata por parte da operação e/ou manutenção do sistema

Reserva - reservado para futuras aplicações

Advertência - todos os sinais que não provoquem desligamento nem bloqueio, mas que mereçam ser alertada apesar de não exigir uma ação imediata por parte da operação e/ou manutenção do sistema.

b) Eventos

O Sistema deverá manter atualizada uma lista seqüencial com todos os eventos ocorridos no sistema elétrico supervisionado. Os pontos considerados como eventos deverão ser definidos durante o desenvolvimento do projeto.

Cada novo evento deverá ser apresentado em uma nova linha na lista de eventos, independentemente deste ponto estar presente em outros locais desta lista. Cada

linha deve apresentar a data, hora (com precisão de milissegundos), tag, descrição e estado ou valor.

c) Alarmes

O Sistema deverá manter atualizada uma lista de alarmes, de modo que cada ponto em alarme só apareça uma vez nesta lista. Caso um mesmo ponto volte à condição de alarme após o seu reconhecimento, deverá ser gerada uma nova linha nesta lista e a linha contendo a informação anterior irá desaparecer. Cada linha deve apresentar a data, hora (com precisão de milissegundos), “tag”, descrição e estado ou valor. Esta lista deverá possuir recursos que permitam o reconhecimento individual e coletivo dos alarmes.

O alarme com tipo de prioridade “desligamento” ou “urgência” deverá aparecer na lista com texto vermelho e piscante e, ao ser reconhecido, parar de piscar. O alarme com tipo de prioridade “previsão” ou “advertência” deverá aparecer na lista com texto amarelo e piscante e, ao ser reconhecido, parar de piscar. Quando a condição que gerou o alarme voltar ao normal e ele já tiver sido reconhecido, será eliminado da lista.

Independentemente da prioridade, se o alarme voltar ao normal antes de ser reconhecido, ele deverá passar a ser apresentado em texto verde, até ser reconhecido e conseqüentemente eliminado da lista.

Esta tela deverá, também, apresentar recursos que permitam a filtragem dos alarmes, seja por prioridade, por área, por intervalo de tempo e outros.

d) Inibição e Habilitação de Alarmes e Eventos

Deverá ser possível, para o operador, inibir e liberar qualquer ponto de evento e alarme do sistema. Qualquer ponto inibido não terá a sua variação de estado apresentada nas listas de alarmes e eventos.

e) Macro Alarmes

Todos os alarmes deverão poder ser agrupados em áreas ou regiões. Estes agrupamentos são denominados Macro Alarmes. O estado e o nome de cada Macro Alarme deverão ser apresentados em uma região fixa da tela que não seja encoberta por outras informações, na forma de um anunciador de alarmes. Deverá ser possível a apresentação de até 16 Macro Alarmes.

Um Macro Alarme deverá representar um resumo do estado dos seus pontos sendo que o nome do Macro Alarme deverá ser apresentado com o mesmo padrão de cores do alarme de mais alta prioridade ainda não reconhecido e atuado atualmente na lista.

Quando se clicar sobre um Macro Alarme deverá ser aberta no vídeo uma janela contendo o sumário de alarmes, já filtrado, exibindo apenas os pontos relativos à este Macro Alarme.

f) Sinal Sonoro

Todos os alarmes deverão ser acompanhados do acionamento de um sinal sonoro quando da sua ocorrência. Os sinais sonoros associados a cada prioridade dos alarmes deverão ser diferenciados em tom e intermitência.

O reconhecimento de um determinado alarme ou de todos os alarmes da lista deverá imediatamente calar o sinal sonoro.

3.2.4.4. Apresentação Gráfica

a) Tendência

O sistema deverá permitir a visualização, na forma gráfica de valor x tempo, das curvas instantâneas dos pontos analógicos adquiridos e pontos analógicos calculados atualizados em tempo real. Qualquer ponto analógico ou calculado deverá poder ser selecionado para ser apresentado sob a forma gráfica.

Deverá ser possível a apresentação simultânea de até 8 curvas, identificadas por diferentes cores, que estarão definidas em legenda onde serão exibidos o tag, a descrição, o valor e a unidade de engenharia de todas grandezas apresentadas. As cores utilizadas para apresentar os pontos na legenda deverão ser iguais às cores utilizadas para desenhar as curvas.

b) Histórico

O sistema deverá permitir a visualização, na forma gráfica de valor x tempo, das curvas históricas dos pontos analógicos adquiridos e calculados armazenados pelo sistema. Qualquer ponto analógico e calculado poderá ser configurado na base de dados, para que todos os seus valores a cada minuto permaneçam disponíveis para apresentação durante pelo menos 60 dias.

Deverá ser possível a apresentação simultânea de até 8 curvas, identificadas por diferentes cores, que estarão definidas em legenda onde serão exibidos o tag, a descrição, o valor e a unidade de engenharia de todas grandezas apresentadas. As cores utilizadas para apresentar os pontos na legenda deverão ser iguais às cores utilizadas para desenhar as curvas.

Através de uma barra vertical que se desloca em toda a extensão do gráfico o operador poderá identificar o tempo e o valor correto das grandezas para aquele ponto através de sua apresentação na forma numérica. Deverá também ser possível selecionar o período de interesse com relação a ocorrência dos dados disponíveis, selecionar as grandezas para apresentação, definir a escala de apresentação das grandezas e do tempo, bem como as cores das penas associadas às grandezas.

c) Relatórios Impressos

Os relatórios deverão ser impressos sob comando do operador apresentando os dados relativos a entrada de dados do período discriminado pelo operador. No mínimo, deverão ser implementados no sistema os relatórios especificados a seguir.

Relatório Sequencial de Eventos: Este relatório deverá apresentar os eventos (ver item Gerenciamento de Eventos) ocorridos no processo. Como no caso da exibição de eventos, os eventos impressos também poderão ser filtrados pelos mesmos filtros descritos naquele item.

Relatório Histórico de Alarmes: Este relatório deverá apresentar os alarmes (ver item Gerenciamento de Alarmes) ocorridos no processo contendo não só data e hora de ocorrência, como também data e hora de normalização. Como no caso da exibição de alarmes, os alarmes impressos também poderão ser filtrados pelos mesmos filtros descritos naquele item.

Relatório de Comandos: Este relatório deverá apresentar todos os comandos dos operadores do sistema, filtrados pelo período e/ou nome do operador e/ou tipo de ação. Cada linha deve conter data, hora, descrição e tipo de ação conduzida pelo operador.

Relatório Mensal De Disponibilidade: Este relatório deverá apresentar, para cada dia do período, os parâmetros de disponibilidade dos principais equipamentos do DIG, a serem detalhados no desenvolvimento do projeto.

Relatório De Pontos Inibidos: Este relatório deverá apresentar uma lista dos pontos de alarmes e eventos que estão inibidos ou que foram inibidos durante o período determinado para a sua exibição. Os pontos que foram inibidos e retornaram ao normal deverão apresentar tanto a data e hora da inibição quanto a data e hora da liberação.

d) Cópia de Telas

Sob comando do operador o sistema deverá poder imprimir, na impressora jato de tinta, a tela atualmente em exibição, contendo todos os valores e estados dos pontos componentes da tela no momento exato em que a impressão foi comandada.

3.2.4.5. Recursos de Operação do Processo

Todos os comandos de equipamentos devem ser executados a partir de janelas específicas, que se abrem no vídeo quando o operador posiciona o mouse sobre uma determinada área do equipamento e aciona o botão esquerdo do mouse ("point and click"). Caso esta janela fique aberta por um tempo maior que o determinado por configuração ("time-out"), esta janela deverá ser automaticamente retirada do vídeo.

Este procedimento envolve duas etapas: a seleção do ponto a ser comandado e a execução do comando. O operador deverá poder cancelar a execução do comando a qualquer momento antes da confirmação final para a execução do mesmo.

A seleção do comando deverá ser rejeitada nas seguintes situações:

- ✓ Se o dispositivo a ser controlado estiver bloqueado;
- ✓ Se o dispositivo a ser controlado já estiver selecionado em outra IHM;
- ✓ Se a IHM receber alguma notificação de erro proveniente do processamento de telecomandos;
- ✓ Se houver algum outro comando em execução na mesma instalação.

A janela que se abre quando o símbolo do equipamento é clicado deverá exibir as seguintes sinalizações (se disponíveis):

- ✓ Identificação do comando (“tag”, setor, grupo e descrição);
- ✓ Estado do ponto a ser comandado (“Apto” ou “não-apto” para comando);
- ✓ Falha intrínseca do equipamento (identificação direta ou através de atalho da falha intrínseca ao estado “não apto”).

Nesta mesma janela deverão aparecer também os seguintes comandos:

- ✓ Parar (ou abrir, desligar, etc.);
- ✓ Partir (ou fechar, ligar, etc.);
- ✓ Colocar/retirar os cartões de segurança (não opere, manutenção, linha viva)
- ✓ Cancelar (sair sem executar nenhum comando).

O “layout” das janelas de comando deverá ser estabelecido durante o desenvolvimento do projeto.

a) Recursos de Configuração do SDSC

Os Recursos de Configuração do SDSC serão responsáveis por permitir alterações e novas implantações nos dispositivos do SDSC. As funções deste recurso deverão possuir restrição de acesso. Por motivo de segurança as rotinas de configuração deverão trabalhar de preferência “off-line”, logicamente desconectadas da Rede Local. As alterações necessárias deverão ser efetuadas, testadas e validadas antes da execução do “download” para o dispositivo que irá receber a alteração. De preferência, o “download” deverá ser executado através da Via de Dados, desde que A Contratada comprove e garanta que, nestas situações, não haverá nenhuma degradação na performance do sistema.

Opcionalmente, a configuração e programação das unidades de controle, unidades de proteção e unidades de registro de perturbações poderão ser executadas via softwares específicos, instalados em “notebooks”. Neste caso, o “download” da configuração para os equipamentos de destino deverá ser executado pela conexão direta do “notebook” no equipamento de destino.

Todos os configuradores deverão possuir recursos que permitam a documentação dos recursos por eles gerenciados. Este recurso deverá possuir, no mínimo, os configuradores especificados a seguir.

b) Configurador da Proteção

Consiste do conjunto dos recursos disponíveis para a parametrização das unidades de proteção, estabelecimento de estratégias de proteção e outros. O configurador da Proteção deverá ter acesso direto aos equipamentos de proteção, de preferência via a Rede Local. Os configuradores de proteção deverão ser compostos por telas amigáveis, com campos para preenchimento de valores e seleção de opções de atuação, de modo a facilitar e conduzir os trabalhos de parametrização dentro dos requisitos de segurança necessários.

c) Desenvolvedor para os Controladores Lógicos Programáveis

Consiste nos recursos a serem disponibilizados para permitir a implantação de rotinas de intertravamentos, sequenciamentos e automatismos dos equipamentos do processo através de programas de controle. A linguagem de programação utilizada para a programação das rotinas de controle deverá ser do tipo “ladder”, diagramas lógicos, diagramas de blocos, ou outra que atenda os requisitos da norma IEC-61131-3.

O desenvolvedor deverá possuir um editor de programas, de preferência gráfico, que trabalhe com símbolos e permita inserir comentários específicos ao longo do código dos programas. Deverá também possuir recursos para depurar o programa tanto em modo simulação quanto em tempo real (visualizar estado atual, forçar valores e estados do processo).

d) Configurador da Base de Dados

Consiste no conjunto dos recursos a serem disponibilizados para permitir a inserção, alteração e exclusão dos pontos adquiridos do processo ou calculados internamente. Deverão existir, no mínimo, configuradores para os seguintes pontos:

- ✓ Entradas Analógicas;
- ✓ Entradas Digitais;
- ✓ Entradas de Pulsos;
- ✓ Saídas Analógicas;
- ✓ Saídas Digitais;
- ✓ Pontos em Rede;
- ✓ Pontos Calculados.

O Configurador da Base de Dados deverá ser composto por telas amigáveis, com campos para preenchimento de valores e seleção de opções de atuação, de modo a facilitar e conduzir os trabalhos de configuração dentro dos requisitos de segurança necessários. Este configurador também deverá permitir a importação e exportação dos parâmetros de configuração da Base de Dados de/para planilhas eletrônicas e gerenciadores de banco de dados disponíveis comercialmente, de preferência em formatos compatíveis com os programas EXCEL e ACCESS, de modo a facilitar os trabalhos de configuração e verificação das bases de dados.

e) Editor Gráfico de Diagramas Sinóticos

Consiste no conjunto dos recursos para permitir a implantação e manutenção dos diagramas sinóticos do sistema.

O Editor gráfico deverá ser orientado para objetos e permitir a mudança dos atributos de cada objeto já construído, sem a necessidade de se apagar ou redesenhar o objeto. Os objetos deverão poder ser armazenados em biblioteca de símbolos, para posterior utilização. O sistema deverá ser fornecido com uma biblioteca de símbolos especificamente desenvolvida para o setor elétrico.

Este editor, além de todos os recursos característicos de softwares de edição gráfica, deverá também possuir recursos que permitam diversos tipos de animação dos símbolos em função de estados e valores dos pontos do processo, tais como:

- ✓ Visibilidade de objetos;
- ✓ Pisca de objetos e textos;
- ✓ Deslocamento horizontal e vertical de objetos;
- ✓ Escalonamento dimensional de objetos;
- ✓ Giro livre de objetos;
- ✓ Cor de linha e cor de fundo de objetos e textos.
- ✓ Configurador de Comunicação

Consiste do conjunto dos recursos para permitir o registro, alteração e exclusão dos pontos do processo que deverão ser intercambiáveis entre os diversos Níveis Hierárquicos do Sistema. O Configurador de Comunicação deverá ser composto por janelas de configuração contendo campos para preenchimento e campos para seleção de opções, de modo a facilitar e conduzir os trabalhos de configuração.

f) Configurador de Segurança de Acesso

Consiste do conjunto dos recursos que viabilizam o registro, alteração e exclusão dos grupos de acesso, seus privilégios e o cadastro dos usuários. No mínimo, os seguintes parâmetros deverão poder ser inicializados:

Determinação dos grupos de acesso, com a associação dos seus direitos de acesso às funções do sistema.

Cadastramento dos usuários com nome completo, nome de acesso, senha e a associação a um grupo de acesso já inicializado.

3.3. Serviços de Engenharia

Todo o desenvolvimento do projeto escopo desta especificação deverá ser desenvolvido por pessoal altamente qualificado.

A Contratada deverá executar todo o projeto de engenharia e de fabricação baseado nas informações contidas nos documentos de referência e requisitos mencionados neste documento.

A Contratada deverá desenvolver os serviços de programação e de configuração necessários para a completa operação, controle e supervisão de toda a planta.

O fornecimento inclui todos os aplicativos para configuração e gerenciamento das redes, intertravamentos dos equipamentos, assim como a criação de telas gráficas e de alarmes, configuração dos bancos de dados, desenvolvimento de funções especiais de controle e fornecimento dos demais softwares descritos nesta especificação.

A Contratada deverá executar testes de simulação de todos os programas, e executar todas as modificações necessárias para adequação da operação e para correção de falhas que forem detectadas durante o comissionamento.

A Contratada deverá gerar, após a execução do projeto, o As Built de toda documentação requerida.

3.3.1. Testes de Plataforma e de Campo

3.3.1.1. Testes de Plataforma

Após a configuração e programação do sistema a Contratada deverá realizar testes de plataforma através de simulações de eventos de entrada e saída nos CLPs, verificando a performance de todo o sistema. Os testes deverão ser realizados, necessariamente, nas instalações da Contratada, que deverá dispor de infraestrutura adequada. O roteiro e os procedimentos destes testes deverão ser submetidos à aprovação e comentários da CODEVASF até 30 dias após a emissão da OC – ordem de compra ou assinatura do contrato de fornecimento.

Nesta etapa são verificadas as condições de *hardware*, dos painéis montados, simulação da operação através do acionamento de E/S e das interfaces de redes definidas para os equipamentos. Estes testes são realizados sob a responsabilidade da Contratada e fabricante sob a supervisão da CODEVASF. O fornecedor deverá emitir um formulário específico para os resultados destes testes. O Teste de aceitação em fábrica será considerado concluído após assinatura dos relatórios pela CODEVASF, fornecimento de mídia digital (CD/DVD/etc) contendo os programas desenvolvidos e demais documentações de projetos relacionados aos painéis dos CLPs.

Deverá ser previsto teste completo de plataforma do SISTEMA dividido em três etapas:

a) Testes de Hardware

Teste de hardware do SISTEMA completo nas instalações do Fornecedor, compreendendo inspeção e teste de funcionamento de equipamentos, painéis, dispositivos elétricos ou de automação que foram projetados e fabricados para o projeto. Deverá ser previsto, no mínimo, o teste das CPU, cartões remotos e equipamentos de rede.

Deverão ser realizados os ensaios elétricos de todos os equipamentos a serem ofertados.

Segue, listada abaixo, a relação mínima de inspeções a serem executadas:

- ✓ Componentes: Montagem, configuração, conexão, identificações e dados nominais;
- ✓ Interconexões, interlocks, jumpers e cabos: isolamento e conexão.
- ✓ Iluminação, portas e fechos: qualidade da instalação.

b) Testes de Controle

O teste de controle é executado para verificar se o equipamento está preparado para o teste de integração. As tarefas a serem executadas nesta fase estão descritas abaixo:

- ✓ Verificação da tensão de controle;
- ✓ Controladores: auto testes, testes de comunicação entre sistemas, carregamento de programas;
- ✓ Teste de comunicação das redes Profibus e Modbus, testes de continuidade e loop back;
- ✓ Teste de lógica sequencial das entradas e saídas digitais do sistema, simulação das entradas, forçamento das saídas;
- ✓ Calibração dos elementos analógicos, calibração e ajuste dos cartões de entradas analógicas, simulação dos sinais de entrada, simulação dos sinais de saída analógica;

A Contratada deverá fornecer todos os equipamentos de testes necessários às realizações das simulações de sinais acima.

c) Testes de Integração

Teste de integração, comunicação e configuração do SISTEMA completo nas instalações da Contratada realizado com o sistema projetado, ou seja, com os diversos equipamentos que constituem o sistema interligado e testado em conjunto preferencialmente. O hardware original do projeto deverá ser utilizado nos testes. Deverá, também, ser testado o programa aplicativo elaborado durante a fase de engenharia, verificando se o programa desenvolvido atende às especificações do projeto.

Normalmente, são necessárias ações corrigindo possíveis problemas decorrentes da integração do sistema. A correção desses problemas antes das atividades de campo reduz consideravelmente o período de comissionamento. A comunicação de equipamentos deverá, também, ser testada.

As tarefas a serem executadas nesta fase estão descritas abaixo:

- ✓ Simulação da lógica sequencial;

- ✓ Simulação da lógica de entrada;
- ✓ Simulação da lógica de saída;
- ✓ Simulação dos laços de controle;
- ✓ Simulação do controle das variáveis;
- ✓ Teste das unidades remotas, e suas respectivas entradas (simulação) e saídas (forçando);
- ✓ Teste dos instrumentos, calibração, e simulação de indicação;
- ✓ Testes de displays, comunicação, estações de operações com suas respectivas telas.

Durante os testes de plataforma, deverá ser testada a comunicação/interface e configuração do SISTEMA com, pelo menos, 01(um) equipamento/instrumento em Profibus DP/PA de cada tipo, o que inclui inversores de frequência, relés inteligentes e instrumentos em geral.

3.3.1.2. Testes em Campo

Durante e após as obras de montagem, as instalações serão submetidas a uma série de verificações e testes, com acompanhamento de técnicos da CODEVASF, a ser subdivididas como segue:

- ✓ Verificações Preliminares
- ✓ Testes de conclusão dos Serviços de Montagem
- ✓ Testes da operação integrada do sistema de automação

A programação destes serviços deve, obrigatoriamente, considerar que a ETA/EAT/EAB permanecerão operando com 100% da produção, durante a execução dos serviços. Portanto quaisquer operações dependerão de autorização prévia da CODEVASF.

Deverá ser colocado à disposição para execução destas operações e para todos os serviços inerentes, desde o funcionamento provisório até a entrada em operação da instalação, pessoal adequadamente qualificado e na quantidade necessária para garantir a segurança e a execução dos trabalhos.

As ferramentas e os equipamentos de uso da Contratada para a prestação dos serviços aqui discriminados serão previamente examinados pela CODEVASF e posteriormente aceitos para utilização.

Deverá ser previsto testes em campo divididos em três etapas:

a) Testes a Frio

Teste a frio da configuração completa do SISTEMA e todos os dispositivos de campo interligados. Deverá ser verificado o correto recebimento de todos os sinais de campo discretos, analógicos e de rede;

O teste de continuidade de todos os fios e cabos com a respectiva identificação dos pontos de saída e chegada, conforme definido em projeto;

Deverá ser realizada nesta fase a energização do SISTEMA com tensões de comando, desde o elemento de campo até a CPU, simulação da atuação de cada um, bem como os interlocks envolvidos e certificação do funcionamento individual de cada equipamento e do conjunto, conforme descrição funcional do projeto;

Deverá ser realizada nesta fase a energização dos painéis de força, porém sem alimentação de carga e simulação de todas as intervenções possíveis, conforme projeto, para verificação do funcionamento dos equipamentos, atuação das proteções, atuação das sinalizações, alarmes, etc.

b) Testes de Comissionamento

- Serviços de transferência para o novo SISTEMA de todos os equipamentos e instrumentos constituintes dos projetos de automação e instrumentação ora apresentados;
- Serviços de transferência e sintonia para o novo SISTEMA de todas as malhas de controle constituintes dos projetos de automação e instrumentação ora apresentados;
- Sequência de testes conforme descrito a seguir:
 - ✓ Fase 1 – Pré-condições;
 - ✓ Fase 2 – Teste individual de equipamentos;
 - ✓ Fase 3 – Teste de integrado sem material;
 - ✓ Fase 4 – Teste de integrado com material.

3.3.1.3. Relatório dos Testes de Fábrica

Os equipamentos somente serão considerados liberados para remessa, após verificação, análise e comprovação pela CODEVASF-MG ou seu preposto dos testes de fábrica anteriormente solicitados.

Para tal, deverão ser fornecidos os relatórios de todos os testes efetuados, os quais deverão conter, no mínimo:

- ✓ Identificação do equipamento;
- ✓ Número de ordem da compra;
- ✓ Número de ordem da fabricação;
- ✓ Tag da unidade testada;
- ✓ Descrição dos testes efetuados com indicação das normas adotadas, aparelhos utilizados, condições ambientais e resultados obtidos;
- ✓ Descrição detalhada de todas as inspeções efetuadas;
- ✓ Resultados dos testes realizados;
- ✓ Apresentação de tabela comparativa entre dados obtidos e valores definidos por norma;
- ✓ Conclusões.

3.3.2. Supervisão e Comissionamento

A Contratada deverá fazer o acompanhamento da montagem e interligação elétrica, de instrumentação e controle de todo SISTEMA de automação proposto por esta ET, incluindo montagem dos painéis de CLP, montagem das redes de campo, montagem e configuração da rede de controle, montagem e configuração do sistema híbrido incluindo todas as estações, switches e demais equipamentos, tais como impressoras e modems de comunicação.

Também caberá ao Fornecedor, acompanhar o comissionamento dos equipamentos participando dos testes de Plataforma e de Campo juntamente com funcionários da CODEVASF.

3.3.3. Pré-Operação e *Startup*

A Contratada deverá incluir em sua proposta a Pré-operação e o *Startup* do sistema de automação integrado ao processo e seus diversos equipamentos eletromecânicos.

A Pré-operação/*Startup* corresponde ao período no qual a Contratada iniciará a operação do novo, sendo o período em que a Contratada realizará os ajustes que ainda se mostrarem necessários. O período de *startup* será de 30 (trinta) dias, tendo início somente após a instalação de todos os equipamentos envolvidos no projeto de Reforma e Melhorias do Distrito de Irrigação Gorutuba, e seus respectivos comissionamentos.

As peças e módulos que apresentarem defeitos durante o período de Pré-operação/*Startup* deverão ser substituídos pela Contratada, sem utilizar, para isso, os sobressalentes fornecidos.

Dadas as diversas unidades do DIG, durante o período de Pré-operação/*Start-up*, a Contratada deverá manter no Distrito de Irrigação Gorurutuba uma equipe mínima, 08 horas por dia, composta de:

- ✓ 01 – Engenheiro de Automação;
- ✓ 01 – Engenheiro de Telecomunicações;
- ✓ 01 – Engenheiro Eletricista;
- ✓ 02 – Especialistas em Programação;
- ✓ 01 – Técnico em Instrumentação;
- ✓ 01 – Eletricistas
- ✓ 02 – Auxiliar de Eletricista.

Um termo de recebimento provisório será emitido pela CODEVASF após a Pré-operação/*startup*, quando todos os equipamentos e funcionalidades do sistema estiverem operando adequadamente.

3.3.4. Operação Assistida

A Operação Assistida corresponde ao período no qual todo o sistema entrará em operação. Neste período será realizada a avaliação do funcionamento do sistema como um todo. Sendo, também, o período que o centro de supervisão terá para se adaptar ao novo sistema recebendo suporte em tempo integral das empresas envolvidas no projeto. O período de Operação Assistida será de 90 (noventa) dias e deverá atender às seguintes condições:

✓ O início da operação assistida será somente depois de sanados todos os eventuais problemas constatados no período de *Startup* e concluído o treinamento dos funcionários da CODEVASF;

✓ A CODEVASF se reserva no direito de impedir o início da operação assistida, mesmo que os problemas referentes ao sistema não sejam escopo de fornecimento desta especificação, porém sejam necessários à perfeita avaliação da operação assistida;

✓ O início da operação assistida também dependerá da emissão do termo de recebimento provisório. No entanto, a sua emissão não implica na permissão para o início da operação assistida;

✓ Quando todo o sistema estiver apto a entrar em operação, terminado o startup e solucionados os problemas encontrados, a CODEVASF emitirá um Termo de Permissão de Início de Operação Assistida.

✓ A Contratada deverá atender às solicitações da CODEVASF no que se refere a problemas nos equipamentos, Hardware e Software;

✓ A Contratada manterá para atendimento imediato, técnicos treinados, nas instalações da ETA, além de kit de ferramentas e instrumentação necessários à correção de problemas no Hardware e Software do Sistema. A Contratada deverá solucionar também problemas de campo, que eventualmente ocorram no Sistema de Automação;

✓ Durante a Operação Assistida, a Contratada é a responsável pelos ajustes, correções, supervisão e manutenção do Sistema de Automação.

✓ Será de responsabilidade da Contratada as perdas e danos de qualquer natureza causados à contratante e/ou a terceiros, por pessoa, veículo, material ou equipamento sob sua responsabilidade ou administração, para a execução dos serviços.

✓ Dadas as diversidades das unidades do DIG, durante o período da Operação assistida, a Contratada deverá manter no DIG uma equipe mínima de 08 horas por dia, composta de:

- 01 – Engenheiro de Automação;
- 01 – Engenheiro de Telecomunicações;
- 01 – Engenheiro Eletricista;
- 01 – Especialistas em Programação;
- 01 – Técnico em Instrumentação;

- 01 – Eletricista.

✓ Atendimento imediato às solicitações da CODEVASF deverá ser de 24 horas por dia, 7 dias por semana, de modo a garantir atendimento para 100% das demandas.

✓ Um Termo de Conclusão da Operação Assistida será emitido pela CODEVASF, após o recebimento dos seguintes documentos:

- Procedimentos customizados de operação e manutenção;
- Relatório ao final do período de operação contendo informações sobre atividades executadas e recomendações sobre como executar as atividades de operação e manutenção com efetividade e eficácia.

O índice de disponibilidade será medido durante o período de operação assistida. Para medição do índice de disponibilidade, deve ser utilizada a norma IEEE std 493-1997 – *“Recommended Practice for the Design of Reliable Industrial and Commercial Power System”*. O sistema de automação deve estar em sua configuração final e todas as suas funções totalmente operacionais.

Após constatado algum problema no sistema de automação, a equipe de manutenção será acionada. Para efeito de cálculo, o tempo necessário para reparo será o tempo para se fazer a manutenção, adicionados de 90 (noventa) minutos referentes ao tempo administrativo e de deslocamento da equipe de manutenção, caso este tempo não tenha sido efetivamente utilizado.

O tempo indisponível será o tempo para reparo dividido pelo total de subconjuntos, idênticos ao subconjunto afetado pelo defeito, existentes na configuração. Por exemplo, se o defeito for em um cartão de entrada, o tempo indisponível será obtido dividindo-se o tempo necessário para reparo, pelo total de cartões do mesmo tipo existentes. Se o defeito foi em um bastidor, o tempo deverá ser dividido pelo número total de bastidores existentes.

Qualquer defeito que provocar a perda total de qualquer função ou a perda de dados deve ser motivo para reiniciar todo o processo de medição do índice de disponibilidade. No entanto, isto somente deve ocorrer após serem feitas pela Contratada, as modificações necessárias para garantir que as condições causadoras de defeito foram contornadas.

O reinício dos testes será também provocado caso ocorra mais de um defeito de causa reconhecida durante os testes, mesmo defeitos com recuperação automática.

No cálculo do tempo necessário para reparo, as quantidades de peças reserva sugeridas pela Contratada e consideradas no fornecimento, assim como o tempo garantido de reposição, devem ser consideradas, mesmo que durante os testes a equipe da Contratada disponha de peças de reserva adicionais para pronta utilização.

Serão considerados períodos neutros os períodos em que o sistema de automação não funcionou total ou parcialmente por motivos não imputáveis à Contratada. Por

exemplo, os períodos em que as condições ambientais estiverem fora das condições mínimas garantidas pelo fabricante poderão ser considerados períodos neutros.

Durante o fornecimento dos equipamentos e desenvolvimento dos aplicativos, a Contratada, juntamente com a CODEVASF, deve explicitar os tipos de ocorrências a serem consideradas como períodos neutros.

O índice de disponibilidade será calculado pela seguinte fórmula:

$$A = \frac{TT - TI - TN}{TT - TN} (100\%)$$

Onde:

A = Índice de disponibilidade;
TT = Tempo total de duração do teste;
TI = Somatório dos tempos de indisponibilidade;
TN = Somatório dos tempos neutros.

O tempo mínimo para duração do teste de disponibilidade deve ser de 720 horas de tempo útil (TT-TN). Caso o sistema de automação não atinja o índice mínimo de 98% neste período, a medição deve continuar até que este seja alcançado. Entretanto, a duração do teste de disponibilidade não deverá exceder 12 meses, findo os quais a CODEVASF entenderá que houve erro de projeto e então solicitará à Contratada as medidas necessárias, sem ônus para a CODEVASF.

Caso se detecte que o índice medido tende a se afastar do índice mínimo requerido, os testes devem ser interrompidos para uma avaliação conjunta da CODEVASF e Contratada sobre as medidas a serem tomadas para que o sistema de automação venha a se enquadrar nos requisitos mínimos exigidos.

3.3.5. Treinamento

A Contratada deverá fornecer treinamento técnico, a ser ministrado nas instalações da planta, envolvendo as equipes de operação e manutenção, incluindo os seguintes tópicos:

- ✓ Arquitetura do SISTEMA;
- ✓ Configuração do SISTEMA;
- ✓ Operação do SISTEMA;
- ✓ Manutenção básica do SISTEMA;
- ✓ Manutenção avançada do SISTEMA (troca de componentes).

Todo o material didático deverá ser redigido em língua portuguesa e A Contratada deverá submeter o material à apreciação prévia da CODEVASF.

a) Equipe de Manutenção

- ✓ Instruções de treinamento para, no mínimo, 15 (quinze) pessoas qualificadas, com duração mínima de 48 (quarenta e oito) horas;

- ✓ Instruções detalhadas relativas ao funcionamento de todo o SISTEMA e seus subsistemas, com exposição detalhada de todo o hardware e software;
- ✓ Princípios físicos e descrição detalhada dos módulos, ajustes, calibração, configuração e técnicas de manutenção de todo o SISTEMA;
- ✓ Manutenção corretiva e preventiva de campo dos equipamentos eletro-eletrônicos;
- ✓ Quaisquer outros assuntos pertinentes.

b) Equipe de Operação

- ✓ Instruções de treinamento para, no mínimo, 10 (dez) pessoas (operadores), com duração mínima de 40 (quarenta) horas;
- ✓ O curso deverá englobar noções básicas de busca de defeitos simples que podem ser solucionados por um operador;
- ✓ Instruções gerais sobre os modos de operação de todo o SISTEMA, com acompanhamento e explicações no local de instalação dos sistemas;
- ✓ Instruções detalhadas para a correta operação dos equipamentos;
- ✓ Quaisquer outros assuntos pertinentes.

3.3.6. Documentação Técnica

3.3.6.1. Manuais dos Equipamentos e Softwares

Todos os equipamentos e *softwares* fornecidos deverão vir acompanhados dos seus respectivos manuais fornecidos pelo fabricante redigidos ou traduzidos para a língua portuguesa. Deverá conter informações detalhadas para instalação operação e manutenção devendo incluir todos os cuidados, limitações, tolerâncias e recomendações para o bom desempenho e de seus periféricos (colocação em funcionamento, proteções, ajustes, configurações, desenhos, peças, códigos de reposição, descritivos para manutenção preventiva ou corretiva e outras necessárias para o funcionamento dos equipamentos e *softwares*). No caso de *softwares*, havendo versão em português, esta deverá ser a versão fornecida. Verificar compatibilidade entre *softwares* para a devida operação dos sistemas. Os manuais devem ser aprovados pela CODEVASF antes da finalização.

3.3.6.2. Manuais dos Programas Aplicativos Desenvolvidos

Para os Aplicativos deve ser feita a programação comentada, apresentada em forma de manual, com a cópia do programa aplicativo impresso e mais todas as informações necessárias para a configuração, comentários adicionais e manutenção dos programas com referência cruzada ao diagrama lógico binário e de controle.

Devem ser fornecidas duas cópias em meio digital dos programas desenvolvidos.

3.3.6.3. Manuais de Operação e Manutenção

O manual de operação deverá conter os procedimentos de start e parada do sistema, uma visão geral de funcionalidade de todos os componentes,

equipamentos, instrumentos, redes de comunicação e barramentos de campo instalados (onde estão instalados, como se integram, concepção de controle, topologia conforme as-built e regras de comunicação das redes), procedimentos de operação em manual e em automático e procedimentos de contingência, diagnósticos de problemas e procedimentos de manutenção corretiva e preventiva.

3.3.6.4. Documentação do As-Built

No ato do encerramento e entrega da obra a Contratada fornecerá à CODEVASF toda a documentação, na forma de “como construído” (as-built), substituindo os projetos e documentos entregues anteriormente, e documentos já existentes que tenham alteração. O fornecimento desta documentação deve ser em 4 (quatro) cópias impressas em papel e duas em meio digital.

A Contratada deverá fornecer todos os diagramas lógicos, de controle (com os endereços das memórias, temporizados e E/S utilizados), elétrico unifilares e multifilares de força e comando com detalhamento das borneiras e outras informações pertinentes, executados dentro das normas NBR/ISA/ABNT para simbologia e padronizações visando facilitar ao máximo a manutenção dos equipamentos e instalações.

Os desenhos e diagramas deverão ser entregues, no caso das vias em CD, em *software* AutoCAD versão 2004 ou superior. O *software* editor de texto deve ser o Microsoft Word e, para planilhas, Microsoft Excel.

Todos os manuais devem ser entregues organizados em tópicos, com índice, encadernados, devidamente identificados e divididos por processo. A falta destas documentações bloqueia o pagamento da última parcela correspondente à conclusão da obra.

3.4. Segurança e Disponibilidade do Sistema

a) Segurança

As unidades e equipamentos ofertados deverão proporcionar um alto grau de confiabilidade e segurança ao Sistema. Os requisitos a seguir deverão ser atendidos:

- ✓ Unidades em falha não deverão causar operações incorretas;
- ✓ Unidades em falha não deverão causar falhas em outras unidades;
- ✓ Unidades em falha deverão conduzir suas saídas para um estado pré-determinado que não prejudique o andamento do processo ou resulte no estado mais seguro;
- ✓ Unidades em falha não deverão gerar perturbações na Via de Dados;
- ✓ Nenhuma circunstância externa ou interna deverá provocar a operação intempestiva das unidades de proteção.

b) Disponibilidade

O SDSC deverá apresentar durante os testes de campo uma disponibilidade maior ou igual à 99.95%. A Contratada deverá incluir em sua proposta a memória de cálculo do índice de disponibilidade previsto para o sistema considerando:

- ✓ Todas as peças de reposição disponíveis no local;
- ✓ Tempo de deslocamento da equipe de manutenção igual a uma hora;
- ✓ Todas as peças com defeitos repostas em 48 horas;
- ✓ A Medição do índice de disponibilidade deverá se dar após o comissionamento do SDSC e deverá adotar critérios e metodologia a serem acertados durante o desenvolvimento do projeto.

3.4.1. Critérios de Recebimento

Para efeito de recebimento, somente serão considerados entregues os materiais, equipamentos, instrumentos e *softwares* instalados, testados e integrados, conforme descritivos e projetos específicos, acrescidos de documentações e com a finalização do treinamento específico e finalização do período de operação assistida. Se a Fiscalização da CODEVASF considerar não satisfatório o resultado dos testes, ajustes, etc., deverá a Contratada repeti-lo sem ônus à contratante.

O recebimento dos equipamentos e serviços será feito pela emissão de um “Termo de Recebimento Provisório” e um “Termo de Aceitação Definitiva”, da seguinte forma:

O “Termo de Recebimento Provisório” será emitido pela CODEVASF ao final do período de *startup*. Para emissão deste documento será necessário o cumprimento dos seguintes requisitos:

- ✓ Entrega de toda documentação técnica na forma *As Built*;
- ✓ Fornecimento de todos os equipamentos e seus acessórios, de modo que em cada unidade não existam quaisquer pendências do escopo de fornecimento originalmente contratado;
- ✓ Fornecimento dos equipamentos de reservas definidos no item 1.2.4.;
- ✓ Ter concluído, de modo satisfatório à CODEVASF, a fase de testes e *startup* em todas as unidades.

Observa-se que, em hipótese alguma, será permitido o início da operação assistida havendo pendências na fase de *startup*.

A emissão do “Termo de Aceitação Definitiva” será feita após a finalização do período de Operação Assistida. Para emissão deste documento será necessário o cumprimento dos seguintes requisitos:

- ✓ Inexistência de quaisquer pendências que sejam de responsabilidade da Contratada;
- ✓ Funcionamento adequado de todas as funcionalidades previstas na Especificação Funcional;

✓ Aferido o desempenho dos equipamentos, dos programas aplicativos e da operação do mesmo integrado ao sistema de automação completo com resultados satisfatórios a serem avaliados conforme critérios definidos a seguir:

- Operabilidade do sistema;
- Taxa máxima de ocupação da CPU, mesmo em condições degradadas: 60 %;
- Taxa de Ocupação do Sistema: Máximo 60%. Os parâmetros de ocupação serão definidos por: o número máximo de pontos do sistema (tag's) + o número máximo de tabelas de comunicação do sistema + o número máximo de telas do SCADA;
- Atendimento ao Índice de disponibilidade mínimo exigido no item 2.6.1.

Na emissão do Termo de Aceitação Definitiva, os *softwares* do sistema de automação deverão estar atualizados na sua última versão, comercialmente vigentes, na ocasião do startup.

3.4.2. Critérios de Aceitação

O recebimento da obra pela CODEVASF será feito pela emissão de um “Termo de Recebimento Provisório” e um “Termo de Aceitação Definitiva”, da seguinte forma.

O “Termo de Recebimento Provisório” será emitido pela CODEVASF ao final do período de startup. Para emissão deste documento será necessário o cumprimento dos seguintes requisitos:

- ✓ Entrega de toda documentação técnica na forma As Built;
- ✓ Fornecimento de todos os equipamentos e seus acessórios, de modo que em cada unidade não existam quaisquer pendências do escopo de fornecimento originalmente contratado;
- ✓ Ter concluído a fase de testes e startup em todas as unidades.

A emissão do “Termo de Aceitação Definitiva” será feita após a finalização do período de Operação Assistida. Para emissão deste documento será necessário o cumprimento dos seguintes requisitos:

- ✓ Inexistência de quaisquer pendências que sejam de responsabilidade do Fornecedor;
- ✓ Aferido o desempenho dos equipamentos, das redes de dados e do sistema de automação integrado com resultados satisfatórios a serem avaliados conforme critérios definidos a seguir:
 - Tempo máximo para abertura de janela e para “iconizar” uma janela aberta: 1 segundo;
 - Tempo máximo de atualização dinâmica dos diagramas sinópticos nas IHMs e estações SCADA: não deve exceder 2 segundos;
 - Tempo de resposta dos PACs à comandos das IHMs e estações SCADA (liga, desliga, etc.): não deve exceder 1 segundo;
 - Tempo de resposta das IHMs e estações SCADA a eventos e alarmes nos CLPs (sobrecargas, relés atuados, etc.): não deve exceder 1 segundo;

- Taxa máxima de ocupação da CPU, mesmo em condições degradadas: 60 %;
- Taxa de Ocupação do Sistema: Máximo 60% . Os parâmetros de ocupação serão definidos por: o número máximo de pontos do sistema (tag's) + o número máximo de tabelas de comunicação do sistema + o número máximo de telas;
- Redes de dados com taxa de transmissão (baud rate) apropriada, conforme estabelecido no projeto executivo. Para a rede Profibus DP, a taxa de transmissão, na pior situação, não poderá ser inferior a 500 kbauds. Para tanto o Fornecedor deverá fornecer e instalar os repetidores necessários;
- Redes de dados sem problemas de reflexão e com qualidade e forma de onda do sinal em cada nó (dispositivo) que garantam uma comunicação estável;
- Funcionamento adequado das funcionalidades descritas na especificação funcional;
- Atendimento ao Índice de disponibilidade mínimo exigido.

Na emissão do Termo de Aceitação Definitiva, os softwares do sistema de automação deverão estar atualizados na sua última versão, comercialmente vigentes, na ocasião do start-up.

4. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA FORNECIMENTO DE CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL – CLP

4.1. Informações Gerais

4.1.1. Objetivo

Esta especificação fixa as exigências técnicas mínimas aplicáveis ao projeto, fabricação e testes de 1 (Um) Controlador Lógico Programável.

O Sistema Supervisório não constitui escopo da presente especificação, devendo ser consultada a especificação técnica do Sistema Digital de Supervisão e Controle – SDSC.

4.1.2. Normas Técnicas Adotadas

Salvo indicação específica em contrário nesta especificação, cada equipamento deve ser projetado e fabricado de acordo com a última revisão antes da data de licitação, das seguintes normas:

IEC 60.617	Graphical symbols for use on equipments
IEC 60.417-1	Graphical symbols for diagrams - Overview and application
IEC 60.445	Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Identification of equipment terminals, conductor terminations and conductors
IEC 60.446	Identification of conductors by colors or numerals
IEC 60.447	Man-machine interface (MMI)
NBR IEC 60.439-1	Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão - Conjuntos com ensaio de tipo totalmente testados (TTA) e conjuntos de ensaio de tipo parcialmente testado
IEC 60.529	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
IEC 60.073	Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Coding principles for indicators and actuators
IEC 60.204-1	Safety of machinery - Electrical equipment of machines: Part 1 - General requirements
IEC 61.131-3	Programmable controllers - Programming languages
NR 10	Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade
NR 12	Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos
NR 26	Sinalização de Segurança

4.1.3. Condições Gerais

Os equipamentos a serem fornecidos com base nesta especificação deverão ter capacidade de operação contínua nas condições estabelecidas pela parte 2 - Especificações Técnicas.

A Contratada deverá fornecer todos os dispositivos necessários para a correta instalação e operação, mesmo que estes dispositivos não estejam sendo explicitamente requeridos nesta especificação.

A Contratada deverá garantir o bom desempenho ou performance, não apenas dos vários componentes, mas de todo o conjunto, inclusive em termos de operação, no que tange às seqüências de partida, parada, atuações de intertravamento, bem como todo o controle e supervisão da operação.

Deverá montar e elaborar bancos de dados utilizando softwares (ACCESS, AUTOCAD, entre outros) compatíveis com os da empresa.

4.1.4. Garantia

O Licitante deverá apresentar, juntamente com a documentação, um “Termo de Garantia” que deverá cobrir quaisquer defeitos de projetos, fabricação, falha de material e mão-de-obra relativos ao fornecimento.

Este “Termo de Garantia” deverá ter validade mínima de 18 meses a partir da data de testes de campo.

Na hipótese de parte ou totalidade dos componentes, peças e acessórios do equipamento, não serem de fabricação do Fornecedor em nome do qual será emitida a Ordem de Compra, fica o mesmo responsável pela garantia no que se refere a componentes, peças e acessórios fornecidos por terceiros.

A documentação deverá confirmar o “Termo de Garantia” acima mencionado e a ausência de confirmação será considerada pela CODEVASF como indicação de aceitação do mesmo.

O “Termo de Garantia” estará, obviamente, restrito às condições normais de manuseio e operação do CLP e não poderá ser substituído pelas “Condições Gerais de Venda e Garantia” do Fornecedor dos Equipamentos Pertinentes ao CLP, a menos que tais “Condições Gerais” confirmem e incluam claramente em seu texto as exigências acima descritas.

4.1.5. Instalação e Condições Ambientais de Operação

Os equipamentos deverão ser apropriados para instalação interna, em atmosfera poluída e deverão operar sob as seguintes condições ambientais:

- Altitude em relação ao nível de mar: 500 m
- Temperatura máxima: 40 °C

- Temperatura mínima: 10 °C
- Temperatura média máxima em 24 horas: 30 °C
- Umidade relativa do ar (média mensal): 55 %
- Clima: Tropical úmido

4.2. Especificações Técnicas

4.2.1. Características Gerais do CLP

Os Controladores Lógicos Programáveis terão a finalidade de comandar, controlar e adquirir dados do processo, e, após processá-los, enviarão os sinais de comando e controle para os elementos finais de controle. Também colocarão a disposição ou enviarão os dados necessários ao Sistema Digital de Controle e Supervisão (SDCS).

4.2.1.1. Funções

O CLP deve ser responsável pelas funções tais como: comandos, intertravamento, sequenciamento, aquisição de dados analógicos e digitais, controle de malhas fechadas e outras. O equipamento em questão deve cumprir as funções de aquisição de dados de campo e intertravamento/sequenciamento. Este sistema deve prover os recursos necessários para tais funções.

4.2.1.2. Regime de Funcionamento

O CLP deve funcionar em regime contínuo ininterrupto e em ambiente industrial, devendo apresentar elevado desempenho, confiabilidade e disponibilidade.

4.2.1.3. Requisitos de Desempenho no Caso de Falta de Energia

No caso de falta de energia, o CLP deve atender aos requisitos indicados a seguir:

Manter a programação interna, o sistema operacional e o programa aplicativo do usuário, sem necessidade de recarregar o programa via mídia digital ou qualquer outra facilidade física e externa à Unidade Central de Processamento (UCP).

4.2.1.4. Tempo de Sincronização e Precisão

O CLP deve manter um relógio de referência interno ("clock") que permita relacionar os tempos de ocorrência de alarmes e eventos.

4.2.1.5. Adequação ao ambiente

O CLP deve ser capaz de operar em ambiente sem condicionamento de ar, onde a temperatura do local e a umidade relativa do ar possam atingir os limites especificados na folha de dados.

4.2.1.6. Interferências

O CLP não deve gerar interferências que possam prejudicar o funcionamento de outros aparelhos eletrônicos, nem deve ter a sua operação afetada por estes aparelhos.

4.2.1.7. Requisitos Mecânicos

Os bastidores ("rack's") para alojamento de módulos eletrônicos centralizados devem ser de padrão dimensional adequado e devem permitir a instalação de qualquer tipo de módulo, sendo que os módulos de entrada e saída, poderão ser do tipo distribuídos com inserção e retirada a quente.

Cada posição de encaixe de módulo nos bastidores ("rack") devem ter frisos ou guias para permitir o fácil encaixe, bem como a identificação do módulo a ele correspondente.

A fim de evitar danos ao CLP devem existir barreiras mecânicas para impedir o encaixe acidental de módulos não apropriados para a posição designada ou de módulos apropriados, mas com posicionamento invertido, ou guias de endereçamento. Devem existir dispositivos de alarme que acusem a ocorrência de qualquer uma destas anormalidades.

a) Identificação de Borneiras e Fiação

Os terminais de cada módulo e a sua fiação correspondente devem ser identificados de acordo com a numeração existente nos diagramas esquemáticos.

b) Arranjo Físico dos Terminais

O arranjo físico dos terminais dos módulos deve ser de tal modo a evitar a ocorrência de curto-circuito entre os mesmos.

4.2.1.8. Temperatura de Operação

A temperatura máxima de operação dos módulos eletrônicos, como por exemplo, fontes, UCP e cartões de E/S analógicos e digitais, não deve exceder a temperatura máxima do local onde instalado, quando o CLP estiver operando com 100% da carga prevista, informada pelo fabricante na folha de dados.

4.2.1.9. Características Técnicas Exigíveis

As seguintes características técnicas deverão ser cumpridas nas propostas dos Licitantes sob pena de desclassificação técnica:

O CLP objeto desta Especificação Técnica deverá estar adequado aos processos de controle do sistema, com a exigência de que a linguagem de programação/software atenda a Norma IEC 61131, parte 3.

Deverá ser considerada a arquitetura básica de fonte, CPU (c/ no mínimo 256Kb de memória), cartões de rede e expansões em no mínimo 15 módulos para cartões E/S.

O CLP a ser fornecido deverá ter capacidade de:

- Gerenciar no mínimo 480 E/S digitais (por CPU), já considerado o percentual de 30% de E/S reservas.
- Velocidade de processamento mínima: 0,05ms/1000 instruções
- Comunicar em rede Ethernet, 10 Mbps. IEC 802.3, protocolo TCP/IP "rack" de expansão remoto, obedecendo as distancias previstas..
- Comunicar com instrumentos de campo por rede Profibus DP e PA
- Resolver PID's
- Programa aplicativo residente em memória não volátil

O CLP deverá ter ainda, as seguintes características mínimas:

- Processador da UCP principal com processamento de scan total <100ms
- Firmware da UCP principal deve residir em memória de forma a permitir a sua atualização via software ao invés da troca do chip
- Memória RAM de 256 Kbytes(mínimo).

A memória deverá ser mantida por falta de energia ou com CLP desligado, durante 06 meses.

4.2.1.10. Constituição do CLP

O CLP deve ser constituído basicamente de:

- Bastidores ("rack's") para alojamento dos módulos eletrônicos
- Fontes de alimentação
- Módulos de processamento, memória e módulos de entrada e saída (E/S)
- Módulos auxiliares (módulos de comunicação interna do controlador, módulo de comunicação com outros equipamentos e outros assemelhados)
- Módulos de condicionamento/conversão de sinal
- Cabos, conectores e réguas de bornes apropriados;
- Módulos de comunicação para interligação com sistemas de nível hierárquico superior.

Conforme explanado acima, a constituição mínima do CLP principal deverá corresponder a tabela abaixo:

Item	Descrição	Qtd.	Und.
1.1	Bastidor 24 posições	02	pç
1.2	Módulo UCP, c/ memória min 4 MBytes, 2 x Ethernet TCP/IP, cartão de memória	01	pç
1.3	Módulo de alimentação, 24Vcc / 30W	02	pç
1.4	Módulo de comunicação Profibus DP, Mestre	02	pç
1.5	Módulo de entrada digital, 16ED / 24Vcc	15	pç
1.6	Módulo de entrada analógica, 8EA (tensão/corrente)	01	pç
1.7	Módulo de saída digital, 16SD / 24Vcc	15	pç
1.8	Módulo de saída digital, 16SD / Relé	02	pç
1.9	Módulo de saída analógica, 4SA (tensão/corrente)	04	pç
1.10	Módulo de extensão de barramento	01	pç
1.11	Software para configuração e programação, c/ base na IEC 61131-3, suporte a geração de relatórios,	03	lc

4.2.1.11. Configuração das Entradas e Saídas

O CLP deve ser fornecido com amplas capacidades de seleção de entrada/saída (E/S) , tais como:

- Entradas analógicas (sinais transdutados 4 a 20mA e não transdutados - RTD's, termopares etc);
- Entradas digitais (estado e alarme);
- Entradas de pulso (acumuladores);
- Opção de registro de sequência de eventos para as entradas de estado e alarmes;
- Saídas analógicas;
- Saídas digitais de controle;
- Portas seriais para interfaces com outros sistemas digitais.

4.2.1.12. Dimensionamento

O projeto do CLP deve atender ao requisito de dimensionamento indicado a seguir:

As fontes devem ser dimensionadas para atender os módulos considerados como reserva instalada e reserva não-instalada.

4.2.1.13. Características Técnicas dos Componentes

O CLP deve apresentar as seguintes características, abaixo descritas:

Os cartões devem ser do tipo plug-in, "hot swap", providos de dispositivos mecânicos para impedir a inserção errônea e evitar folga nos encaixes. Além disso, devem possuir, também, dispositivos que facilitem a sua extração.

Quaisquer expansões necessárias devem ser possíveis através da colocação de módulos e/ou bastidores adicionais, procurando garantir a intercambialidade com as anteriores.

Cada módulo de entrada/saída (E/S) deve ser identificado, através de inscrição apropriadamente localizada no respectivo borne. Esta inscrição deve conter pelo menos o número do ponto de entrada/saída associado. Identificação presa com arame, fitas adesivas ou similares, não é aceita.

Com a finalidade de maximizar a confiabilidade, os componentes do CLP devem atender aos seguintes requisitos:

- Placas de circuito impresso de alta densidade;
- A concepção dos circuitos deve ser de modo a prevenir que uma possível falha, em um determinado cartão de circuito impresso, não se propague ou induza outra modalidade de falha nos demais cartões;
- O funcionamento do CLP deve ser insensível aos transitórios e ruídos elétricos presentes em sistemas industriais;
- Possuir deposição de metal não oxidável sobre os contatos dos conectores/ cartões.

O sistema de auto-diagnose deve estar residente em memória não volátil. Sua execução deve ser periódica e automática, atendendo aos seguintes requisitos:

- Circuitos dedicados;
- Programas de verificação do desempenho de todos os módulos;
- Rotinas de tratamento de erros;
- Com o objetivo de facilitar a manutenção, o CLP deve incorporar;
- Sinalização de falhas parciais através de LED'S, nos próprios cartões;
- Contatos secos (livres de tensão), para sinalização externa de qualquer falha;
- Detectada pelo sistema de auto-diagnose;
- Sinalização na parte frontal dos módulos de falhas diversas através de leds;
- Métodos de distinção entre os cartões, de forma a evitar a sua instalação em posição indevida no bastidor;
- Facilidades de acesso a todos os módulos que possam apresentar falhas de forma simples, sem a necessidade de desmontar outros módulos e sem utilização de ferramentas para a remoção de módulos eletrônicos;
- Possibilidade de rápida substituição de módulos eletrônicos, garantidos por conexão tipo "plug-in" em placa mãe passiva;

- Possibilidade de transmissão de status de falha ao computador do sistema de nível hierarquicamente superior.

A Contratada deve apresentar, no detalhamento, uma lista completa de ferramentas e software especiais, necessárias à montagem, manutenção e operação dos equipamentos.

As ferramentas e software especiais, além do programa aplicativo, devem ser entregues juntamente com os equipamentos. O software deve vir devidamente documentado quanto ao seu uso.

O aterramento deve ser adequado, de modo a proteger o sistema contra os efeitos de descargas elétricas atmosféricas. Deve ser dotado de dispositivos protetores (varistores), além de isolamento galvânico, através de acopladores óticos e filtros LC.

4.2.1.14. Módulo de Processamento

O módulo de processamento deve apresentar os requisitos a seguir indicados:

O módulo de processamento é constituído pela unidade central de processamento (UCP). Deve possibilitar o uso de memória não volátil.

O sistema operacional deve ser implementado em memória não volátil.

O CLP, por intermédio de seu módulo de processamento deve, em operação e sem interromper ou perturbar o desempenho normal de suas atribuições, permitir a conexão de equipamentos que habilitem:

- O forçamento de entradas e saídas;
- A leitura, o carregamento, a modificação do programa do usuário, e a utilização das tabelas de forçamento de estados das entradas e saídas.

As partes frontais dos processadores devem ser providas, no mínimo, das seguintes facilidades:

- Led indicativo de funcionamento normal dos módulos de comunicação;
- Led indicativo de funcionamento (processador energizado e funcionamento normal);
- Led indicativo de falha da UCP.

A seleção do modo de operação deve permitir pelo menos quatro modos:

MODO 1 – UCP processando o programa aplicativo e atuando no processo, não permitindo qualquer alteração e programação através de terminal de programação ou qualquer outro equipamento auxiliar.

MODO 2 – UCP processando o programa aplicativo, mas não atuando no processo, porém com possibilidade de alteração de programa através de terminal de programação ou por programação remota, sem que a UCP coloque suas saídas desabilitadas.

MODO 3- UCP processando o programa aplicativo, com programação liberadas e saídas desabilitadas.

MODO 4 - UCP não processando o programa aplicativo, porém possibilitando sua alteração através de terminal de programação.

O dimensionamento das UCP'S fica a cargo da Contratada, atendendo a totalidade dos pontos de E/S previstos (inclusive reservas instaladas e não instaladas), sendo que todas deverão ser de um mesmo modelo por razões de padronização e redução de itens mantidos em estoque.

4.2.1.15. Bastidor para Alojamento dos Cartões de Entrada/Saída

Os bastidores devem apresentar as características a seguir especificadas.

Os módulos para alojamento dos cartões de entrada/saída (E/S) devem ser padronizados permitindo a instalação de qualquer tipo de cartão (entrada, saída, analógico ou digital).

Cada módulo deve ter pinos ou chaves para endereçamento dos cartões, possibilitando total flexibilidade para a instalação de cartões e facilidade na identificação e troca de cartões defeituosos, impedindo a colocação de cartões em slots errados. Estes módulos devem ter bornes apropriados para ligação externa, com separações individuais.

4.2.1.16. Cartões de Entrada Digital

Cartões de entrada digital devem ter as seguintes características explicitadas:

Proteção e Sinalização

Proteção contra surtos de tensão provocados por descarga atmosférica. Isolamento por acoplador ótico entre os sinais de entrada e os circuitos lógicos internos (isolamento mínimo de 1500V) .

As entradas devem ser recebidas em uma régua de bornes terminais.

Led para indicar o estado de entrada.

Imunidade a interferências de 60Hz e radiofrequências.

Os cartões de entrada digitais devem ter proteções contra sobretensão, subtensão e sobrecorrente.

O CLP deve detectar sinais relativos à mudança de estado (aberto para fechado, fechado para aberto) que sejam momentâneos.

Todas as entradas digitais devem ser varridas e a sequência de mudança deve ser armazenada em memória RAM.

Tensão das entradas 24 Vcc.

Resolução de 16 bits.

4.2.1.17. Cartões de Entrada Analógica

Os Cartões de entrada analógica devem ter as características a seguir explicitadas:

Devem ser capazes de operar com sinais de 4 a 20mA em 24VCC.

Deve ser garantida uma exatidão, a 25°C menor ou igual a 0,1% do fundo de escala, linearidade de 1 lsb (bit menos significativo) em relação a uma linha reta ligando os pontos de valor máximo e mínimo e resolução mínima de 12 bits, sendo 1 de sinal, e com tensão de referência interna.

Devem ter rejeição de modo comum mínimo de 60dB em 60Hz.

Cartões de entrada analógica devem ter as entradas conectadas a uma barra de terminais e possuir imunidade a interferências de 60Hz e radiofrequências.

Os cartões de entrada analógica devem ter proteções contra os seguintes eventos:

- Isolamento por acoplador ótico entre os sinais de entrada e os circuitos lógicos internos (isolamento mínimo de 1500V);
- Surtos de tensão causados por descargas atmosféricas;
- Elevação de corrente.

Todas as entradas analógicas devem ser variadas, convertidas para unidades de engenharia, linearizadas e armazenadas em memória RAM no CLP. Estas entradas devem ser comparadas com valores prévios e se a banda morta for excedida, o novo valor deve ser armazenado no "buffer" para transmissão.

4.2.1.18. Cartões de Saída Digital

Os Cartões de saída digital devem ter as características a seguir explicitadas:

Cada saída deve ser capaz de acionar uma carga indutiva e/ou resistiva em 24Vcc.

Cada saída deve estar apta a funcionar permanentemente energizada em condições normais de operação.

Os módulos de saída devem apresentar, no mínimo os seguintes elementos disponíveis na sua parte frontal e identificados conforme a sua atribuição.

Led para indicação do estado do contato seco (livre de tensão) interno ao módulo.

Isolamento por acoplamento ótico entre os sinais lógicos e a saída (isolamento mínimo de 1500V).

Proteção contra surtos de tensão causados por descarga atmosférica.

Deve ser permitido o fornecimento dos seguintes tipos de saída de controle:

- Saídas tipo TRIAC e TIRISTORIZADOS;
- Fechamento momentâneo;
- Fechamento permanente;
- Fechamento momentâneo ou permanente da mensagem de confirmação de acionamento, com possibilidade de retorno para o sistema de nível hierárquico superior.

A duração das saídas de controle momentâneo deve variar entre 0,1 a 30s (este tempo deve poder ser programável). Também deve ser fornecido um controle de segurança para saídas de confirmação de acionamento.

4.2.1.19. Cartões de Saída Analógica

Os Cartões de saída analógica devem ter as características a seguir explicitadas:

Deve ser garantido um grau e precisão mínimo de 0.2% do range a 25°C e resolução mínima de 12 bits, sendo um de sinal.

Os cartões de saída analógica devem permitir:

- Operar como fonte de corrente (alta impedância interna) na faixa de 4-20mA;
- Suprir cargas com impedância até 1000 Ohms;
- Ajuste independente de zero e span para cada canal;
- A saída deve permanecer constante até receber um comando de mudança da UCP ou quando da perda de comunicação com o sistema de nível hierárquico superior.

Cartões de saída analógica devem ter as saídas conectadas em uma régua de bornes terminais e possuir imunidade a interferências de 60Hz e radiofrequências.

Os cartões de saída analógica devem ter proteções contra os seguintes eventos:

- Isolamento por acoplador ótico entre os sinais de saída e os circuitos lógicos internos (isolamento mínimo de 1500V);
- Proteção contra surtos de tensão causados por descargas atmosféricas;
- Proteção contra elevação de corrente.

4.2.1.20. Fontes de Alimentação Elétrica

Por questões de padronização, todas as fontes deverão ser de um mesmo modelo, devendo o Licitante dimensioná-las considerando a maior carga prevista no sistema.

As fontes de alimentação elétrica devem apresentar as facilidades a seguir indicadas:

As fontes devem ter suas saídas protegidas, no mínimo, contra sobretensão, subtensão, e sobrecorrente e em presença de qualquer destes eventos, devem desligar-se automaticamente e manter-se neste estado até que o defeito tenha sido corrigido. Proteções adicionais, se necessárias, estão indicadas na folha de dados.

As fontes de alimentação devem ter pelo menos:

- Led de indicação de fonte energizada;
- Led de indicação de saída de tensão contínua.

Havendo falha de alimentação das fontes, as saídas devem ser desabilitadas e os processadores devem ter parada ordenada, sem perda dos programas gravados.

4.2.1.21. Diagnóstico de Falhas

O CLP deve ser testado automaticamente, de forma periódica, pelo sistema de diagnóstico de falha. Também deve ter possibilidade de ser testado manualmente.

Autodiagnóstico da UCP

O CLP deve possuir rotinas de diagnóstico, capazes de identificar o maior número possível de falhas. As mensagens de erro devem ser carregadas em memória de forma a poderem ser acessadas por sistema de nível hierárquico superior ou pelo terminal de programação e transferidas ao sistema de nível hierárquico superior, no caso de sua existência.

A autodiagnose do CLP deve implementar para a UCP, no mínimo, as seguintes atuações:

- Paridade de memória de operação;
- Paridade de memória de estado de entradas/saídas;
- Paridade/soma verificadora das mensagens de comunicação, com as entradas/saídas locais/remotas e com o sistema de nível hierárquico superior;
- Diagnósticos de desvio/falha dos parâmetros da fonte de alimentação, como por exemplo, ausência de tensão transitória, subtensão, sobretensão e sobrecorrente;
- Ausência de cartão de entrada/saída em posição endereçada pelo programa do usuário;
- Teste geral de energização (power-up enhanced diagnostic);
- Bateria de sustentação da memória descarregada.

A detecção de anormalidade pela autodiagnose deve:

- Interromper o programa do usuário;
- Executar as rotinas de tratamento de erros;
- Conduzir as saídas para o estado pré-determinado.

4.2.2. Requisitos de Programação dos CLP

Exige-se que as funções e rotinas constituintes da linguagem de programação do CLP atendam às prescrições da IEC 61131- parte 3.

4.2.2.1. Linguagem e Funções

Os softwares fornecidos devem possuir as características a seguir indicadas:

O software incluído no CLP deve possibilitar o funcionamento da totalidade do sistema ofertado, com toda a programação básica e recursos para o desenvolvimento do aplicativo do usuário.

O Fornecedor do CLP deverá incluir os custos de fornecimento da licença do software no escopo de seu fornecimento.

Considera-se um fator fundamental a possibilidade de comunicação com sistema de nível hierárquico superior ou com outros sistemas, para permitir o envio de comandos ao campo e o recebimento de todas as variáveis de campo e status de funcionamento de CLP.

A UCP deve ser capaz de executar programas elaborados na representação "ladder diagram" e lista de instruções e ainda outras representações tais como:

- Diagrama de blocos funcionais;
- Diagrama de comandos sequenciais;
- Programação estruturada com sub-rotinas parametrizadas.

A Contratada deverá apresentar tecnologias que utilizem preferencialmente sistemas WINDOWS para programação.

O software ofertado deve permitir executar, no mínimo, o seguinte:

- Funções básicas tipo relés ("ladder");
- Transferência de dados;
- Comparação de dados;
- Possibilidade de forçamento do estado das entradas e saídas;
- Temporização na energização, desenergização, retentativa ou não, com bases e tempo de 1s e 0,01s;
- Contadores crescente e decrescente;
- Transferência de blocos;
- Saltos;
- Conversão de binário-BCD, BCD-binário;

- Programação "on line";
- Operações matemáticas básicas com ponto inteiro (+ - x /);
- Operações lógicas (incluso E OU NÃO EXCLUSIVO);
- Funções avançadas do tipo:
 - Operações matemáticas com ponto flutuante;
 - Controles de malha PID.

Deve ser possível o uso de qualquer referência interna, sem limitação do número de contatos reproduzidos a partir de uma saída lógica.

O programa aplicativo "Ladder" deverá ser entregue totalmente comentado e depurado e com os mneumônicos de identificação do programa.

A definição de comunicação entre os níveis hierárquicos deverá ser definida entre a área operacional e a Contratada, à época da implantação,

4.2.2.2. Edição de Configuração

O CLP deve ter recursos que permita a edição de sua configuração, incluindo a programação e a designação das entradas e saídas.

4.2.2.3. Requisitos de Software

Os softwares do CLP devem ter os seguintes requisitos básicos:

- Permitir, no mínimo, e executar as funções de seleção, verificação, execução de sequência de controle e intertravamento para a proteção dos equipamentos;
- Registro de tempo de ocorrência de todas as variações;
- Armazenar em "buffer" mensagens para o sistema de nível hierárquico superior;
- Conversão para unidades de engenharia;
- Suportar definição de limites de alarmes analógicos e valores fixos ou percentuais de mudança para alarmes locais;
- Suportar blocos de instrumentação tais como contador, comparador, escala, mover, fluxo, deslocamento, entrada/saída (E/S), "timer", comunicações, "loop" e manipulação de arquivos;
- Transmissão por exceção de mudança de status.

Devem ser inseridos parâmetros "default" nos casos de reinicialização ou falha do CLP.

O Licitante deve anexar, em sua proposta, uma lista completa e detalhada dos recursos de programação e funções ofertadas pelo software, bem como dos recursos de edição do mesmo.

Tensão de alimentação do CLP : 110 Vca

4.2.3. Treinamento

Os seguintes treinamentos deverão ser ministrados a elementos da CODEVASF:

- Operação e configuração do equipamento;
- Manutenção de hardware;
- Manutenção de software.

Cada um destes treinamentos deverá ser ministrado a uma turma, cada turma de 5 (cinco) alunos.

O proponente deverá enviar na proposta o programa de cada treinamento contendo no mínimo:

- Nome e currículo do (s) instrutor (es);
- Descrição do material didático a ser utilizado;
- Duração prevista e carga horária diária;
- Principais tópicos a serem abordados;
- Pré-requisitos para acompanhar o treinamento.

Os treinamentos deverão ser executados de preferência nas instalações do fornecedor, devendo fazer uso dos próprios equipamentos de fornecimento. O material didático entregue aos treinandos não deverá ser devolvido.

O treinamento de manutenção de hardware deverá habilitar os treinandos a realizar manutenção no CLP ofertado até o nível de componentes.

O treinamento de manutenção de software deverá habilitar os treinandos a fazer alterações no software aplicativo, e deverá incluir a metodologia para se utilizar e atualizar a documentação.

5. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA FORNECIMENTO DE SISTEMA DE COMUNICAÇÃO E CFTV

5.1. Informações Gerais

5.1.1. Objetivo

Esta especificação se refere ao projeto, fabricação, testes, fornecimento, entrega, instalação, comissionamento, start up e operação assistida do Sistema de Comunicação destinado à interligação das Unidades Terminais Remotas (UTRs) com o Centro de Controle e Operação (CCO) do Distrito de Irrigação Gortutuba (DIG), pertencente à CODEVASF.

O Sistema de Comunicação a ser fornecido compreende todos os níveis de comunicação do sistema de Automação e a interligação do Circuito Fechado de Televisão (CFTV), sendo composto por dois meios de transmissão: fibra óptica, que interligará as UTRs ao longo do canal, e rádio frequência, que será responsável pela integração do Perímetro de Irrigação de Lagoa Grande (PLG) ao DIG.

A rede em fibra óptica interligará 9 (nove) UTRs distribuídas ao longo do canal CP-01, em topologia multiponto ao Centro de Controle e Operação (CCO). A UTR-10 corresponde à derivação para o PLG, que se encontra a mais de 5 km (em visada direta) da rede de fibra óptica e a 6 km do CCO, o que inviabiliza a interligação por fibra óptica. Portanto deverá ser implementada uma estrutura para comunicação via rádio frequência, tendo como base o CCO, que poderá, posteriormente, agregar novas UTRs, quando não for recomendável a extensão da rede de fibra óptica.

É responsabilidade da Contratada o fornecimento das informações solicitadas, bem como a entrega dos equipamentos de forma completa e em perfeitas condições de operação, conforme estabelecido nesta especificação.

5.1.2. Escopo de Fornecimento

O escopo de fornecimento desta especificação compreende:

- ✓ Execução de todas as atividades e serviços necessários à aquisição, montagem, implantação e testes para o sistema de comunicação **wireless** do DIG, abrangendo, sem se limitar: aquisição/fornecimento dos materiais e componentes necessários, fabricação, pré-montagem e testes na fábrica, embalagens adequadas para transporte, ferramentas especiais, peças sobressalentes, testes, pré-comissionamento, comissionamento, start-up, operação assistida, treinamentos, garantias e assistência técnica, toda a mão de obra a ser utilizada no desenvolvimento do fornecimento/serviços, e respectivos impostos, taxas, encargos, etc;
- ✓ Execução de todas as atividades e serviços necessários à aquisição, montagem, implantação e testes para o sistema de comunicação em **fibra óptica** do DIG, abrangendo, sem se limitar: aquisição/fornecimento dos materiais e componentes necessários, fabricação, pré-montagem e testes na fábrica, embalagens adequadas para transporte, ferramentas especiais, peças sobressalentes, testes, pré-comissionamento, comissionamento, start-

up, operação assistida, treinamentos, garantias e assistência técnica, toda a mão de obra a ser utilizada no desenvolvimento do fornecimento/serviços, e respectivos impostos, taxas, encargos, etc.;

- ✓ Execução de todas as atividades e serviços necessários à aquisição, montagem, implantação e testes para a **rede de campo** do DIG, abrangendo, sem se limitar: aquisição/fornecimento dos materiais e componentes necessários, fabricação, pré-montagem e testes na fábrica, embalagens adequadas para transporte, ferramentas especiais, peças sobressalentes, testes, softwares e licenças, pré-comissionamento, comissionamento, start-up, operação assistida, treinamentos, garantias e assistência técnica, toda a mão de obra a ser utilizada no desenvolvimento do fornecimento/serviços, e respectivos impostos, taxas, encargos, etc; A rede de campo será implantada utilizando os protocolos de comunicação Profibus DP e PA;
- ✓ Execução de todas as atividades e serviços necessários à aquisição, montagem, implantação e testes para o **sistema de CFTV** do DIG, abrangendo, sem se limitar: aquisição/fornecimento dos materiais e componentes necessários, fabricação, pré-montagem e testes na fábrica, embalagens adequadas para transporte, ferramentas especiais, peças sobressalentes, testes, pré-comissionamento, comissionamento, start-up, softwares e licenças, operação assistida, treinamentos, garantias e assistência técnica, toda a mão de obra a ser utilizada no desenvolvimento do fornecimento/serviços, e respectivos impostos, taxas, encargos, etc..

5.1.2.1. Equipamentos e Materiais

a) Geral

- ✓ A Contratada deverá fornecer toda a infraestrutura, materiais e serviços necessários à implementação do sistema de comunicação objeto desta especificação, tais como: tubulação, cabeamento, lançamento, estrutura metálica para fixação das antenas, aterramento, SPDA, site-survey, conectorização, entre outros.

b) Área de Abrangência

Trajeto		Coordenadas Geográficas (Pto. Partida)	Distância (km)	Método de Instalação (Meio Físico)
DE	PARA			
Centro de Controle e Operação (CCO)	Canal Secundário - TS-103	682.084.00 E 8.251.942.00 S	3,00	Subterrânea
Caixa de Transição Medição de Vazão (FT-0001)	Canal Secundário - TS-101	685.907.00 E 8.249.168.00 S	1,540	Aérea
Canal Secundário - TS-101	Canal Secundário - TS-103	685.115.00 E 8.250.109.00 S	1,540	Aérea
Canal Secundário - TS-103	Canal Secundário - TS-105	684.441.00 E 8.253.407.00 S	4,288	Aérea
Canal Secundário - TS-105	Canal Secundário - TS-107	684.531.00 E 8.254.229.00 S	0.001	Aérea
Canal Secundário - TS-107	Canal Secundário - TS-109	685.827.00 E 8.256.541.00 S	0.003	Aérea
Canal Secundário - TS-109	Canal Secundário - TS-111	686.076.00 E 8.257.834.00 S	0.002	Aérea
Canal Secundário - TS-111	Transição Canal Principal (CP-01) E Tubulação Principal (TP-01)	687.097.00 E 8.259.227.00 S	1,762	Aérea
Abastecimento Perímetro de Lagoa Grande – PLG (Visada Direta)	Centro de Controle e Operação (CCO)	681.091.00 E 8.258.069.00 S	0.006	Aérea (RF)

c) Switch

Deverão ser fornecidos os equipamentos, incluindo serviços, mão de obra, materiais e softwares para instalação completa de:

Item	Descrição	Und.	Qtd.
1.1	Switch 8 portas Gerenciável, compacto, c/ portas de fibra óptica LC, 100FX, Monomodo, 20km	un	10
1.2	Switch 32 portas Gerenciável, montagem em painel, c/ portas de fibra óptica LC, 100FX, Monomodo, 20km	un	02

d) Rede de Fibra Óptica

Deverão ser fornecidos os equipamentos, incluindo serviços, mão de obra, materiais e softwares para instalação completa de:

Item	Descrição	Und.	Qtd.
2.1	Distribuidor Geral Óptico	un	10
2.2	Distribuidor Interno Óptico	un	04
2.3	Terminador Óptico	un	04
2.4	Caixa de Emenda 12 Fibras	un	12
2.5	Suporte para reserva técnica	un	18
2.6	Cabo de Fibra Óptica 12 Fibras, MONOMODO, comprimento de onda 1310/1550 nm, geleado, p/ rede aérea, resistente a intempéries, auto-sustentado, suporta lances de até 200m	km	15
2.7	Cabo de Fibra Óptica 12 Fibras, MONOMODO, comprimento de onda 1310/1550 nm, geleado, diretamente enterrado, resistente ao ataque de roedores	km	03

Os cabos deverão possuir etiquetas de identificação conforme definição a ser apresentada no detalhamento do projeto.

e) Rede Wireless

Nas tabelas a seguir são listados os equipamentos a serem fornecidos para a implantação do sistema de comunicação Wireless.

Item	Descrição	Und.	Qtd.
3.1	Rádio modem digital Ethernet	un	02
3.2	Rádio Digital Gateway Profibus Máster	un	01
3.3	Rádio Digital Gateway Profibus Slave	un	01
3.4	Antena direcional tipo YAGI, 900MHz, 12 elementos, 14Db	un	04
3.5	Estrutura metálica para instalação de antenas, c/ pára-raios e sinalizados de topo, além de infraestrutura para engastamento e estabilização, altura mínima 15 metros.	un	02
3.6	Painel em Aço para rádio modem	un	02

Para as unidades que não possuírem infra-estrutura para instalação do sistema Wireless, a Contratada deverá considerar o fornecimento da alimentação elétrica, aterramento, SPDA e toda a infra-estrutura necessária.

Nos casos onde não for possível a visada direta para comunicação entre as unidades ou verificar-se a necessidade de reforço do sinal, a Contratada deverá considerar a desapropriação e instalação de repetidoras e auxiliares necessários à comunicação, cujo fornecimento está incluso no escopo desta especificação.

f) Rede Profibus

Item	Descrição	Und.	Qtd.
4.1	Conversor de sinal PROFIBUS DP para Fibra Óptica	un	10
4.2	Acoplador de segmento Profibus DP / PA	un	05
4.3	Remota de I/O Profibus, 12 Entradas/Saídas Discretas	un	20
4.4	Remota de I/O Profibus, 02 Saídas Analógicas	un	10
4.5	Remota de I/O Profibus, 02 Entradas Analógicas	un	04
4.6	Conector T p/ Profibus DP, RS485	un	50
4.7	Terminador Profibus DP	un	10
4.8	Cabo para comunicação em meio físico EIA-485, do tipo par trançado, blindado, condutores em cobre, 22 AWG, e condutor de dreno, resistente a raios UV, c/ formação 1x2P 22AWG+BL	Km	2,8

O fornecimento de toda a tubulação para implantação da rede de campo, assim como todos os cabos e conectores, é escopo de fornecimento desta especificação. Para segmentos com dispositivos distanciados entre si por mais de 50 m, serão acrescentados protetores de transientes, conforme será detalhado no projeto executivo.

g) Sistema de Circuito Fechado de Televisão (CFTV)

O escopo de fornecimento para o Sistema de Circuito Fechado de TV (CFTV) está assim composto:

Item	Descrição	Und.	Qtd.
5.1	Câmera speed done ethernet, zoom 27x óptico, tipo ccd 1/4", 480 tvl, 270 d/n, domo protegido por grade e grau de proteção IP66	un	10
5.2	Sinalizador visual rotativo, cor AMARELA, instalação em topo	un	10
5.3	Sirene eletromecânica, padrão industrial, 118/110dB, à prova de intempéries, alimentação 127/220VAC	un	10
5.4	Sensor IVP imune a animais até 40kg p/ áreas externas	un	30
5.5	Gravador Externo para até 16 câmeras c/ HD 4TB	un	01
5.6	Software para controle de câmeras IP (mínimo 16 câmeras), incluindo controles PTZ e armazenamento de imagens por até 15 dias	lc	01

5.1.2.2. Serviços

Será de responsabilidade da Contratada a execução dos seguintes serviços:

a) Geral

- ✓ Lançamento de toda a infra-estrutura e cabeamento necessário à implantação do sistema de comunicação, conforme projeto executivo a ser fornecido pela CODEVASF, exceto rede wireless, cujo projeto executivo deverá ser fornecido pela Contratada;
- ✓ Execução de obras civis necessárias à instalação da tubulação e dos equipamentos. Os procedimentos referentes abertura de valas, lançamento de tubulação e cabos deverão ser realizados conforme definido em Especificações Gerais – Elétrica e Automação;
- ✓ Configuração de todos os equipamentos de comunicação que é escopo de fornecimento desta especificação;
- ✓ Comissionamento, start up, pré-operação e operação assistida de todo o sistema de comunicação integrado.

b) Estrutura de Fibra Óptica

- ✓ Lançamento da tubulação e do cabo de fibra óptica. Nos trechos onde estiver sendo lançada a nova adutora, o cabeamento de fibra óptica deverá utilizar a mesma vala aberta para instalação da adutora, conforme definido em projeto a ser fornecido pela CODEVASF. Os procedimentos referentes à abertura de valas, lançamento de tubulação e cabos deverão ser realizados conforme definido em Especificações Gerais – Elétrica e Automação;
- ✓ Lançamento do cabo de fibra óptica em conjunto da rede elétrica de distribuição da CODEVASF;
- ✓ Instalação das caixas de emenda e reservas técnicas (min. 50m), tanto na rede aérea quanto para a rede subterrânea;
- ✓ Execução das caixas de emendas, caixas de reservas e caixas de inspeção. Estas caixas deverão ser projetadas e executadas levando-se em consideração as medidas de segurança necessárias, de modo a dificultar a violação das mesmas;
- ✓ Montagem dos racks ópticos e de todos os seus equipamentos e acessórios;
- ✓ Execução das emendas por fusão, incluindo clivagem e revestimento com resina, de modo a oferecer resistência mecânica à emenda;
- ✓ Certificação física do link;
- ✓ Elaboração do as built;
- ✓ Treinamento.

c) Rede Wireless

- ✓ Levantamentos de campo "Site Survey", serviço este que avaliará em campo as condições do local, intensidade e qualidade dos sinais de RF, rotas de cabos de antenas e pontos de instalação das mesmas;
- ✓ Elaboração do projeto executivo do sistema wireless;
- ✓ Instalação dos equipamentos de comunicação wireless em todas as unidades do sistema, e realização de obras civis e elétricas que forem necessárias, conforme projeto;
- ✓ Instalação de repetidoras, edificações para abrigo de equipamentos, alimentação elétrica e serviços auxiliares eventualmente necessários;

- ✓ Comissionamento dos enlaces de rádio, que envolve a conectorização dos cabos de RF, posicionamento das antenas, configuração dos equipamentos e testes preliminares do sistema;
- ✓ Certificação física do link, conforme norma IEEE 802.11;
- ✓ Elaboração de as built;
- ✓ Treinamento.

d) Rede de campo

- ✓ Lançamento de toda a tubulação e cabeamento necessários à implantação da rede de campo Profibus DP/PA, conforme projeto a ser fornecido pela CODEVASF. Os procedimentos referentes à abertura de valas, e lançamento de tubulação e cabos deverão ser realizados conforme definido em Especificações Gerais – Elétrica e Automação;
- ✓ Instalação dos equipamentos referentes à rede de campo;
- ✓ Configuração dos acopladores da rede Profibus DP/PA e do repetidores e demais equipamentos da rede Profibus DP/PA;
- ✓ Certificação física do link;
- ✓ Elaboração do as built;
- ✓ Treinamento.

5.1.2.3. Licenças

O(s) software(s) de parametrização e teste do Sistema Digital deverá (ão) ser entregue(s) em mídia adequada, de forma a permitir a sua instalação em pelo menos 10 (dez) computadores, na versão mais atual disponível.

Caso exista algum software específico, utilizado em operações especiais, como a atualização de firmware, carga de funções extras, entre outras, deverá ser previsto o fornecimento de uma unidade (mídia e licença) para instalação em pelo menos um computador.

5.1.2.4. Peças Reservas

O objetivo de se obter um conjunto de peças reservas é impedir a parada do sistema durante o período de aquisição de um novo equipamento para substituição. Deve-se ter uma peça reserva para cada conjunto de equipamentos com mesmas características, que não possuam fornecedores em Belo Horizonte – Minas Gerais.

A Contratada deverá, sempre que possível, obter o maior número de equipamentos intercambiáveis, de modo a reduzir o número de peças sobressalentes.

A Contratada deverá fornecer uma planilha informando os códigos de fabricante de todos os equipamentos utilizados, de maneira a auxiliar a equipe de manutenção da CODEVASF na aquisição de peças de reposição.

5.1.2.5. Adequação de Fornecimento

A Contratada deve incluir no seu fornecimento os serviços, equipamentos e materiais, componentes de software e aplicativos necessários, para garantir a entrega à CODEVASF do sistema de comunicação operando corretamente, ainda que estes não tenham sido explicitamente requeridos nesta especificação.

A Contratada deverá garantir o bom desempenho ou performance, não apenas dos vários componentes, mas de todo o sistema de comunicação.

A Contratada deverá incluir no seu fornecimento a necessidade de desapropriação para instalação de repetidores e reforçadores de sinais wireless, bem como o fornecimento de toda a infra-estrutura necessária à instalação e proteção destes equipamentos, cujo fornecimento está incluso no escopo de fornecimento desta especificação.

5.1.3. Normas Técnicas

O desenvolvimento do sistema de comunicação e fornecimento dos equipamentos descritos nesta especificação, no que tange a suas características construtivas, materiais utilizados, ensaios, condições de serviço e desempenho, deverão estar de acordo com as edições mais recentes das normas aplicáveis de uma ou mais das seguintes organizações:

✓ ANSI	American National Standards Institute;
✓ IEEE	The Institute of Electrical and Electronic Engineers;
✓ NEMA	National Electrical Manufacturers Association;
✓ NEC	National Electrical Code;
✓ ASTM	American Society for Testing and Materials;
✓ IEC	International Electromechanical Commission;
✓ ISA	Instrument Society of America ;
✓ IRB	Instituto de Resseguros do Brasil – Decreto 21;
✓ ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas;
✓ ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações;
✓ TIA	Telecommunications Industry Association;
✓ EIA	Electronic Industries Association;
✓ ISO	International Organization for Standardization;
✓ UL	Underwriters Laboratories.

Se a Contratada optar pelo uso de normas de organizações não relacionadas anteriormente, este fato deverá ser claramente indicado na proposta e, baseando-se em exemplares de tais normas em português ou inglês, deverá ser comprovado que os padrões ali indicados têm níveis iguais ou melhores do que os padrões das organizações acima relacionadas.

5.1.4. Condições de Operação

O local da obra situa-se no Estado de Minas Gerais, no município de Nova Porteirinha.

Os equipamentos deverão ser apropriados para instalação abrigada, em atmosfera poluída, e deverão operar sob as seguintes condições ambientais:

- ✓ Altitude em relação ao nível de mar 1000 m;
- ✓ Temperatura máxima 40°C;
- ✓ Temperatura mínima 10°C;
- ✓ Temperatura média máxima em 24 horas 30°C;
- ✓ Umidade relativa do ar (média mensal) 95 %;
- ✓ Clima Tropical úmido.

Para instalações para uso ao tempo ou abrigada, os equipamentos objeto desta especificação estarão em ambientes com a presença de gases corrosivos, oriundos do processo de tratamento de água.

5.1.5. Capacitação Técnica da Empresa

A empresa, Contratada para a execução dos projetos de implantação do Sistema de Comunicação, deverá possuir os mínimos requisitos descritos a seguir:

- ✓ Comprovação de que a empresa proponente possui certificação ISO9001, ou que esteja em fase de certificação;
- ✓ Atestado de Qualificação Técnica, acompanhado de Certidão expedida pelo CREA, emitido por pessoas jurídicas de direito público ou privado, em nome do Representante Técnico da empresa junto ao CREA, afirmando que já executou serviços de mesma natureza;
- ✓ Atestado de Capacitação Técnica, emitido por pessoas jurídicas de direito público ou privado, afirmando que o proponente já forneceu solução e executou serviços de fibra óptica, comunicação wireless e redes de campo.

O proponente deverá apresentar, no mínimo, um atestado de capacidade técnica, emitido por empresa pública ou privada, comprovando que tenha prestado serviços de instalação, solução e garantia dos equipamentos ofertados, indicando, claramente, nome de contato e telefone nas declarações.

5.1.6. Acondicionamento e Marcação

Os equipamentos devem ser adequadamente acondicionados para transporte rodoviário e armazenamento abrigado.

As embalagens devem ser suficientemente robustas para suportar as manobras usuais de transporte e manuseio, sem danificação do conteúdo.

A Contratada deve indicar em sua proposta preço itemizado para embalagem e seguro.

Cada volume deve conter em local bem visível e em caracteres de fácil leitura, as seguintes indicações:

- ✓ COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO VALE DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA – CODEVASF;
- ✓ Unidade do sistema;
- ✓ Identificação do conteúdo;
- ✓ Número da ordem de compra;
- ✓ Número da fatura de transporte do conteúdo;
- ✓ Nome do fabricante;
- ✓ Indicação da posição e lado(s) de abertura do volume;
- ✓ Peso bruto do volume;
- ✓ Peso líquido do conteúdo;
- ✓ Quaisquer outras informações exigidas pela ordem de compra;
- ✓ Quaisquer outras informações que a Contratada julgar necessárias.

O custo da embalagem será por conta da Contratada, bem como seguro contra danos e avarias no transporte.

As peças reservas serão adequadamente identificadas e serão embaladas separadamente em volumes exclusivos marcados com os dizeres:

"PEÇAS DE RESERVA EQUIPAMENTO _____".

5.1.7. Transporte, Carga e Descarga

Todos os encargos, arranjos e providências relativos ao transporte dos equipamentos, desde a fábrica até o local de entrega designado pela CODEVASF, serão devidos pela Contratada.

As operações de carga, descarga, transporte e armazenamento de todos os equipamentos e seus acessórios serão realizados sob supervisão direta da Contratada, e realizados com métodos e equipamentos que assegurem condições de segurança dos trabalhos e integridade dos equipamentos e materiais.

Os equipamentos devem suportar as condições normais de transporte, inclusive o transporte rodoviário por estradas não pavimentadas.

5.1.8. Inspeção e Testes Durante a Fabricação

A Contratada propiciará, para fim de inspeção e testes, à Fiscalização da CODEVASF, livre acesso a todos os setores da(s) fábrica(s) que se relaciona(m) com o fornecimento dos equipamentos.

Propiciará também todas as facilidades e informações para que a Fiscalização possa cumprir suas tarefas a contento.

A CODEVASF indicará, em tempo útil, uma Fiscalização para inspecionar e examinar, no local da fábrica, os materiais e a qualidade dos serviços de todos os equipamentos a serem fornecidos sob esta especificação, em todas as fases de fabricação e testes.

Tais inspeções, apreciação ou testes não liberarão a Contratada de suas responsabilidades quanto a exatidão do projeto ou de qualquer outra responsabilidade imposta pela lei ou obrigação prevista pelo contrato para o fornecimento dos equipamentos e serviços.

5.1.8.1. Notificação dos Testes

A Contratada deverá confirmar, por e-mail, à Fiscalização da CODEVASF, com antecedência mínima de 10 (dez) dias, a data e o local onde os equipamentos estarão prontos para serem testados, bem como a duração prevista para a execução dos testes, devendo as datas definitivas serem marcadas de comum acordo com a Fiscalização da CODEVASF.

No prazo inferior de 10 dias corridos da realização dos testes, a Contratada encaminhará à Fiscalização 5 (cinco) vias dos certificados dos testes realizados com os resultados obtidos.

Em caso de alteração da data e local marcados para realização dos testes, a Contratada comunicará à Fiscalização da CODEVASF com antecedência mínima de 72 horas a alteração da programação dos testes. Caso contrário, ficará a Contratada obrigada a regularizar as despesas efetuadas pela Fiscalização para o acompanhamento dos testes.

5.1.8.2. Encargos de Responsabilidade da Contratada

É encargo/responsabilidade da Contratada o custo do arranjo e providências relativas a assistência, trabalho, materiais, eletricidade, combustível, armazenamento, aparelhos, máquinas e instrumentos, laboratórios, mão-de-obra especializada, etc., necessários para execução dos testes/inspeções.

A Contratada providenciará, às suas custas, amostras de materiais selecionadas a critérios estipulados pela Fiscalização, para a realização de testes/inspeções. Estas amostras serão inspecionadas antes das mesmas serem incorporadas/instaladas nos equipamentos.

Nos casos dos testes não se completarem dentro do prazo previsto, por causas imputáveis à Contratada, será marcada nova data para realização dos mesmos, em comum acordo com a Fiscalização.

Neste caso, também as despesas de viagem, condução, alimentação, alojamento, etc., da Fiscalização ficarão a cargo da Contratada.

5.1.8.3. Ensaios

i) Testes a Serem Realizados

a) Equipamentos para rede wireless: Os equipamentos para comunicação wireless, objeto desta especificação, deverão ser submetidos aos seguintes grupos de ensaios estabelecidos pela norma IEEE 802.11b e demais normas pertinentes:

- ✓ Todos os ensaios de rotina. Estes ensaios serão realizados pela Contratada em sua fábrica, em todas as unidades a serem fornecidas, com o acompanhamento da CODEVASF ou seu preposto;
- ✓ Todos os Ensaios de Tipo, inclusive o ensaio de susceptibilidade eletromagnética. Neste caso, os ensaios devem ter sido realizados em laboratórios especializados. A Contratada deverá apresentar os certificados ou relatórios de todos os ensaios de tipo previsto nas normas, com todos os anexos, emitidos por um dos seguintes organismos de certificação:
 - WECA – Wireless Ethernet Compatibility Alliance;
 - Organismos de certificação designados pela ANATEL.

Os equipamentos para rede Wireless deverão ser homologados pela ANATEL.

b) Equipamentos para rede de campo: Os equipamentos, para comunicação da rede de campo, objeto desta especificação, deverão ser submetidos aos seguintes grupos de ensaios estabelecidos pelas normas EN 50170, EN 50254, IEC 61158, IEC 61784, IEC 61918, IEC 60079 e demais normas pertinentes:

- ✓ Todos os ensaios de rotina. Estes ensaios serão realizados pela Contratada em sua fábrica, e em todas as unidades a serem fornecidas, com o acompanhamento da CODEVASF ou seu preposto;
- ✓ Todos os Ensaios de Tipo, inclusive o ensaio de susceptibilidade eletromagnética. Neste caso, os ensaios devem ter sido realizados em laboratórios especializados. A Contratada deverá apresentar os certificados ou relatórios de todos os ensaios de tipo previsto nas normas, com todos os anexos, emitidos por um dos seguintes organismos de certificação:
 - TIA – Telecommunications Industry Association;
 - Organismos de certificação recomendados pela PI – PROFIBUS International.

c) Equipamentos para rede de fibra óptica: Os equipamentos, para comunicação em fibra óptica, objeto desta especificação, deverão ser submetidos aos seguintes grupos de ensaios estabelecidos pelas normas IEEE 802.8 e demais normas pertinentes:

- ✓ Todos os ensaios de rotina. Estes ensaios serão realizados pela Contratada em sua fábrica, em todas as unidades a serem fornecidas, com o acompanhamento da CODEVASF ou seu preposto.
- ✓ Todos os Ensaios de Tipo, inclusive o ensaio de susceptibilidade eletromagnética. Neste caso, os ensaios devem ter sido realizados em laboratórios especializados. A Contratada deverá apresentar os certificados ou relatórios de todos os ensaios de tipo previsto nas normas, com todos os anexos, emitidos por um dos seguintes organismos de certificação:
 - TIA – Telecommunications Industry Association;
 - Organismos de certificação designados pela ANATEL.

Os equipamentos para rede de fibra óptica deverão ser homologados pela ANATEL.

A CODEVASF fará a análise dos certificados ou relatórios dos ensaios apresentados e caso não haja similaridade entre o produto ensaiado e o produto proposto para ser fornecido, novos ensaios deverão ser realizados nas partes em que as modificações possam alterar os resultados dos ensaios. Todos os custos decorrentes destes ensaios são de responsabilidade da Contratada.

As avaliações dos resultados dos testes serão feitas em conformidade com o prescrito pelas normas, e, na ausência destas, segundo critérios e parâmetros estipulados pela Fiscalização da CODEVASF.

Os custos totais dos ensaios de rotina estabelecidos por norma, a serem realizados na fábrica, estarão obrigatoriamente incluídos no preço dos equipamentos. Os custos para realização dos ensaios de tipo, para obtenção dos certificados, também devem estar inclusos no preço dos equipamentos.

ii) Repetição dos Testes

Caso haja defeito de fabricação, mão-de-obra inadequada ou outra causa que demonstre imperícia ou ineficácia da Contratada na fabricação/condução dos testes, e os equipamentos não passarem nos ensaios a que serão submetidos, os custos para repetição de novos testes, bem como as despesas de viagem, condução, alimentação, alojamento, etc. da Fiscalização, ficarão a cargo da Contratada.

5.1.9. Documentação

5.1.9.1. Manuais dos Equipamentos e Softwares

Todos os equipamentos e *softwares* fornecidos deverão vir acompanhados dos seus respectivos manuais fornecidos pelo fabricante, redigidos ou traduzidos para a língua portuguesa. Deverá conter informações detalhadas para instalação operação e manutenção, devendo incluir todos os cuidados, limitações, tolerâncias e recomendações para o bom desempenho e de seus periféricos (colocação em funcionamento, proteções, ajustes, configurações, desenhos, peças, códigos de reposição, descritivos para manutenção preventiva ou corretiva, e outras necessárias para o funcionamento dos equipamentos e *softwares*). No caso de *softwares*, havendo versão em português, esta deverá ser a versão fornecida. Verificar compatibilidade entre *softwares*, para a devida operação dos sistemas. Os manuais devem ser aprovados pela CODEVASF antes da finalização.

5.1.9.2. Manuais dos Programas Aplicativos Desenvolvidos

Para os aplicativos, deve ser feita a programação comentada, apresentada em forma de manual, com a cópia do programa aplicativo impresso e mais todas as informações necessárias para a configuração, comentários adicionais e manutenção dos programas com referência cruzada ao diagrama lógico binário e de controle.

Devem ser fornecidas duas cópias em meio digital dos programas desenvolvidos.

5.1.9.3. Manuais de Operação e Manutenção

O manual de operação deverá conter os procedimentos de partida e parada do sistema, uma visão geral de funcionalidade de todos os componentes, equipamentos, instrumentos, redes de comunicação e barramentos de campo instalados (onde estão instalados, como se integram, concepção de controle, topologia conforme as-built e regras de comunicação das redes), procedimentos de operação em manual e em automático e procedimentos de contingência, diagnósticos de problemas e procedimentos de manutenção corretiva e preventiva.

5.1.9.4. Documentação do AS-BUILT

No ato do encerramento e entrega da obra, a Contratada fornecerá à CODEVASF toda a documentação, na forma de “como construído” (AS-BUILT), substituindo os projetos e documentos entregues anteriormente, e documentos já existentes que tenham alteração. O fornecimento desta documentação deve ser em 4 (quatro) cópias impressas em papel e duas em meio digital.

A Contratada deverá fornecer todos os diagramas lógicos, de controle (com os endereços das memórias, temporizados e E/S utilizados), elétricos unifilares e multifilares de força e comando com detalhamento das borneiras e outras informações pertinentes, executados dentro das normas NBR/ISA/ABNT para simbologia e padronizações, visando facilitar ao máximo a manutenção dos equipamentos e instalações.

Os desenhos e diagramas deverão ser entregues, no caso das vias em DVD, em *software* AutoCAD, versão 2000 ou superior. O *software* editor de texto deve ser o Microsoft Word e, para planilhas, Microsoft Excel.

Todos os manuais devem ser entregues organizados em tópicos, com índice, encadernados, devidamente identificados e divididos por processo. A falta destas documentações bloqueia o pagamento da última parcela correspondente à conclusão da obra.

5.1.10. Garantia

A Contratada deverá apresentar, juntamente com a proposta, um "TERMO DE GARANTIA" que deverá cobrir quaisquer defeitos de projeto, fabricação, falha de material e mão-de-obra relativa ao fornecimento.

Este "TERMO DE GARANTIA" deverá ter validade mínima de 36 meses a partir da data de entrega, ou 30 meses a partir da data de colocação em serviço dos equipamentos, prevalecendo a condição que primeiro ocorrer.

Na hipótese de parte ou totalidade dos componentes, peças e acessórios dos equipamentos não ser de fabricação da Contratada, em nome da qual será emitida a ordem de compra, fica a mesma responsável pela garantia no que se refere a componentes, peças e acessórios fornecidos por terceiros.

A proposta deverá confirmar o "TERMO DE GARANTIA" acima mencionado, e a ausência de confirmação será considerada, pela CODEVASF, como indicação de aceitação do mesmo.

O "TERMO DE GARANTIA" estará, obviamente, restrito às Condições Normais de Manuseio e Operação dos equipamentos e não poderá ser substituído pelas "Condições Gerais de Venda e Garantia" da Contratada, a menos que tais "Condições Gerais" confirmem e incluam, claramente em seu texto, as exigências acima descritas.

5.1.11. Assistência Técnica

A Contratada deverá prestar Assistência Técnica à CODEVASF, quando solicitado. Para tal fim, a Contratada deverá apresentar em sua proposta as condições para celebrar um contrato de Assistência Técnica com a CODEVASF, após o término do prazo de garantia dos sistemas.

5.2. Requisitos Técnicos

5.2.1. Rede Ethernet

A arquitetura das redes deverá ser implantada em backbones de alta velocidade no padrão Ethernet Gigabit, conforme norma IEEE 802.3z, em fibra óptica, que tráfegará dados de controle e monitoração do processo, interligando o Centro de Controle e Operação (CCO) às Unidades Terminais Remotas (UTR) do DIG, com topologia multiponto.

5.2.1.1. Switch

A seguir, são apresentados os requisitos mínimos para fornecimento dos SWITCHS tipo L1, L2 e L3, conforme apresentado no desenho do projeto básico da arquitetura de rede.

- **10 unidades** - SWITCH Tipo L2
 - ✓ Tipo: Industrial, compacto, gerenciável;
 - ✓ Temperatura de operação: - 20 à 60 °C;
 - ✓ Número de portas: 7;
 - ✓ 10/100 Copper Ports: 4;
 - ✓ 100 Base LC Fiber Ports: 3.
- **02 unidades** - SWITCH Tipo L2
 - ✓ Tipo: Industrial, gerenciável, padrão 19";
 - ✓ Temperatura de operação: - 20 à 60 °C;
 - ✓ Número de portas: 16;
 - ✓ 10/100 Copper Ports: 4;
 - ✓ 100 Base LC Fiber Ports: 12.
- **01 unidade** - SWITCH Tipo L3
 - ✓ Tipo: Industrial, gerenciável, padrão 19";

- ✓ Temperatura de operação: - 20 à 60 °C;
- ✓ Número de portas: 16;
- ✓ 10/100 Copper Ports: 12;
- ✓ 100 Base LC Fiber Ports: 4.

5.2.1.2. Sistemas de Comunicação Wireless

O sistema de comunicação wireless deverá ser desenvolvido de acordo com o padrão IEEE 802.11b, utilizando técnica de codificação DSSS (*Direct Sequence Spread Spectrum*), com taxa de transmissão mínima de 5,5 Mbps.

- ✓ Deverá permitir a operação do rádio na configuração ponto-a-ponto e ponto-multiponto;
- ✓ Deverá possuir funcionalidade de roteamento estático, podendo ser integrada ao rádio ou disponibilizada através de roteador externo;
- ✓ Deverá possuir interface de rede padrão Ethernet, atendendo à norma IEEE 802.3 (10Base T), permitindo a conexão a uma porta de um switch (através do transceiver e da fibra óptica a serem fornecidos);
- ✓ Deverá permitir o gerenciamento via SNMP;
- ✓ Deverá permitir o acesso através de Telnet (preferencialmente seguro – SSH) e via browser para a execução de operações de gerenciamento, monitoração e configuração;
- ✓ Deverá possuir recursos para monitoração do nível de sinal recebido (condição do link), condição do transmissor, rede LAN ativa e situação ligado/desligado;
- ✓ Deverá possuir recurso de encriptação dos dados – WEP 128 bits, preferencialmente do tipo dinâmico;
- ✓ Deverá possuir suporte a criptografia WPA de 128 bits;
- ✓ Deverá possuir recursos de controle de acesso através de Mac Address;
- ✓ Possibilidade de bloqueio de envio de SSID através de broadcast;
- ✓ Deverá possuir blindagem, filtros e proteção elétrica contra choques. Todos os conectores deverão ser externos, do tipo engate rápido, com trava e cabecamentos protegidos;
- ✓ Deverá ser fornecido software compatível com Microsoft Windows XP/2000/2003 ou Linux com licença de utilização para configuração, diagnóstico, monitoração e ajustes do link;
- ✓ Deverá possuir possibilidade de atualização do firmware via TFTP;
- ✓ Deverá ser fornecido um protetor contra surtos com conectores a serem instalados entre a antena e a unidade externa, com as seguintes características: perda de inserção $\leq 0,2$ dB, tensão de disparo mínima de 600 VRMS e suporte a 20KA @ 8/20 ms;
- ✓ Deverá ser fornecido uma antena fixa tipo parabólica ou semi parabólica, irradiação direcional, ganho 24 dBi, faixa de operação e impedância compatíveis com o rádio e o cabo coaxial ofertados, ROE melhor que 1,5:1, potência mínima suportável 1 watt, polarização linear vertical ou horizontal, com suporte para montagem em laje à uma altura aproximada de 2m, isolador e base de fixação em materiais à prova de intempéries, elemento irradiante e refletor em latão cromado, duraluminio ou outro material similar, resistente a ventos de 120 km/h. Acompanha conectores coaxiais, cabos de baixas

- perdas, mastro/torre galvanizado com 2 metros de altura, suporte e demais acessórios para instalação;
- ✓ Deverá ser fornecida uma caixa metálica com grau de proteção equivalente a IP65 ou superior, para instalação externa, com pintura adequada e dotada de fechadura YALE para abrigar o módulo do rádio. A caixa deverá estar equipada com prensa-cabos adequados para todos os cabos externos;
 - ✓ A alimentação elétrica deverá ser fornecida através dos pares disponíveis no cabo UTP (PoE - Power over Ethernet).

a) Características Mínimas para o Fornecimento de RADIO MODEM Inteligente

Os modems a serem fornecidos deverão possibilitar o endereçamento individual das unidades e configuração de comunicação apenas com unidades de interesse. Possuir controle de fluxo de dados (*Request To Send – RTS e Clear To Send - CTS*) e checagem de erros de transmissão por CRC (*Cyclic Redundancy Check*), com opção de retransmissão da mensagem. Também deverão possuir os seguintes requisitos:

- ✓ Alimentação 24 Vcc;
- ✓ 01 (uma) porta ethernet, conector RJ-45 10/100Mbps automático;
- ✓ 01 (uma) porta serial padrão RS-232, conector DB9 fêmea, padrão DCE, 1200 a 115.200 bps, com terminais para controle de fluxo de dados;
- ✓ 01 (uma) porta serial padrão RS-485 a dois fios, conector tipo terminal com parafusos, 1200 a 115.200bps;
- ✓ Frequência de operação: 2,4 a 2,483GHz;
- ✓ Número de canais: 11;
- ✓ Espaçamento entre canais (frequência central): 5MHz;
- ✓ Velocidade de operação da interface sem fio: 1 a 54 Mbps;
- ✓ Potência máxima de saída a 1Mbps: 400mW (+26dBm);
- ✓ Potência máxima de saída a 54Mbps: 125mW (+21dBm);
- ✓ Sensibilidade a 1Mbps (FER - Taxa de erro de frames 8%): -97dBm;
- ✓ Sensibilidade a 54Mbps (FER - Taxa de erro de frames 8%): -74dBm @;
- ✓ Duas interfaces para antenas, sendo uma interface apenas para recepção por antenas de alto ganho, conectores tipo SMA fêmea, impedância 50 ohms;
- ✓ Criptografia de dados: WEP (64 e 128Bits), WPA-PSK (TKIP), WPA-PSK (AES), WPA2-PSK (AES) e WPA-PSK/WPA2-PSK;
- ✓ Invólucro em alumínio, preparado para montagem em trilho DIN 35mm;
- ✓ Temperatura de operação: -60 a +40°C;
- ✓ Ajuste da potência de transmissão via software;
- ✓ Possibilidade de operação como serial gateway RS-232 e/ou RS-485;
- ✓ Possibilidade de operação como gateway MODBUS TCP para MODBUS RTU;
- ✓ Possibilidade de operação como roteador para interligação de redes com diferentes classes de IP;
- ✓ Possibilidade de operação como Modbus TCP Client/Server ou Modbus RTU Master/Slave;
- ✓ Ponto de I/O configurável como entrada digital ou saída digital, e transistor FET configurável para sinalização física de perda do enlace;

- ✓ Configuração via páginas WEB no próprio dispositivo, com possibilidade de configuração via rádio;
- ✓ Diagnósticos via software e geração de arquivo de log do sistema;
- ✓ Indicação através de LEDs do status da alimentação, transmissão e recepção de dados, status da interface ethernet (link e atividade), status da conectividade wireless, nível baixo do sinal recebido, atividade serial RS-232 e RS-485 e status do I/O.

b) Características Mínimas para o Fornecimento de Antena Direcional Tipo YAGI

- ✓ Frequência: 2400-2500 MHz;
- ✓ Ganho: 14.5 dBi;
- ✓ -3 dB Beam Width: 30°;
- ✓ Impedância: 50 Ohm;
- ✓ VSWR: < 1,5:1 avg.;
- ✓ Temperatura de Operação: -40 a 85 °C;
- ✓ Polarização: Vertical e Horizontal;
- ✓ Resistência ao vento: >150 MPH.

c) Componentes Diversos

- a) Pannel para rádio modem:
 - ✓ Grau de Proteção: IP65;
 - ✓ Quadro frontal e traseiro soldado construído em SAE 1010/1020#16;
 - ✓ Fechamentos laterais em SAE 1010/1020#16 com filtro de ar;
 - ✓ Fechamento traseiro construído em SAE 1010/1020#16;
 - ✓ Teto construído em SAE 1010/1020#16;
 - ✓ Pintura por processo eletrostático, RAL 7032;
 - ✓ Acessórios: Pigtail, Centelhador Coaxial e Protetor contra surtos;
 - ✓ Dimensões: deverá possuir dimensões que se adequem à disponibilidade de espaço das instalações e possibilitem a acomodação de todos os equipamentos e acessórios de forma satisfatória.

5.2.1.3. Redes de Fibra Óptica

As Redes em Fibra Óptica terão a função de estabelecer a comunicação entre as diversas unidades do sistema, atendendo aos sistemas de comunicação de dados, segurança patrimonial, controle e supervisão do DIG durante 24 horas por dia, 7 dias da semana em regime de trabalho.

Deverá ser adotado cabo de fibra óptica monomodo, entre as unidades operacionais do DIG, como meio de transporte de dados de comunicação, por onde trafegarão dados em alta velocidade. A tecnologia deverá ser recente, com, no máximo, 2 (dois) anos de obsolescência, obedecendo e respeitando os critérios básicos de funcionamento existentes.

O cabo de fibra óptica a ser adotado deverá apresentar a distribuição mínima como segue:

- ✓ Fibras 1-2 – Rede Automação (Principal);
- ✓ Fibras 3-4 – Rede Automação (Redundante);
- ✓ Fibras 5-6 – Rede CFTV;
- ✓ Fibras 7-8 – Rede Coordenação;
- ✓ Fibras 9-10 – Rede Dados;
- ✓ Fibras 11-12 – Reserva.

Entretanto, deverão ser empregados cabos com 12 fibras para atender reserva futura, e expansões não consideradas. Deverão ser realizados a conectorização, fusão e fornecimento de DIO's para todas as 12 fibras.

a) Características Mínimas para o Fornecimento de Cabo de Fibra Óptica

O núcleo do cabo deve ser totalmente preenchido por um composto que assegure o enchimento dos espaços entre as fibras.

O composto deve ser facilmente removível, não tóxico, não provocar danos ao operador, e suficientemente incolor para não prejudicar a identificação das fibras ópticas.

O composto deve ter um elemento que forneça proteção térmica adequada, de modo a evitar danos às fibras ópticas e às unidades básicas, não permitindo a adesão entre elas provocadas pela transferência de calor durante a aplicação dos revestimentos.

O revestimento externo do cabo deve ser resistente a luz solar, às intempéries e retardante à chama. A espessura mínima absoluta do revestimento interno deve ser de 1,4mm. Este revestimento deve ser contínuo, homogêneo, isento de imperfeições e compatível com os demais materiais componentes do cabo.

Para a identificação, sobre o revestimento externo deve ser gravado o nome do fabricante, designação do cabo e o número do lote, em intervalos de 1(um) metro ao longo do cabo.

Quando submetido a ensaios de resistências à fissuração, o material da capa externa não pode apresentar falhas em 10 amostras durante 24 horas.

As fibras ópticas tingidas, quando submetidas ao ensaio de tanque químico, não devem apresentar perda de coloração ou remoção da pintura.

O coeficiente de absorção no ultravioleta do material do revestimento externo deve ser, no mínimo, de 400 Abs/cm, conforme ASTM-D-3349.

O cabo óptico aéreo, quando submetido ao ensaio de inflamabilidade conforme NBT-6244, não deve possibilitar propagação do fogo após a retirada da chama, e o fogo deve auto extinguir-se. É tolerada uma variação de atenuação de, no máximo, 0,05 dB.

O cabo óptico, quando submetido ao teste de penetração de umidade, numa amostra de 3m durante 1 hora, não pode apresentar gotículas de água nas extremidades do núcleo do cabo.

Caso haja vazamento na extremidade livre, o teste poderá ser repetido em pelo menos duas novas amostras de 3 m, não sendo, neste caso, admitida a presença de gotículas de água.

Deverá ser medida a atenuação do cabo, tendo no máximo 2 dB/Km após o cabo pronto. A variação da atenuação medida a cada 500m de cabo não pode apresentar variação maior que 0,05.

b) Características Mínimas para o Fornecimento de Cordão de Fibra Óptica

Cordões para a interligação de distribuidores ópticos e bloqueios óptico com os equipamentos do sistema, terão as seguintes características:

- ✓ Tipo de fibra: monomodo;
- ✓ Revestimento das fibras: em acrilato;
- ✓ Conectores do tipo E-2000 (por possuir a aleta protetora) para ligação nos DIO's com polimento APC, e para ligação do lado dos equipamentos devem ser de acordo com o requerido em folha de dados, com polimento PC, de acordo com os equipamentos. Sendo uma das extremidades do E-2000/APC com 0.1 dB's máximo de atenuação e perda por retorno superior a 70dB's;
- ✓ Conectores com insertos metálicos, garantindo o alinhamento do núcleo e uma perda por inserção (atenuação) máxima de 0.1dB's.

c) Características Mínimas para o Fornecimento de RACK 19"

O bastidor deverá conter, no mínimo, os seguintes módulos:

- ✓ Régua de alimentação;
- ✓ Espaço para instalação dos DIO's;
- ✓ Espaço para instalação dos organizadores de cabo;
- ✓ Espaço para instalação dos switch;
- ✓ Espaços para as bandejas deslizantes do tipo telescópicas.

d) Características Mínimas para o Fornecimento de Painéis de Campo

- ✓ Monobloco em chapa de aço de 1,2 mm de espessura;
- ✓ Pintura eletrostática em pó poliéster;
- ✓ Proteção IP-65;
- ✓ Trilho para fixação dos equipamentos;
- ✓ Fecho nas portas.

e) Características Mínimas para o Fornecimento de Distribuidor Interno Óptico – DIO (Instalação em Rack)

- ✓ Distribuidores Óptico (DIO's), para instalação em Rack's 19" em 1U;
- ✓ DIO de 12 a 48 conexões;

- ✓ Para cabo de fibra óptica do tipo monomodo;
- ✓ Montado com conectores e adaptadores do tipo E-2000 (por possuir a aleta protetora), em polimento APC;
- ✓ Deverá possuir insertos metálicos;
- ✓ Atenuação máxima de inserção de 0.1dB;
- ✓ Perda por retorno mínima de 70dB.

f) Caixa Subterrânea

As caixas subterrâneas utilizadas podem ser em alvenaria ou em concreto, dependendo do tipo de aplicação.

Devem ser posicionadas preferencialmente nas calçadas e próximas das esquinas.

As caixas localizadas no leito carroçável deverão apresentar, obrigatoriamente, tampão circular e pescoço (DRR-27).

As caixas subterrâneas de alvenaria tipo CS 1 devem ser utilizadas com caixas de passagem.

- ✓ Tipos e Tamanhos
 1. Tipo CS 1 = 0,52x1,07x0,6 m;
 2. Tipo CS 2 = 0,52x1,50x0,6 m;
 3. Tipo CS 3 = 1,20x1,20x1,3 m;
 4. Tipo CS 4 = 1,20x2,10x1,7 m.

5.2.2. Redes de Campo

Para o projeto da rede de campo, serão adotados os protocolos de comunicação PROFIBUS DP/PA; deste modo, os dispositivos e acessórios deverão atender às normas EN 50170, EN 50254, IEC 61158, IEC 61784, IEC 61918, IEC 60079 e demais normas pertinentes.

O PROFIBUS DP utilizará o RS485 como meio físico, IEC 61158-2 para o PROFIBUS PA. Em ambientes com susceptibilidade a ruídos ou que necessitem de cobertura a grandes distâncias, será utilizada fibra óptica, conforme será detalhado no projeto executivo.

De acordo com a norma EN 50170, um segmento de rede PROFIBUS deve possuir, no máximo, 32 dispositivos, com possibilidade de ampliação utilizando-se repetidores. Esta norma permite a utilização de até 4 repetidores possibilitando, portanto, a ampliação do sistema para 126 dispositivos por segmento.

Para o projeto da rede de campo do DIG, define-se que deverão ser adotados no máximo 25 dispositivos por segmentos e a utilização de até dois repetidores, com ampliação do segmento para 75 dispositivos.

5.2.2.1. Características Mínimas para o Fornecimento de Acoplador de Segmento

- ✓ 02 segmentos PA (máximo);
- ✓ 32 Dispositivos por segmento;
- ✓ Montagem Modular (Trilhos DIN/Sistema M36);
- ✓ Encapsulamento em Policarbonato;
- ✓ Alimentação: 19,2 a 35VDC;
- ✓ Perda típica de 6,7W;
- ✓ Temperatura Ambiente: -40 a 60°C;
- ✓ Grau de proteção: IP-20;
- ✓ Interface Fieldbus:
 - Tensão: 25-28V;
 - Corrente de curto-circuito típica de 400mA.
- ✓ Protocolo: PROFIBUS DP/DP V1;
- ✓ Velocidade de comunicação independente a montante e a jusante.

5.2.2.2. Características Mínimas para o Fornecimento de Repetidor PROFIBUS DP

- ✓ Canais: 01 ou 05;
- ✓ 32 Dispositivos por segmento;
- ✓ Trilhos DIN;
- ✓ Protocolos: PROFIBUS DP V0/V1/V2, FDL, MPI, FMS, PROFIsafe, PROFIdrive e demais protocolos baseados em FDI;
- ✓ Velocidade de comunicação: 9,6 kbps a 12 Mbps, com detecção automática;
- ✓ Tempo de retardo:
 - 1,5 TBit de 9,6 kbps até 3 Mbps;
 - 2,5 TBit a 6 Mbps;
 - 3,5 TBit a 12 Mbps.
- ✓ Alimentação: 19 a 28 Vdc Redundante, com proteção contra inversão de polaridade;
- ✓ Perda típica de 2 W;
- ✓ Temperatura Ambiente: -20 a 60°C;
- ✓ Grau de proteção: IP-20;
- ✓ Terminação de Rede: incorporada e selecionável via chave;
- ✓ Conexão ilimitada em cascata.

5.2.2.3. Características Mínimas para o Fornecimento de Terminações / Conectores / Protetores de Segmento

- ✓ Configurável por meio de chave ON-OFF;
- ✓ Velocidade de comunicação: 9,6kbps a 12Mbps;
- ✓ Encapsulamento em ABS de Alto Impacto;
- ✓ Ligações: 4 bornes terminais com parafusos;
- ✓ Conexão Profibus: Sub-D, 9 vias (DB-9);
- ✓ Temperatura Ambiente: 0 a 60°C;
- ✓ Conexão PG;
- ✓ Saída de cabos em: 35°, 90° e 180°.

5.2.2.4. Características Mínimas para o Fornecimento do Cabo para Rede PROFIBUS

- ✓ Tipo: Par trançado com Shield;
- ✓ Área de seção nominal: 0,8 mm² (AWG 18);
- ✓ Resistência do cabo: 22 Ω /km;
- ✓ Impedância característica a 31,25 kHz: 100 $\Omega \pm 20\%$;
- ✓ Máxima atenuação a 39 kHz: 3 dB/km;
- ✓ Máxima capacitância desbalanceada: 2 nF/km;
- ✓ Distorção de Atraso de Grupo (7,9 a 39 kHz): 1,7 μ s/km;
- ✓ Superfície coberta pelo *Shield*: 90%.

5.2.2.5. Características Mínimas para o Fornecimento de Caixa de Derivação para Rede PROFIBUS

- ✓ Capacidade: 8 segmentos;
- ✓ Tensão de alimentação: 127/220 V – 60 Hz;
- ✓ Tensão de saída de cada spur: 18,65;
- ✓ Corrente máxima de saída por segmento: 350 mA;
- ✓ Histerese: $\pm 0,45$ V;
- ✓ Taxa de variação: 0,5 μ A/ms;
- ✓ Proteção contra curto circuito na saída de cada segmento;
- ✓ Indicação luminosa: Verde (normal), Vermelho (defeito).

5.2.2.6. Características Mínimas para o Fornecimento de Fonte de Alimentação

- ✓ Quantidade de dispositivos por fonte: 25;
- ✓ Alimentação: 127 / 220V;
- ✓ Tensão de saída: 24 V;
- ✓ Potência: 12 W.

5.2.3. Sistema de CFTV

a) Câmeras

- Tipo de Sensor de Imagem CCD (Charge Coupled Device);
- Padrão: 1/3”;
- Tipo de Reprodução: Policromática;
- Montagem das Lentes: Tipo “C” ou “CS”;
- Sensibilidade: 0,5 Lux;
- Distância Focal: Fixa, ou varifocal);
- Controle de Íris: Automático;
- Distorção Geométrica: Inexistente;
- Resolução Horizontal: 430 TV Lines;
- Sinal de Saída: 1 Vpp;
- Impedância de Saída: 75 Ohms;
- Relação Sinal / Ruído: 40 dB;
- Controle de Ganho Automático, variável de 30 dB;

- Sincronismo pela rede, com controle para ajuste.

b) Sistema Central de Gravação Digital de Vídeo:

- Possibilitar gravação digital duplex completa de todas as câmaras do Sistema;
- Taxa de gravação de frame: selecionável até, pelo menos, 30 frames/Seg.;
- Possuir no mínimo 160 Gigabyte de memória (armazenamento);
- Gravações digitais de vídeo em discos rígidos;
- Back up programável dos arquivos digitais gravados;
- Dispor de facilidades de gravação e reprodução de vídeo simultâneas;
- Reprodução de cor com qualidade de “broadcast” utilizando 24 bits;
- Possibilitar no mínimo 8 (oito) telas de câmaras diferentes por monitor, simultaneamente;
- Gravações programáveis por tempo e ajustáveis pelo usuário;
- Gravações programáveis pós-alarme com armazenamento de imagens;
- Possuir identificação da câmara, local, data e hora da gravação;
- Dispor de facilidades de busca rápida por local, câmara, data e hora;
- Dispor de senhas de segurança para operação apenas de pessoal autorizado;
- Dispor de gravador-reprodutor de CD-ROM com velocidade mínima de 10X para escrita e 32X para leitura, e que permita também gravação em CD-RW.

5.2.4. Supervisão de Montagem, Comissionamento, Startup, Pré-Operação e Operação Assistida.

A Contratada será responsável pela montagem e supervisão de montagem de todos os equipamentos do sistema de comunicação. Também será responsável pelo comissionamento, start up, pré-operação e operação assistida de todo sistema de comunicação. Sendo de sua total responsabilidade a supervisão dos serviços e do comissionamento.

O Fornecedor deverá acompanhar a montagem e ligação de todos os equipamentos de comunicação, bem como a programação dos mesmos, pelos funcionários da Contratada, desde a fase de projeto até a instalação em campo.

Também caberá ao Fornecedor acompanhar o comissionamento dos equipamentos, participando dos testes de campo juntamente com funcionários da CODEVASF.

Nos preços para execução dos serviços necessários para supervisão de montagem e suporte ao comissionamento dos equipamentos, objeto desta especificação devem ser computados todos os custos de remuneração dos técnicos do Fornecedor, despesas com transporte, hospedagem e alimentação.

Todos os dispositivos, softwares e equipamentos necessários para a execução dos serviços de supervisão de montagem e comissionamento devem ser providos pelo Fornecedor. Os serviços devem ser feitos por técnicos credenciados e aptos para a tarefa. O Fornecedor deve fornecer aos seus funcionários os EPIs necessários.

A programação destes serviços deve, obrigatoriamente, considerar que as partes existentes das diversas unidades do DIG permanecerão operando com 100% da produção, durante a execução dos serviços.

O Fornecedor deverá manter na obra, em tempo integral, durante a montagem dos equipamentos, um técnico com experiência comprovada, que já tenha executado supervisão de montagem em obra de porte equivalente. Este técnico fará a supervisão da montagem de todos os itens inclusos no escopo deste fornecimento. Quaisquer desvios com relação ao projeto ou às recomendações do Fornecedor, deverão ser imediatamente comunicados pelo Fornecedor à empresa responsável pelos serviços de montagem. Periodicamente, o Fornecedor deverá emitir relatório de conformidade dos serviços de montagem, para conhecimento da CODEVASF. Ao final dos serviços de montagem, o Fornecedor deverá emitir um “Termo de Conformidade” para a CODEVASF, quando então esta liberará os serviços de comissionamento.

Os serviços de suporte ao comissionamento, a serem executados pelo Fornecedor compreendem, basicamente, o acompanhamento da realização de testes para verificação da interoperabilidade do sistema de comunicação e certificação da rede de comunicação.

5.2.5. Características dos Serviços

Os serviços de engenharia deverão contemplar todas as atividades para o projeto, especificação, fabricação, configuração, montagem e implantação do sistema no campo.

Deverão ser elaborados todos os documentos e desenhos considerados necessários para o entendimento completo do sistema proposto e sua execução na obra.

A Contratada deverá executar todo o projeto de engenharia e de fabricação baseado nas informações contidas nos documentos de referência e requisitos mencionados neste documento.

A Contratada deverá desenvolver os serviços de configuração necessários para a completa operação do sistema.

5.2.6. Critérios para Certificação de Redes Industriais

a) Critérios para Certificação da Rede de Fibra Óptica

Os requisitos para teste e desempenho de cabeamento óptico deve estar de acordo com o padrão ANSI/TIA/EIA-568B.1. Os testes serão realizados no segmento de enlace, ou seja, um cabeamento passivo que inclui cabos, conectores e emendas. Sendo classificado em três segmentos de links de backbone típicos: cabeamento horizontal principal até a conexão horizontal intermediária, cabeamento horizontal principal até a conexão cruzada horizontal, e conexão horizontal intermediária até a conexão cruzada horizontal.

- i. Medição de links horizontais: os segmentos de links horizontais podem ser testados em 1 comprimento de onda. Devendo ser testados em 850nm ou 1300nm em uma determinada direção, de acordo com o padrão ANSI/TIA/EIA-526-14-A. O teste de atenuação deve ser menor que 2 dB, para instalações com dois pares de conectores, um par na tomada de telecomunicações e um par na conexão cruzada horizontal para mais de 90m de fibra óptica. Para ambientes abertos com ponto de consolidação, a atenuação deve ser menor que 2,75 dB, e com tomada multiusuário deve ser menor que 2 dB.
- ii. Medição de links de backbone: Os segmentos de links de backbone devem ser testados em ambos os comprimentos de onda de operação. Sendo testados os links backbone de fibras monomodo em 1310nm e 1550nm, de acordo com os requisitos ANSI/TIA/EIA-526-7.
- iii. Medição de links de fibra óptica centralizados: Os links de fibra óptica centralizado devem ser medidos em apenas um comprimento de onda, sendo testado em 850nm ou 1300nm.

Os resultados da atenuação devem ser menores que 3,3 dB para um sistema de três pares de conectores (um par de tomada de telecomunicações, um par no centro da interconexão sala de telecomunicações e um par na conexão horizontal centralizada para mais de 300m de fibra óptica. Para ambientes abertos com ponto de consolidação, a atenuação deve ser menor que 4,1 dB.

iv. Atenuação de links:

Os principais coeficientes de atenuação são:

- ✓ 0,5 dB/Km, para cabo de planta externa monomodo de 1310nm;
- ✓ 0,5 dB/Km, para cabo de planta externa monomodo de 1550nm;
- ✓ 1,0 dB/Km, para cabo de planta interna monomodo de 1310nm;
- ✓ 1,0 dB/Km, para cabo de planta interna monomodo de 1550nm.

A atenuação dos conectores não deve ultrapassar 0,75 dB, de acordo com os padrões de testes de campo ANSI/TIA/EIA-455-59 e método de teste de referência de um jumper ANSI/TIA/EIA-526-14-A.

A atenuação de emendas não deve ultrapassar 0,3 dB, de acordo com os parâmetros de testes de campo ANSI/TIA/EIA-455-59 e testes de fábrica ANSI/TIA/EIA-455-34.

A perda de retorno será determinada pelo padrão ANSI/TIA/EIA-455-107. Para fibras ópticas monomodo, a perda é de 26 dB.

b) Critérios para Certificação da Rede Profibus

- ✓ Inspeção visual: deverá ser avaliado se a instalação encontra-se conforme o projeto e as normas específicas, avaliando itens como o comprimento máximo

- de cada segmento, número máximo de dispositivos por segmento, aterramento da rede, terminações, etc;
- ✓ Análise de protocolo: deverá ser analisado o nível de desempenho e configuração da rede, através da análise da comunicação entre mestre(s) e escravo(s);
- ✓ Análise de sinal: serão analisados os itens referentes à qualidade do sinal da rede, como atenuações, nível de ruído, nível de sinal livre de distúrbio, duração das bordas de subida e descida, etc.;
- ✓ Conformidade com as normas EN45000, EN 50170, EN 50254 e IEC 61158.

c) Critérios para Certificação da Rede Wireless

- ✓ Frequência de operação: 2,4000 a 2,4835 GHz;
- ✓ Taxa de transmissão mínima: 5,5 Mbit/s;
- ✓ Potência de transmissão de RF ≥ 20 dBm;
- ✓ Sensibilidade de recepção ≤ -80 dBm @ 10⁻⁵ BER;
- ✓ O sistema deverá apresentar a máxima potência de saída do transmissor permitida em função do ganho da antena diretiva a ser utilizada, de acordo com os padrões da ANATEL, conforme indicado a seguir.

Potencia máxima de saída do Transmissor	Máximo ganho da antena diretiva	Potencia máxima de saída do Transmissor
(W)	(dBm)	(dBi)
1	30	6
0,8	29	9
0,6	28	12
0,5	27	15
0,4	26	18
0,3	25	21
0,25	24	24

Redução da potência do transmissor para atender à Resolução 362/2004 da ANATEL.

- ✓ Conformidade com o padrão IEEE 802.11b.

5.2.7. Treinamento

A Contratada deverá prover cursos de treinamento abordando, no mínimo, teoria e prática de operação, manutenção e detecção/localização de avarias, bem como todo o material necessário ao seu desenvolvimento, habilitando os técnicos da CODEVASF para sua manutenção.

A Contratada deverá indicar na proposta técnica o conteúdo do programa de treinamento e sua duração. Todos os recursos audiovisuais e recursos adicionais que se fizerem necessários deverão ser considerados dentro do seu escopo de fornecimento.

Todo o material didático utilizado durante o treinamento deverá ser redigido em língua portuguesa e passará a ser de propriedade da CODEVASF. A Contratada deverá submeter o material à apreciação da CODEVASF.

O treinamento deverá ser ministrado em língua portuguesa nas instalações da CODEVASF, para 01 (uma) turma de 15 (quinze) participantes, com carga horária mínima de 16 horas.

5.2.8. Considerações Gerais

A CODEVASF se reserva o direito de revisar e/ou complementar, a qualquer tempo, quaisquer documentos de referência das especificações, bem como as próprias especificações e/ou requisições.

As eventuais modificações e/ou complementações realizadas serão fornecidas pela Contratada sob a forma de adendos e/ou revisões.

No caso de eventuais revisões e/ou complementações, após a emissão do “Contrato”, ou “Ordem de Compra”, a CODEVASF se compromete a promover os entendimentos técnicos e comerciais requeridos com a Contratada.

A CODEVASF se reserva o direito de contratar os serviços especificados de uma só Contratada, ou de diversas Contratadas conforme lhe convier.

Quando mais de uma unidade for solicitada sob um mesmo item da encomenda, ou em diversos itens com a mesma finalidade, todas deverão possuir o mesmo projeto e serem essencialmente iguais, com todas as suas peças correspondentes intercambiáveis. O projeto deverá permitir fácil reparação e substituição das peças.

Esta especificação e eventuais documentos de referência contêm os quesitos mínimos a serem atendidos pela Contratada, a qual terá inteira responsabilidade no sentido de garantir todas as características construtivas e o desempenho dos equipamentos fornecidos.

5.2.8.1. Plaqueta de Identificação

Todos os componentes dos sistemas, incluindo painéis, caixas e equipamentos, deverão ser fornecidos com plaquetas de identificação fixadas em local visível, fabricadas em aço inoxidável, com inscrições na cor preta em baixo relevo, contendo as seguintes informações:

- ✓ Tag do componente;
- ✓ Número do cliente;
- ✓ Nome do fabricante;

- ✓ Número de série;
- ✓ Data de fabricação;
- ✓ Número da ordem de compra;
- ✓ Peso aproximado em quilogramas.

5.2.8.2. Modelo para as Plaquetas de Identificação

A seguir, apresenta-se o modelo de como deve ser a plaqueta de identificação. Não necessariamente a plaqueta deve ser no formato retangular, pois, logicamente, dependendo do equipamento, será necessário outro formato.

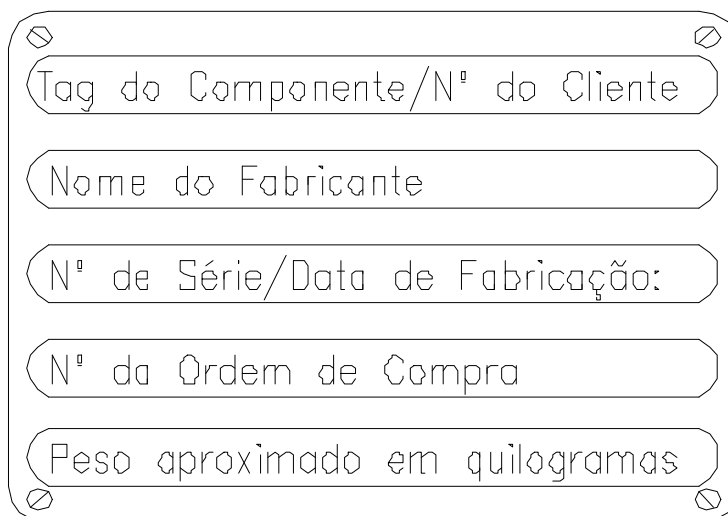


Diagrama de uma plaqueta de identificação com os seguintes campos:

- Tag do Componente/Nº do Cliente
- Nome do Fabricante
- Nº de Série/Data de Fabricação:
- Nº da Ordem de Compra
- Peso aproximado em quilogramas

6. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA FORNECIMENTO DO TRANSFORMADOR DE FORÇA

6.1. Informações Técnicas Gerais

6.1.1. Objetivo

Esta especificação refere-se ao projeto, fabricação, testes de fábrica, fornecimento e entrega de TRANSFORMADOR DE FORÇA de 15 kVA, que será instalado no Perímetro de Irrigação Gorutuba, em Nova Porteirinha - MG

6.1.2. Normas Técnicas Adotadas

Salvo indicação específica em contrário nesta Especificação Técnica, cada equipamento deve ser projetado e fabricado de acordo com a última revisão antes da data de licitação, de normas emitidas por uma ou mais das seguintes organizações:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ISO - International Organization for Standardization
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association
- NTD-01 - Cia. Energética de Minas Gerais S.A.

Se o fornecedor optar pelo uso de normas de organizações não relacionadas acima, este fato deverá ser claramente indicado na proposta e, baseando-se em exemplares de tais normas em português ou inglês, deverá ser comprovado que o padrão ali indicado tem níveis iguais ou melhores do que os padrões das organizações acima relacionadas.

6.1.3. Instalação e Condições Ambientais de Operação

O local da obra situa-se no Estado de Minas Gerais, no município de Nova Porteirinha.

Os equipamentos deverão ser apropriados para instalação ao tempo, em atmosfera poluída, e deverão operar sob as seguintes condições ambientais:

- Altitude em relação ao nível de mar: 500 m;
- Temperatura máxima: 40 °C;
- Temperatura mínima: 10 °C;
- Temperatura média máxima em 24 horas: 30 °C;
- Umidade relativa do ar (média mensal): 55 %;
- Clima: Tropical úmido.

6.1.4. Acondicionamento e Marcação

a) Os equipamentos deverão ser adequadamente acondicionados para transporte rodoviário, e armazenamento não abrigado (ao tempo).

b) A embalagem deverá ser suficientemente robusta para suportar as manobras usuais de transporte e manuseio, sem dano ao conteúdo.

c) O volume deverá conter em local bem visível e em caracteres de fácil leitura as seguintes indicações:

- PERÍMETRO DE IRRIGAÇÃO GORUTUBA;
- Identificação do conteúdo;
- Número da Ordem de Compra;
- Número da fatura de transporte do conteúdo;
- Nome do fabricante;
- Indicação da posição e lado(s) da abertura do volume;
- Peso bruto do volume;
- Peso líquido do conteúdo;
- Quaisquer outras informações exigidas pela Ordem de Compra;
- Quaisquer outras informações que o fornecedor julgar necessárias.

d) O custo da embalagem será por conta do fornecedor, bem como seguro contra danos e avarias no transporte.

e) O Fornecedor deverá indicar em sua proposta o preço itemizado para embalagem e seguro.

f) As peças de reserva serão adequadamente identificadas e serão embaladas separadamente em volumes exclusivos marcados com os dizeres:

"PEÇAS DE RESERVA EQUIPAMENTO _____".

6.1.5. Transporte Carga e Descarga

Todos os encargos, arranjos e providências ao transporte dos equipamentos desde a fábrica até o local de entrega designado pelo Distrito de Irrigação Gorurutuba (DIG), serão devidos pelo Fornecedor.

As operações de carga, descarga, transporte e armazenamento de todos os equipamentos e seus acessórios serão realizados sob supervisão direta do Fiscalização e realizados com métodos e equipamentos que assegurem condições de segurança dos trabalhos e integridade dos equipamentos e materiais.

Os equipamentos devem suportar as condições normais de transporte, inclusive o transporte rodoviário por estradas não pavimentadas.

6.1.6. Inspeção e Testes Durante a Fabricação

a) Geral

A CODEVASF indicará em tempo hábil, uma Fiscalização para inspecionar e examinar no local da fábrica, os materiais e a qualidade dos serviços de todos os equipamentos a serem fornecidos sob esta especificação, em todas as fases de fabricação e testes. Tais inspeções, apreciação ou testes não liberarão o Fornecedor de suas responsabilidades quanto à exatidão do projeto ou de qualquer outra responsabilidade imposta pela lei ou obrigação prevista pelo contrato para o fornecimento dos equipamentos e serviço.

b) Notificação de Testes

O Fornecedor deverá confirmar, por fax, à Fiscalização, com antecedência mínima de 20 (vinte) dias, a data e o local onde os equipamentos estarão prontos para serem testados, bem como a duração prevista para a execução dos testes devendo as datas definitivas serem marcadas de comum acordo com a Fiscalização do CODEVASF.

No prazo inferior de 10 dias corridos da realização dos testes, o Fornecedor encaminhará à Fiscalização, 5 vias dos certificados dos testes realizados com os resultados obtidos.

Em caso de alteração da data e local marcados para realização dos testes, o Fornecedor comunicará a Fiscalização com antecedência mínima de 72 horas a alteração da programação dos testes. Caso contrário ficará o Fornecedor obrigado a regularizar as despesas efetuadas pela Fiscalização para o acompanhamento dos testes.

c) Outros Encargos de Responsabilidade do Fornecedor

O Fornecedor propiciará, para fim de inspeção e testes, à Fiscalização do livre acesso a todos os setores da(s) fábrica(s) que se relaciona(m) com o fornecimento dos equipamentos.

Propiciará também, todas as facilidades e informações para que a Fiscalização possa cumprir suas tarefas a contento.

É também encargo/responsabilidade do Fornecedor o custo do arranjo e providências relativas à assistência, trabalho, materiais, eletricidade, combustível,

armazenamento, aparelhos, máquinas e instrumentos, laboratórios, mão-de-obra especializada, etc., necessários para execução dos testes/inspeções.

O Fornecedor providenciará às suas custas, amostras de materiais selecionadas a critérios estipulados pela Fiscalização, para a realização de testes/inspeções. Estas amostras serão inspecionadas antes das mesmas serem incorporadas/instaladas nos equipamentos.

Nos casos dos testes não se completarem dentro do prazo previsto, por causas imputáveis ao Fornecedor, será marcada nova data para realização dos mesmos, em comum acordo com a Fiscalização.

Neste caso, também as despesas de viagem, condução, alimentação, alojamento, etc. da Fiscalização ficarão a cargo do Fornecedor.

d) Repetição dos Testes

Se por defeito de fabricação, mão-de-obra inadequada ou outra causa que demonstre imperícia ou ineficácia do Fornecedor na fabricação /condução dos testes, os equipamentos não passarem nos ensaios a que serão submetidos, os custos para repetição de novos testes, bem como as despesas de viagem, condução, alimentação, alojamento, etc. da Fiscalização ficarão a cargo do Fornecedor.

e) Testes a Serem Realizados

Os equipamentos objetos desta especificação deverão ser submetidos aos seguintes grupos de ensaios:

a) Todos os ensaios de rotina estabelecidos por normas, para cada tipo de equipamento especificado. Estes ensaios serão realizados pelo Fornecedor em sua fábrica, e em todas as unidades a serem fornecidas.

b) Os Ensaios de Tipo/Ensaio especiais solicitados serão realizados na unidade fabril do Fornecedor, ou em laboratórios especializados a cargo do Fornecedor. Será especificado em tempo oportuno, pela Fiscalização, o número de unidades de encomenda sobre as quais devam ser executados os ensaios deste grupo.

As avaliações dos resultados dos testes serão feitas de conformidade com o prescrito pelas normas, e na ausência destas, segundo critérios e parâmetros estipulados pela Fiscalização.

O custo total dos ensaios de rotina estabelecidos por norma, a serem realizados na fábrica, estará obrigatoriamente incluído no preço do(s) equipamento(s). No entanto, o Fornecedor indicará na planilha de preços os custos unitários para a realização de cada ensaio de Tipo/Ensaio Especial especificado.

O critério da Fiscalização, os certificados de ensaios de tipo/especiais de equipamentos de características semelhantes dos especificados poderão ser aceitos

para substituir os referidos ensaios. Em tais casos, o Fornecedor anexará à sua proposta os relatórios de testes com todos os dados para permitir uma criteriosa avaliação por parte da CODEVASF.

6.1.7. Documentação Técnica

a) O Fornecedor deverá enviar à CODEVASF a documentação abaixo relacionada e outros documentos e informações que julgar necessários a apreciação de sua proposta:

- Desenho de arranjo e dimensões dos equipamentos, mostrando o acesso aos componentes e detalhes de montagem e fixação;
- Diagrama de ligação (onde aplicável);
- Relação dos componentes, peças e acessórios, indicando tipo e características principais;
- Desenhos construtivos dos equipamentos;
- Dimensões e peso.

Os desenhos e documentos poderão ser apresentados nos seguintes formatos padrão:

- A1 (594 x 841) mm - desenhos de arranjo e dimensões dos equipamentos, desenhos estruturais, base de fixação;
- A3 (297 x 420) mm - diagramas, esquemáticos, unifilares e trifilares, lista de componentes, lista de sobressalentes, desenhos de fiação, lista de plaquetas;
- A4 (210 x 297) mm - demais desenhos e documentos.

Os desenhos e documentos em formato A3 e A4 deverão, necessariamente, possuir "Capa de apresentação".

b) No máximo 20 (vinte) dias corridos após a assinatura do contrato de fornecimento, deverão ser enviados os documentos finais de projeto em 3 (três) conjuntos de cópias sulfite de boa qualidade para análise e aprovação .

c) Entre tais documentos deverão constar obrigatoriamente:

- Diagramas unifilar, trifilar e esquemático;
- Diagrama de fiação interna (régua de bornes terminais);
- Desenhos de arranjo dos componentes e dimensões;
- Lista de componentes e acessórios indicando tipo e quantidades;

- Lista de plaquetas;
- Desenho estrutural final dos equipamentos e detalhes de montagem e fixação;
- Memória de cálculos de esforços eletrodinâmicos devido às correntes de curto-circuito;
- Dimensões e peso para transporte;
- Catálogos técnicos descritivos relativos aos componentes e acessórios utilizados;
- Manuais de instalação, operação e manutenção;
- Roteiro de testes e inspeção.

d) A CODEVASF irá verificar e analisar tais documentos e emitirá seu parecer técnico que poderá ter uma das seguintes classificações:

- APROVADO - APROVADO COM COMENTÁRIOS - NÃO APROVADO

e) Todos os documentos "APROVADOS COM COMENTÁRIOS" ou "NÃO APROVADOS" deverão obrigatoriamente ser modificados pelo Fornecedor sem ônus adicional à CODEVASF.

Somente após a devolução de um conjunto de documentos "APROVADO" ou "APROVADO COM COMENTÁRIOS" o Fornecedor deverá iniciar a fabricação dos equipamentos.

f) Caso o Fornecedor inicie a fabricação antes da aprovação da CODEVASF, todos os riscos serão de sua inteira responsabilidade, devendo providenciar, sem acréscimo de custo e prazos, eventuais modificações solicitadas.

g) No mínimo 20 (vinte) dias antes do início dos testes, o Fornecedor deverá comunicar e enviar à CODEVASF 3 (três) conjuntos de cópias sulfite de boa qualidade dos documentos finais relativos ao seu fornecimento.

(h) Após os ensaios e liberação dos equipamentos, deverá ser fornecido um conjunto de documentos em cópias vegetal de boa qualidade, bem como arquivos em meio magnético, editáveis, em CD.

i) A CODEVASF se reserva o direito de solicitar além da documentação já mencionada, todas as outras informações que julgar necessárias à aprovação, instalação, operação e manutenção dos equipamentos.

j) A aprovação pela CODEVASF dos documentos finais do projeto, não exime o Fornecedor da responsabilidade sobre o bom desempenho e operação dos equipamentos, objeto do seu fornecimento.

6.1.8. Garantia

- a) O Fornecedor deverá apresentar juntamente com a proposta, um "Termo de Garantia" que deverá cobrir quaisquer defeitos de projeto, fabricação, falha de material e mão-de-obra relativa ao fornecimento.
- b) Este "Termo de Garantia" deverá ter validade mínima de 24 meses a partir da data de entrega dos equipamentos.
- c) Na hipótese de parte ou totalidade dos componentes, peças e acessórios dos equipamentos não ser de fabricação do Fornecedor, em nome do qual será emitida a ordem de compra, fica o mesmo responsável pela garantia no que se refere a componentes, peças e acessórios fornecidos por terceiros.
- d) A proposta deverá confirmar o "Termo de Garantia" acima mencionado e a ausência de confirmação será considerada pela Fiscalização da CODEVASF como indicação de aceitação do mesmo.
- e) O "Termo de Garantia" estará, obviamente, restrito às Condições Normais de Manuseio e Operação dos equipamentos e não poderá ser substituído pelas "Condições Gerais de Venda e Garantia" do Fornecedor, a menos que tais "Condições Gerais" confirmem e incluam, claramente em seu texto, as exigências acima descritas.

6.1.9. Assistência Técnica

- a) O Fornecedor, caso solicitado, deverá prestar assistência técnica à CODEVASF e ao Distrito de Irrigação Gorutuba (DIG), durante as fases de instalação, testes e colocação dos equipamentos em operação.
- b) A proposta deverá confirmar a assistência técnica e indicar os respectivos custos, devidamente itemizados e separado dos demais custos.

6.2. Especificações Técnicas

6.2.1. Escopo de Fornecimento

O escopo de fornecimento objeto desta especificação compreende o projeto, fabricação, entrega supervisão de montagem e de comissionamento de transformadores de dois enrolamentos, com as características abaixo descritas:

6.2.2. Características Técnicas

TRANSFORMADOR DE 15 kVA

- | | |
|----------------------------|--------------------|
| – Local de Instalação: | PGO |
| – Quantidade: | 01 un |
| – Potência: | 15 kVA |
| – Tensão nominal primária: | 13,8 kV+/-2 x 2,5% |

- Tensão nominal secundária:	220/127 V
- Nível de isolamento:	15 kV
- Nível básico de impulso:	95 kV
- Tensão suportável nominal a frequência industrial (60 Hz, 1 min.):	34 kV
- Meio de resfriamento/circulação:	ONAN
- Deslocamento angular:	DynII

6.2.3. Características Construtivas

- Buchas do Primário: conforme NBR 5034, colocadas na parte superior do tanque, fornecidas com conectores para ligação a cabo nu (barramento circular).
- Buchas do secundário: conforme NBR 5034, colocadas na lateral do tanque, tipo conector, para conexão simples de cabos.
- Comutador de Taps: comutável internamente, sem tensão e provido de meios que permitam seu travamento em qualquer posição.
- Indicador de nível de óleo: deverá indicar o nível normal a 25 oC e o nível máximo.
- Indicador de temperatura de óleo do tipo mostrador com termômetro sensor, escala mínima 0 a 120 oC graduada em pontos de 5 oC e ter indicador de temperatura máxima com dispositivo de retorno.
- Alça para levantamento do transformador completamente montado, inclusive radiadores e óleo isolante e meio para levantamento da parte ativa
- Aterramento: os transformadores deverão possuir 2 conectores apropriados para cabo de cobre nu, bitola 35 a 70 mm² para conexão de sua carcaça à malha de terra.
- Registro p/ coleta de óleo: os transformadores deverão possuir um registro para coleta de óleo mineral.

6.2.4. Ensaios

Deverão ser efetuados na presença do inspetor da CODEVASF ou de seu preposto, os ensaios de rotina a seguir definidos:

- Medição da resistência ôhmica dos enrolamentos;
- Medição da resistência de tensão para todas as posições do comutador de taps;
- Perdas a vazio e em carga;
- Corrente de excitação;
- Resistência de isolamento;
- Tensão de curto-circuito;
- Tensão aplicada ao dielétrico.

7. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA FORNECIMENTO DE QUADROS DE BAIXA TENSÃO

7.1. Informações Gerais

7.1.1. Objetivo

Esta especificação se refere ao projeto, fabricação, testes de fábrica, fornecimento e entrega e comissionamento de Quadro de Baixa Tensão (QBT, abreviatura adotada apenas neste documento), tais como: Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT), Unidade Terminal Remota (UTR) e Painel de Automação (PDA).

7.1.2. Normas Técnicas

Salvo indicação específica em contrário nesta especificação, cada equipamento deve ser projetado e fabricado de acordo com a última revisão antes da data de licitação, das seguintes normas:

IEC 60.617	Graphical symbols for use on equipments
IEC 60.417-1	Graphical symbols for diagrams - Overview and application
IEC 60.445	Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Identification of equipment terminals, conductor terminations and conductors
IEC 60.446	Identification of conductors by colors or numerals
IEC 60.447	Man-machine interface (MMI)
NBR IEC 60.439-1	Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão - Conjuntos com ensaio de tipo totalmente testados (TTA) e conjuntos de ensaio de tipo parcialmente testado
NBR IEC 60.439-3	Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão - Requisitos particulares para montagem de acessórios de baixa tensão destinados a instalação em locais acessíveis a pessoas não qualificadas durante sua utilização - Quadros de distribuição
IEC 60.529	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
IEC 60.073	Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Coding principles for indicators and actuators
IEC 60.204-1	Safety of machinery - Electrical equipment of machines: Part 1 - General requirements
NBR IEC 62208	Invólucros Vazios destinados a Conjuntos de Manobra e Controle de Baixa Tensão - Regras Gerais
NR 10	Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade
NR 12	Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos
NR 26	Sinalização de Segurança

Caso a Contratada optar pelo uso de normas de organizações não relacionadas acima, este fato deverá ser claramente indicado na proposta e, baseando-se em exemplares de tais normas em português ou inglês, deverá ser comprovado que os padrões ali indicados têm níveis iguais ou melhores do que os padrões das organizações acima relacionadas.

7.1.3. Instalação e Condições Ambientais de Operação

Os equipamentos deverão ser apropriados para instalação ao tempo, em atmosfera poluída, e deverão operar sob as seguintes condições ambientais:

- Altitude em relação ao nível de mar: 500 m;
- Temperatura máxima: 40 °C;
- Temperatura mínima: 10 °C;
- Temperatura média máxima em 24 horas: 30 °C;
- Umidade relativa do ar (média mensal): 55 %;
- Clima: Tropical úmido.

7.1.4. Acondicionamento e Marcação

O QBT deverá ser adequadamente acondicionado para transporte rodoviário, e armazenamento não abrigado (ao tempo).

A embalagem deverá ser suficientemente robusta para suportar as manobras usuais de transporte e manuseio, sem danificação do conteúdo.

O volume deverá conter em local bem visível e em caracteres de fácil leitura as seguintes indicações:

CODEVASF Município: Identificação do conteúdo Número da Ordem de Compra Número da fatura de transporte do conteúdo Nome do Fabricante Indicação da posição e lado(s) da abertura do volume Peso bruto do volume Peso líquido do conteúdo
--

Quaisquer outras informações exigidas pela Ordem de Compra ou que a Contratada julgar necessárias.

O custo da embalagem será por conta da Contratada, bem como seguro contra danos e avarias no transporte.

A Contratada deverá indicar em sua proposta o preço itemizado para embalagem e seguro.

As peças de reserva serão adequadamente identificadas e serão embaladas separadamente em volumes exclusivos marcados com os dizeres:

"PEÇAS DE RESERVA EQUIPAMENTO"

7.1.5. Transporte, Carga e Descarga

Todos os encargos, arranjos e providências ao transporte dos equipamentos desde a fábrica até o local de entrega designado pela CODEVASF, serão devidos pela Contratada.

As operações de carga, descarga, transporte e armazenamento de todos os equipamentos e seus acessórios serão realizados sob supervisão direta da Contratada e realizados com métodos e equipamentos que assegurem condições de segurança dos trabalhos e integridade dos equipamentos e materiais.

Os equipamentos devem suportar as condições normais de transporte, inclusive o transporte rodoviário por estradas não pavimentadas.

7.1.6. Inspeção e Testes Durante a Fabricação

a) Geral

A CODEVASF indicará em tempo útil, uma Fiscalização para inspecionar e examinar no local da fábrica, os materiais e a qualidade dos serviços de todos os equipamentos a serem fornecidos sob esta especificação, em todas as fases de fabricação e testes.

Tais inspeções, apreciação ou testes não liberarão a Contratada de suas responsabilidades quanto à exatidão do projeto ou de qualquer outra responsabilidade imposta pela lei ou obrigação prevista pelo contrato para o fornecimento dos equipamentos e serviço.

b) Notificação dos Testes

A Contratada deverá confirmar, por fax - símile, à Fiscalização da CODEVASF, com antecedência mínima de 10 (dez) dias, a data e o local onde os equipamentos estarão prontos para serem testados, bem como a duração prevista para a execução dos testes devendo as datas definitivas serem marcadas de comum acordo com a Fiscalização da CODEVASF.

No prazo inferior de 10 dias corridos da realização dos testes, A Contratada encaminhará a Fiscalização 5 vias dos certificados dos testes realizados com os resultados obtidos.

Em caso de alteração da data e local marcados para realização dos testes, a Contratada comunicará à Fiscalização da CODEVASF com antecedência mínima de 72 horas a alteração da programação dos testes. Caso contrário ficará a Contratada obrigada a regularizar as despesas efetuadas pela Fiscalização para o acompanhamento dos testes.

c) Outros Encargos de Responsabilidade da Contratada

A Contratada propiciará, para fim de inspeção e testes, à Fiscalização da CODEVASF livre acesso a todos os setores da(s) fábrica(s) que se relaciona(m) com o fornecimento dos equipamentos.

Propiciará também, todas as facilidades e informações para que a Fiscalização possa cumprir suas tarefas a contento.

É também encargo/responsabilidade da Contratada o custo do arranjo e providências relativas a assistência, trabalho, materiais, eletricidade, combustível, armazenamento, aparelhos, máquinas e instrumentos, laboratórios, mão de obra especializada, etc., necessários para execução dos testes/inspeções.

A Contratada providenciará às suas custas, amostras de materiais selecionadas a critérios estipulados pela Fiscalização, para a realização de testes/inspeções. Estas amostras serão inspecionadas antes das mesmas serem incorporadas/instaladas nos equipamentos.

Nos casos dos testes não se completarem dentro do prazo previsto, por causas imputáveis à Contratada, será marcada nova data para realização dos mesmos, em comum acordo com a Fiscalização.

Neste caso, também as despesas de viagem, condução, alimentação, alojamento, etc. da Fiscalização ficarão a cargo da Contratada.

d) Repetição dos Testes

Caso haja defeito de fabricação, mão de obra inadequada ou outra causa que demonstre imperícia ou ineficácia da Contratada na fabricação/condução dos testes, os equipamentos não passarem nos ensaios a que serão submetidos, os custos para repetição de novos testes, bem como as despesas de viagem, condução, alimentação, alojamento, etc. da Fiscalização ficarão a cargo da Contratada.

e) Testes a Serem Realizados

O QBT objeto desta especificação deverá ser submetido aos seguintes grupos de ensaios:

- Todos os ensaios de tipo e rotina estabelecidos pela norma IEC 60.439-1/3 para painéis do tipo parcialmente testado - PTTA, para cada tipo de equipamento especificado. Estes ensaios serão realizados pela Contratada em sua fábrica, e em todas as unidades a serem fornecidas.
- Os Ensaios especiais solicitados serão realizados na unidade fabril da Contratada, ou em laboratórios especializados a cargo da Contratada. Será especificado em tempo oportuno, pela Fiscalização da CODEVASF, o número de unidades de encomenda sobre as quais devam ser executados os ensaios deste grupo.

- As avaliações dos resultados dos testes serão feitas em conformidade com o prescrito pelas normas, e na ausência destas, segundo critérios e parâmetros estipulados pela Fiscalização da CODEVASF.

- Custo total dos ensaios de tipo e rotina estabelecidos pela norma, a serem realizados na fábrica, estará obrigatoriamente incluído no preço do(s) equipamento(s). No entanto, a Contratada indicará na planilha de preços os custos unitários para a realização de cada ensaio incluindo os especiais que por ventura forem solicitados.

7.1.7. Documentação Técnica

a) Apresentação dos Desenhos e Documentos

Os desenhos deverão ser executados com símbolos das IEC 60.617 e 60.417-1.

Os desenhos de arranjo e dimensões dos equipamentos, desenhos estruturais e base de fixação, diagramas esquemáticos, unifilares e trifilares, lista de equipamentos, lista de sobressalentes e lista de plaquetas poderão ser apresentados nos formatos A1 (841 x 594) mm ou A3 (420 x 297) mm.

Os demais desenhos deverão ser apresentados no formato A4 (210 x 297)mm.

Os desenhos e documentos em formatos A3 ou A4 deverão necessariamente possuir capa de apresentação.

A documentação deverá ser apresentada na seguinte sequência:

1ª parte:

- 1 - Capa;
- 2 - Índice;
- 3 - Índice de revisões;
- 4 - Simbologia e legenda;
- 5 - Diagrama unifilar;
- 6 - Por quadro:
 - Trifilar;
 - Funcional;
 - Borneira;
 - Iluminação, aquecimento e tomadas;
 - Transdutores (se houver);
 - Esquema interno do disjuntor e/ou contator.
- 7 - Programa de chaves;
- 8 - Lista de material;
- 9 - Lista de plaquetas;

2ª parte:

- 1 – Desenhos dimensionais do quadro;
- 2 - Desenhos construtivos do quadro;

b) Descrição e Conteúdo dos Desenhos e Documentos

b1) Diagrama Unifilar:

Deverá mostra o fluxo de potência desde os pontos de recebimento de energia até os pontos de utilização da mesma e conter no mínimo as seguintes informações:

- 1 - Material, bitola, classe de tensão e corrente nominal dos barramentos;
- 2 - Tipo, classe de tensão, corrente nominal, capacidade de interrupção, dispositivos de operação e tensão de controle dos disjuntores;
- 3 - Tipo, classe de tensão e corrente nominal de chaves seccionadoras ou disjuntores;
- 4 - Tipo, classe de tensão, corrente nominal, capacidade de interrupção e tensão de controle dos contadores;
- 5 - Tipo, classe de tensão, corrente nominal e capacidade de interrupção de fusíveis;
- 6 - Tipo, classe de tensão, quantidade, relação de transformação e classe de precisão de transformadores de corrente e de potencial;
- 7 - Tipo, escala, quantidade e classe de precisão dos instrumentos de medição;
- 8 - Tipo, quantidade, código numérico de função, faixa de ajuste, corrente mínima de atuação e tempo de operação dos relés de proteção;
- 9 - Indicação de intertravamento e alarmes;
- 10 - Indicação de demanda de cada alimentador;
- 11 - Indicação da quantidade e seção nominal de cabos ou barras de entrada e saída;

b2) Diagrama Elementar

Terá por objetivo transmitir de maneira simples e mais completa possível a operação do QBT. Cada diagrama elementar deverá ser subdividido em circuitos de potência, circuitos de controle e circuitos de sinalização.

Os circuitos de sinalização desde que simples, poderão ser agrupados em uma única folha.

b3) Circuito de Potência

Deverá ser representado por um diagrama trifilar, contendo todos os componentes dos circuitos de força, circuitos de proteção e medição e indicação das características principais destes componentes.

Os contatos dos relés deverão ser mencionados perto de sua bobina, indicando-se a folha e a coluna onde serão utilizados.

Os barramentos principais deverão ser representados na posição horizontal e os barramentos secundários, cabos e outros componentes representados na posição vertical.

Os bornes terminais deverão ser mostrados já devidamente identificados, essa identificação será obrigatoriamente a mesma a ser utilizada nos diagramas de interligação.

b4) Circuitos de Controle e Sinalização

Os circuitos de controle e sinalização deverão ser representados na posição vertical, colocados entre duas linhas horizontais que representem o barramento de controle.

A denominação dos componentes deverá ficar ao lado esquerdo do símbolo e a denominação dos bornes ao lado direito do símbolo.

Os barramentos de controle deverão ser interligados e claramente diferenciados dos demais por sua própria designação.

Na parte superior da folha deverá ser deixado um espaço para indicações relativas a diferentes funções e sub-funções apresentadas na folha.

b5) Contatos Auxiliares de Relés e Contatores

Na parte inferior da folha, e na mesma coluna de cada bobina de relé ou de contator, deverá ser colocada uma tabela com informações sobre todos os contatos de dispositivo em questão.

A tabela deverá ser identificada pelas letras “NA” (contato normalmente aberto) e “NF” (contato normalmente fechado), a marcação dos contatos terá como propósito definir o endereço de onde serão usados, feito através de dois números: o número da folha e o número da coluna onde se encontra o contato.

Um traço horizontal significará contato não utilizado, para os contatores deverá ser acrescentada uma terceira coluna a esquerda da tabela de contatos, identificado pela letra “P” (contato principal)

Os contatos deverão ser caracterizados pela própria designação do relé ou contator a s que pertencem, abaixo da designação do contato e separados por um traço, aparecerão dois números representando, respectivamente, o número da folha e o número da coluna onde será encontrado o componente ao qual pertence o contato.

Nos casos em que a bobina do relé ou contator e os respectivos contatos encontrarem-se na mesma folha, poderá ser dispensada a indicação da folha.

b6) Memórias de Cálculo

Para todos os campos onde for necessária a execução de cálculos, (por exemplo, o dimensionamento dos esforços para os valores de curto-circuito), deverão ser fornecidas as respectivas memorais as quais deverão conter:

- 1 - Dado do projeto básico utilizado para cálculo inicial;
- 2 - Métodos de cálculo;

3 - Referências bibliográficas

b7) Desenhos Dimensionais

Os desenhos dimensionais apresentarão os arranjos físicos e exigências de montagem do equipamento.

Deverão indicar as dimensões principais do equipamento e detalhes de fixação, bem como a disposição física dos barramentos, disjuntores, seccionadoras, fusíveis, relés, régua de bornes, etc.

Os equipamentos instalados no QBT deverão ser identificados de acordo com os esquemáticos e nas listas de equipamentos.

b8) Lista de Componentes

Deverá ser emitida uma lista detalhada de componentes e dispositivos usados.

A lista de equipamentos deve conter dados suficientes para a respectiva identificação nos catálogos enviados, precisando as características principais e os acessórios.

Nas primeiras páginas deverão ser citadas todas as características dos componentes utilizados.

Nas páginas seguintes deverá ser apresentada uma listagem dos componentes na ordem em que aparecerem no diagrama elementar contendo as seguintes informações:

- 1 - Designação do componente no diagrama elementar;
- 2 - Função do componente;
- 3 - Localização do componente.

b9) Lista de Sobressalentes Recomendados

A lista de sobressalentes deverá incluir: peças, componentes, dispositivos e acessórios que não serão usados durante a montagem inicial, mas que deverão ser estocados para reposição futura devido à quebra ou desgaste natural.

A quantidade constante na lista deverá ser suficiente para substituição por um período mínimo de doze meses.

O fabricante deverá prever uma tela articulável e removível entre as partes energizadas e as portas traseiras, a fim de que se evite o contato acidental com cabos de força ou barramentos.

b10) Lista de Plaquetas

A lista de plaquetas deverá conter as seguintes informações:

- 1) Inscrição, quantidade, tipo e material de cada plaqueta;
- 2) Cor de plaqueta e dos caracteres;
- 3) Dimensões da plaqueta e dos caracteres;
- 4) Desenho na escala 1.1 de cada tipo de plaqueta.

c) Aprovação de Desenhos

Os desenhos retornarão ao FABRICANTE no prazo de 30 dias após recebimento com um dos seguintes registros:

APROVADO	O FABRICANTE pode iniciar a construção.
APROVADO COM COMENTÁRIOS	O FABRICANTE pode iniciar a fabricação desde que atenda aos comentários. O desenho com as devidas alterações deverá ser resubmetido a aprovação.
NÃO APROVADO	O FABRICANTE não pode iniciar a fabricação. Com as devidas alterações o desenho deverá ser resubmetido a aprovação.

Todos os desenhos aprovados deverão fazer parte do manual de instruções.

Caso o FABRICANTE autorize a fabricação antes da data de aprovação da CODEVASF todos os riscos serão de sua responsabilidade devendo providenciar sem acréscimo de custos e prazo eventuais modificações solicitadas.

No mínimo 20 dias antes do início dos testes o FABRICANTE deverá comunicar e enviar à CODEVASF dois conjuntos de cópias opacas dos documentos finais relativos ao seu fornecimento.

Após ensaio e liberação dos equipamentos deverá ser fornecido um conjunto de desenhos em cópia vegetal de boa qualidade e duas copias do manual de instruções.

É desejável que o manual de instruções seja fornecido em disquete, devendo o proponente informar em sua proposta, qual o editor de texto que será utilizado.

A CODEVASF reserva-se o direito de solicitar além da documentação já mencionada, todas as outras informações que julgar necessário à aprovação, instalação, operação e manutenção dos equipamentos.

A aprovação pela CODEVASF dos documentos finais de projetos não exime o FABRICANTE de responsabilidade sobre o bom desempenho e operação dos equipamentos objeto de seu fornecimento.

7.1.8. Manual de Instruções

O manual deverá conter todos os desenhos aprovados a ser dividido em cinco seções conforme descrito abaixo.

a) Seção 1 – Manuseio

Esta seção deve conter informações completas e detalhadas quando ao sistema de marcação adotado durante a fabricação, indicação dos pontos de levantamento e apoio, restrições quanto a posição de movimentação, instruções sobre armazenagem, etc.

b) Seção 2 – Montagem

Esta seção deve conter instruções de todos os procedimentos e precauções a serem observados durante a armazenagem, manuseio, movimentação em pequenas distâncias, transporte para os locais de entrega e montagem do QBT, com informações detalhadas para orientação tanto do superior de montagem como para a firma montadora conforme descrito abaixo:

- 1 - Preparação;
- 2 – Manuseio;
- 3 – Armazenagem;
- 4 – Movimentação em pequenas distâncias;
- 5 – Transporte para os locais de entrega;
- 6 - Instalação;
- 7 - Fixação;
- 8 - Conexões de baixa tensão;
- 9 - Conexões dos cabos de força;
- 10 - Conexões dos circuitos de aterramento;
- 11 - Acessórios de proteção pessoal;
- 12 – outras informações que o fabricante determinar como necessárias.

O Fabricante deverá apresentar em sua proposta um item determinando a permissão para acompanhamento da Fiscalização da CODEVASF, ou seu preposto, durante a montagem dos Painéis em fábrica, sob supervisão do Fabricante.

c) Seção 3 - Ensaios de Campo

Esta seção deve incluir as diretrizes a serem seguidas e os métodos a serem adotados para a verificação da exatidão da montagem do quadro.

Deve incluir também uma descrição de todos os instrumentos a serem utilizados e um roteiro de execução de ensaios.

A CODEVASF fará inspeção de supervisão técnica para acompanhamento da montagem, instalação e interligações físicas dos Painéis nas instalações do Fabricante, sob a supervisão de equipe técnica do mesmo.

O Fabricante deverá observar o projeto elétrico dos Painéis, parte integrante desta Especificação, e verificar as interligações necessárias ao funcionamento do Sistema, bem como os correspondentes testes, ensaios e vistorias de confirmação, objetivando a Verificação Final das Instalações Elétricas.

O Fabricante, à luz do projeto prover as fixações necessárias para garantir a estabilidade dos equipamentos.

d) Seção 4 - Operação

Esta seção deve conter instruções para a efetiva operação do quadro, tais como os procedimentos para operação, inclusive uma lista completa de todas as verificações e suas sequências, detalhes de todas as medidas rotineiras, de cuidados e de emergência, recomendações quanto a observações a serem registradas periodicamente, etc.

A CODEVASF fará uma supervisão nas instalações do Fabricante para acompanhamento de ajustes, regulagens e parametrização de componentes, sob supervisão da equipe técnica do mesmo.

Nesta fase, o Fabricante deverá repassar o Conteúdo Técnico necessário, em forma de treinamento para no mínimo 2 (dois) funcionários a serem determinados pela CODEVASF.

O Fabricante deverá disponibilizar à época da implantação do Sistema equipe técnica para ajustes, regulagens e parametrização na Posta em Marcha, bem como o Comissionamento Final, no local da obra da CODEVASF.

O Fabricante deverá disponibilizar em meio digital, o Conteúdo Técnico acima citado aos executores da obra, bem como esclarecer e solucionar dúvidas sobre a documentação.

Deverá, também, mediante solicitação formal realizar ajustes necessários em campo em equipamentos e componentes de seu fornecimento.

e) Seção 5 - Manutenção

O Fabricante deverá fornecer o BOOK do fornecimento contendo instruções detalhadas para possibilitar a manutenção do quadro tais como:

- 1 - Informações detalhadas, incluindo diagramas eletrônicos para pesquisa de defeitos, calibração e operação dos circuitos eletrônicos de todos os componentes eletrônicos;
- 2 - Catálogos e publicações pertinentes, elaborados pelos diversos fabricantes dos componentes;
- 3 - Lista de sobressalentes, ferramentas e instrumentos especiais à manutenção;

- 4 - Roteiro com discriminação e detalhamento para realização de manutenção preventiva e corretiva no QBT e seus componentes;
- 5 - Documentos de projeto do QBT;
- 6 - Identificações comerciais dos componentes (inclusive dos componentes do QBT / equipamento que possuam circuitos eletrônicos distintos);
- 7 - Identificação de níveis, sinais e curvas de tensão nos pontos de testes dos circuitos eletrônicos;
- 8 - No caso de semicondutores o FABRICANTE deverá fornecer a identificação do componente substituído, caso não haja o componente original disponível no mercado nacional;
- 9 - Manuais de serviços de todos os relés de proteção, medidores e componentes do QBT com instruções pormenorizadas de aferição, calibração, lubrificação e testes.

Os manuais citados acima deverão ter volume distinto, encadernado em espiral contínuo.

Nota: Todos os documentos pertinentes ao presente fornecimento (projetos, memórias, manuais, relações de materiais, etc.) deverão ser entregues na língua portuguesa e também em meio magnético (CD). Os desenhos em AUTOCAD RELEASE 2004 em arquivos. DWG, e os textos em WORD e EXCEL nos formatos .DOC e .XLS respectivamente e editáveis.

7.1.9. Garantia

A Contratada deverá apresentar juntamente com a proposta, um "Termo de Garantia" que deverá cobrir quaisquer defeitos de projeto, fabricação, falha de material e mão de obra relativa ao fornecimento.

O fabricante, através do "Termo de Garantia", deverá garantir todo o equipamento, inclusive materiais de terceiros contra defeitos de projeto, mão de obra e material, por um prazo de 24 (vinte e quatro) meses após a aceitação do equipamento ou 12 meses de operação.

A data dos referidos testes de campo será informada ao fabricante do Equipamento em pelo menos 5(cinco) dias úteis.

Na hipótese de parte ou totalidade dos componentes, peças e acessórios dos equipamentos não ser de fabricação da Contratada, em nome do qual será emitida a ordem de compra, fica o mesmo responsável pela garantia no que se referem a componentes, peças e acessórios fornecidos por terceiros.

A proposta deverá confirmar o "Termo de Garantia" acima mencionado e a ausência de confirmação será considerada pela CODEVASF, como indicação de aceitação do mesmo.

O "Termo de Garantia" estará, obviamente, restrito as Condições Normais de Manuseio e Operação dos equipamentos e não poderá ser substituído pelas "Condições Gerais de Venda e Garantia" da Contratada, a menos que tais "Condições Gerais" confirmem e incluam, claramente em seu texto, as exigências acima descritas.

7.1.10. Assistência Técnica

A Contratada, caso solicitado, deverá prestar assistência técnica a CODEVASF, durante as fases de instalação, testes e colocação dos equipamentos em operação.

A proposta deverá confirmar a assistência técnica e indicar os respectivos custos, devidamente itemizados e em separado dos demais custos.

O Fabricante deverá prestar serviços de Assistência Técnica por parte do Fabricante como substituição de componentes, ajustes, regulagens e parametrização dos Painéis em campo com equipe técnica especializada ou a serviço deste, informando os custos deste serviço, à área solicitante da CODEVASF.

7.2. Especificações Técnicas

7.2.1. Introdução

O Quadro Geral de Baixa Tensão compreende dispositivos de medição e força, convenientemente dispostos, suportados, interligados e acondicionados em invólucro metálico, doravante denominado, nesta especificação, de QGBT.

O Painel de Automação compreende dispositivos de comando, controle e intertravamento convenientemente dispostos, suportados, interligados e acondicionados em invólucro metálico doravante denominado, nesta especificação, de PDA.

A Unidade Terminal Remota compreende dispositivos de comando, rede de campo, instrumentação, CFTV, controle e intertravamento convenientemente dispostos, suportados, interligados e acondicionados em invólucro metálico, instalados em campo, doravante denominado, nesta especificação, de UTR.

7.2.2. Escopo de Fornecimento

O escopo de fornecimento objeto desta especificação compreende o projeto, fabricação, ensaios, entrega supervisão de montagem e de comissionamento de 1(um) QGBT, 1(um) Painel de Automação (PDA) e 10 (dez) Unidades Terminais Remotas (UTR)

Em complementação a esta Especificação verificar o diagrama trifilar de força, comando e sinalização no conjunto de desenhos elétricos desta obra.

NOTA: O fornecedor poderá propor uma confirmação para os painéis sem prejuízo da qualidade e funcionamento à época da obra, desde que aprovado pela Fiscalização da CODEVASF e em acordo com a área operacional.

7.2.3. Condições Específicas para o Fornecimento

A classificação de todos os painéis deverá ser do tipo parcialmente testado - PTTA, com forma de separação interna 3b, conforme IEC 60.439-1 e 3.

7.2.4. Características Construtivas dos Quadros

a) Tipo

O QGBT, os módulos QBT's serão do tipo armário, para fixação no piso e o PDA, será do tipo armário, para fixação em parede, com porta e fechadura.

Os invólucros devem ser fabricados de acordo com a Norma ABNT NBR-IEC 60439-1; em sua última versão, e serem apropriados para instalação abrigada, grau de proteção conforme Norma ABNT NBR-IEC 60529.

b) Estrutura e Chaparia

Os armários deverão ser construídos em chapa e estruturados em perfis, ambos em aço, de bitola mínima No. 14 USG. As chapas deverão ser fixadas à estrutura sem utilização de solda.

c) Parte Frontal

A parte frontal deverá ser tipo armário e a porta deverá ser equipada com dobradiças ou trilhos em número adequado e com fechadura de segurança e provida de chave tipo Yale.

d) Alças de Levantamento

Os módulos QBT's e o QGBT deverão ter alças para levantamento, parafusadas, de maneira a permitir fácil transporte e manuseio; deverá ser previsto e fornecido dispositivo para fechamento dos orifícios de fixação das alças, após retirada das mesmas.

e) Dimensões

Os armários deverão ter as seguintes dimensões mínimas:

Para o QGBT:

- Altura 800 mm;
- Largura 600 mm;
- Profundidade..... 400 mm.

Para a UTR :

- Altura 800 mm;
- Largura 600 mm;
- Profundidade 400 mm.

Para o PDA :

- Altura 1200 mm;
- Largura 600 mm;
- Profundidade 400 mm.

f) Barramentos

Os barramentos serão constituídos de cobre eletrolítico em barras retangulares, dimensionadas de acordo com as correntes nominais dos circuitos e fixadas rigidamente à estrutura por meio de suportes isolantes. O conjunto será adequado para suportar os esforços eletrodinâmicos correspondentes à máxima corrente de curto-circuito prevista.

A elevação de temperatura do ponto mais quente do barramento, à corrente nominal, não deverá ultrapassar 65°C, para temperatura ambiente de referência de 40°C e contatos com faces prateadas.

Os barramentos deverão ser identificados obedecendo as Normas NR-12 e NR 26, bem como as Normas ABNT e IEC 60445, todas em suas últimas versões.

g) Pintura

g1) Tratamento

Todas as superfícies metálicas não condutoras de corrente elétrica deverão ser pintadas e submetidas, no mínimo, ao tratamento descrito a seguir, o qual deverá proporcionar boa resistência a óleos e graxas, grande durabilidade de cores, resistência à corrosão, boa aparência e fino acabamento.

g2) Preparação das Superfícies

- Eliminar respingos de soldas e carepas com rebolos ou politrizes;
- Eliminar rebarbas e quebrar cantos;
- Remover óleos e graxas utilizando solvente orgânico, não sendo mais permitido contatos manuais ou de materiais gordurosos com as partes já limpas;
- Jatear com areia ou granalha de aço até grau comercial, especialmente nos cantos, dobras e locais de difícil acesso. (obs.: para peças pequenas utilizar decapagem química);
- Remover poeira, utilizando-se ar comprimido limpo e seco;
- Aplicar tratamento de fosfatização ;

- Aplicar sobre a fosfatização 2 (duas) demãos de tinta de base anti - corrosiva (Primer), através de processo eletrostático.

g3) Acabamento Final

As superfícies externas deverão receber, no mínimo 2 (duas) demãos de esmalte sintético na cor padrão cinza RAL 7032, exceto a base de fixação do cubículo que deverá ser na cor preto fosco. As superfícies internas deverão receber acabamento final com duas ou mais demãos de esmalte reativo, na cor laranja 2,5 YR6/14 Munsell.

Todos os parafusos, porcas e arruelas deverão ser zincados ou bicromatizados por imersão a quente.

Espessura mínima da camada de pintura:

- pintura externa: 90 microns
- pintura interna: 60 microns

A aderência mínima deverá ser Gr.3, conforme MB 985.

h) Fiação

O fabricante dos QGBT/UTR/PDA deverá instalar toda a fiação interna de acordo com os requisitos a seguir:

A fiação deverá ser feita com cabos de cobre flexível e de bitola adequada à corrente a ser transportada, porém não menor do que 1,5 mm² de seção. Nos casos de circuitos de transformadores de corrente não deverá ser inferior a 2,5 mm². Os cabos deverão ter isolamento para, no mínimo, 750 V em composto termoplástico não propagante de chamas.

Sempre que possível, a fiação deverá ser instalada em canaletas ou dutos. A fiação exposta deverá ser a mínima possível e sempre agrupada em conjuntos compactos e instaladas nos cantos, horizontal ou verticalmente, com dobras quase retas. Os suportes para fiação deverão ser rígidos e em material à prova de corrosão.

Não serão aceitas emendas nos cabos. Todas as conexões deverão ser feitas através de bornes com LED's indicativos. A fiação deverá ser feita de modo que haja apenas um cabo em qualquer dos bornes das réguas e, no máximo, dois nos terminais dos aparelhos.

A fiação dos circuitos de proteção e comando que passar pelo compartimento de média tensão deverá ser instalada dentro da canaleta metálica.

Todos os "jumpers" necessários deverão ser realizados com pontes conectoras nos bornes. Para isto, todos os bornes de mesmo potencial deverão estar agrupados em um único bloco de uma mesma régua.

Nas ligações entre as partes fixas e móveis do QBT, por exemplo, porta, os cabos deverão ter comprimento e flexibilidade suficientes e pelo menos uma das extremidades do cabo deverá ser conectada à régua de bornes.

Todas as extremidades dos cabos deverão receber conectores terminais de compressão tipo "pino", "baioneta" ou "garfo" apropriados para fixação aos terminais dos aparelhos e aos bornes das régua por meio de parafusos.

Todos os cabos para circuito de corrente deverão ter terminais do tipo olhal e serão conectados em bornes apropriados para este tipo de terminal.

As régua deverão ser constituídas de bornes individuais, do tipo moldado, fixados a trilhos metálicos. Não será permitido o uso de bornes em que o parafuso de fixação entre em contato direto com o cabo, ou bornes que prendam o cabo através de pressão de molas.

Todos os parafusos, porcas e arruelas a serem utilizados em pontos de conexão elétrica deverão ser bicromatizados.

Os bornes deverão possuir marcação visível de acordo com os diagramas elementares e de interligação.

As conexões às régua de bornes deverão ser agrupadas tendo em vista o arranjo e as régua deverão ser localizadas de modo a facilitar a fiação externa.

Bornes sobressalentes deverão ser fornecidos e instalados num total de 5% para cada tipo utilizado.

Para facilidade de manutenção, os cabos deverão ser codificados por cores e identificados em ambas as extremidades de acordo com os diagramas aprovados. A fiação interna do QBT deverá obedecer as Normas NR-12 e NR 26, bem como as Normas ABNT e IEC 60445 / AGO 2010.

i) Ventilação

Os QGBT/UTR/PDA deverão possuir venezianas para ventilação, equipadas com filtros removíveis que impeçam a entrada de insetos e objetos estranhos.

As aberturas deverão ser suficientes para transferir para o exterior dos armários, por ventilação natural, o calor gerado por condutores e/ou componentes.

j) Resistor de Aquecimento

Deverá ser previsto, sempre que solicitado em projeto, instalação de resistor de aquecimento, com o respectivo termostato regulável, de potência suficiente para evitar condensação de umidade dos componentes. A tensão para alimentação dos resistores será de 110 V; 60 Hz, proveniente de fonte externa ao QBT. Deverão ser previstos meios de se energizar estes resistores durante o período de

armazenagem, sem que para isto seja necessária a retirada total ou parcial da embalagem do equipamento.

k) Iluminação e Tomada

Os armários deverão possuir iluminação interna através de lâmpadas do tipo PL, de potência suficiente, em 127V, 60Hz, localizada preferencialmente no teto. O comando de iluminação far-se-á automaticamente através de interruptor pela abertura da porta.

Deverá também ser instalado uma tomada para manutenção 220V - 30A - trifásica (3 fases + terra).

A tomada deverá ter identificação do seu nível de tensão através de plaqueta acrílica afixada no espelho da mesma.

l) Aterramento

Ao longo da parte inferior dos QGBT/UTR/PDA e aparafusadas à carcaça dos mesmos deverá ser prevista uma barra de aterramento em cobre eletrolítico de dimensões mínimas 6 x 25 mm.

Em ambas as extremidades desta barra deverão ser instalados conectores para interligação da mesma à malha geral de aterramento. Estes conectores deverão ser apropriados para cabos de seção nominal 35 mm² a 70 mm².

A Barra de Aterramento deverá ser estanhada e possuir pontos de conexão reserva espaçados de 5 (cinco) centímetros.

m) Placas de Identificação

Os armários e acessórios nele instalados deverão ser identificados de maneira apropriada. Os dizeres de cada plaqueta deverão ser aprovados pela CODEVASF e obedecer à codificação constante dos desenhos anexos.

As plaquetas serão aparafusadas, não sendo aceito o uso de cola. Deverão ser confeccionadas com lâminas de plástico ou acrílico de aproximadamente 3 mm de espessura, e não podendo ser instaladas em partes removíveis do QBT.

As inscrições deverão ser gravadas em branco com fundo preto, de material durável e facilmente legível à no mínimo 2 metros de distância. Todas as peças componentes e acessórios internos ao QBT deverão ser identificadas por crachás afixados através de braçadeiras plásticas, com gravações pretas em fundo branco.

A marca ou símbolo do fabricante não deverá aparecer na parte frontal do QBT.

No interior dos armários deverá ser instalada uma placa de identificação de alumínio anodizado com, pelo menos, as seguintes indicações:

- Identificação do Quadro/Painel;
- Nome do fabricante;
- Ano e local de fabricação;
- Tipo ou série de fabricação;
- Tensão e frequência nominais;
- Tensão máxima de operação;
- Corrente nominal;
- Máxima corrente de curto-circuito;
- Nível básico de isolamento;
- Peso do cubículo.

n) Porta Documentos:

Os armários deverão ter um porta documentos afixado à porta frontal, apropriado para guarda dos respectivos desenhos.

o) Flange de Passagem dos Cabos de Interligação

Os QGBT/UTR/PDA deverão ser fornecidos com flanges aparafusados destinados à passagem dos cabos de interligação externa, provendo área suficiente para a instalação e passagem dos cabos elétricos através do fornecimento de dispositivos adequados à vedação, isolamento elétrico, segregação e fixação dos cabos de interligação externa na entrada dos armários. Para cabos em baixa tensão, são opções o fornecimento de prensa cabos adequados ou o uso de flanges bipartidos compostos 2 placas individuais, cuja junção entre as placas, afixada sob as mesmas, será composta por chapa de borracha macia e flexível com a função de prover vedação na entrada dos cabos nos armários .

7.2.5. Características Mínimas Exigidas para os Componentes

7.2.5.1. Disjuntores Termomagnéticos

a) Características Principais:

Todos os disjuntores serão tripolares, bipolares e monopulares, equipados com dispositivo de proteção contra sobrecarga e curto-circuito e curvas características conforme a NBR IEC 947-2.

Serão robustos, resistentes a impactos e completamente vedados para evitar a entrada de poeira e umidade e terão as seguintes características principais:

- Tensão nominal: 240 ou 500 Vca (conforme aplicação);
- Dispositivos magnéticos: adequados às necessidades de proteção e seletividade;
- Capacidade de ruptura:

5A:.....	10 kA;
De 75 à 300A:.....	30kA;
Acima de 300A:	42 kA.

Mecanismo de Operação:

Os disjuntores serão manipulados manualmente através de um punho, que poderá assumir uma das três posições indicadas a seguir:

- Posição disjuntor aberto;
- Posição disjuntor fechado;
- Posição disjuntor disparado.

7.2.5.2. Contatores Magnéticos

Características Principais:

Os contatores serão tripolares, tipo seco, e terão as seguintes características principais:

- Tensão nominal da bobina:.....220 Vca;
- Categoria:AC-3 (conforme Norma IEC);
- Corrente de curta duração:conforme Norma IEC-158-1.

As bobinas dos Contatores Magnéticos suportarão uma sobretensão de 10% e fecharão com segurança, com 85% da tensão nominal.

7.2.5.3. Circuito de Controle

As bobinas e demais componentes de controle serão dimensionados para 220 VCA (+10%, -15%), conforme especificado. As bobinas do tipo "tropicalizada" serão dimensionadas para a condição permanentemente energizada.

Todos os contatos serão facilmente substituíveis sem haver necessidade de ferramentas especiais.

7.2.5.4. Relé de Sobrecarga (Térmicos)

Os relés de sobrecarga (térmicos), quando utilizados em separado, serão do tipo de rearme manual, tripolar com corrente de disparo ajustável, providos de compensação para a temperatura ambiente e fornecidos com um contato extra para a sinalização. Suas características serão compatíveis com as características de corrente e tensão dos contatores magnéticos e características de tempo perfeitamente seletivas com as do dispositivo de proteção contra curto-circuito dos disjuntores.

7.2.5.5. Fusíveis

Devem atender as exigências da norma VDE 0635/3 (Specification for totally Enclosed Cartridge Fuses And Line Protection 500 and 750 V Up to 200 A) e norma VDE 0660. Os fusíveis com capacidade até 25A, inclusive, serão Diazed, acima desta corrente deverá ser do tipo NH, e deverão vir providos de todos os acessórios necessários, tais como base, tampa, parafuso de ajuste.

7.2.5.6. Instrumentos de Medição

Deverá ser fornecido multimetido de grandezas elétricas digital contendo, no mínimo, as seguintes funções:

- Amperímetro;
- Voltímetro;
- Wattímetro.

7.2.5.7. Dispositivos Auxiliares

a) Sinais

Os sinais serão para instalação semi-embutida, furação mínima de 30,5 mm, sinalização através de diodos eletroluminiscentes (Leds), visor saliente com plaqueta de identificação.

O fabricante deverá providenciar os dispositivos necessários para interligá-los ao circuito de 220Vca.

Os sinais deverão obedecer ao seguinte código de cores:

- Verde : Equipamento ligado;
- Branco: Equipamento desligado;
- Vermelho: Emergência;
- Amarelo : Proteções.

b) Botões de Comando Pulsadores

Os botões de comando pulsadores serão para instalação semi-embutida, redondos com guarda total alta, furação 30,5 mm fornecidos com plaqueta de identificação.

Os botões de comando deverão obedecer ao seguinte código de cores:

- Verde: Liga;
- Vermelho: Desliga e Parada de Emergência;
- Preto: Teste de Lâmpada / Reset.

Os contatos deverão ser dimensionados para 10A e com capacidade de interrupção mínima igual a 1A indutivo em 125 Vcc.

c) Chaves Comutadoras

As chaves comutadoras deverão ter 04 (quatro) posições, dando uma delas a posição desligada e as 03 (três) demais para a aplicação.

As chaves deverão ter acondicionamento frontal e características nominais coerentes com a tensão e a corrente do circuito ao qual se aplicam. A montagem

será semi-embutida na parte frontal dos cubículos. As chaves deverão ter plaquetas indicativas da seleção efetuada.

Os punhos das chaves deverão ser de material isolante com resistência mecânica adequada. As coberturas das chaves deverão ser facilmente removíveis para inspeção dos contatos.

d) Horímetro – Totalizador de Horas

Os horímetros deverão ser para instalação semi-embutida na face frontal do QBT montados, em caixa compacta, a prova de pó, apropriados para clima tropical e ligações na parte traseira.

Deverá ser do tipo digital com números legíveis a pelo menos 3 metros de distância do cubículo.

Caso o instrumento de multimedição já ofereça esta função, será dispensada a aquisição deste componente.

7.2.5.8. Proteções Contra Sobretensões

Todos os dispositivos de proteção, controle e medição, especialmente estáticos, deverão ser protegidos contra sobretensões, tanto induzidas fora dos cubículos pela fiação a ele conectado, quanto no interior dos mesmos pelo seccionamento de circuito indutivos ou capacitivos.

Sempre que o equipamento não puder suportar os testes de tensão exigidos nesta especificação, seus terminais de entrada deverão protegidos por circuitos contendo capacitores, varistores, diodos zener, etc conectados de modo a descarregar picos de tensão para a terra.

A fim de prevenir a geração interna de sobretensão nos componentes de CC, as bobinas dos relés, disjuntores, contatores ou outros componentes alimentados com este tipo de corrente deverão ser providos de circuitos de descarga devidamente dimensionados para tal finalidade.

Nos circuitos de entrada e saídas de controle para uso remoto, provenientes de circuitos eletrônicos, deverão possuir isolação galvânica com isolamento mínimo de 1.000 volts.

7.2.5.9. Proteção Contra Surtos e Descargas Atmosféricas

Deverá ser inserida uma proteção contra surtos, transitórios e descargas atmosféricas, para todos os equipamentos eletrônicos, composto, no mínimo, de:

- Protetor contra descargas atmosféricas, plugável, para montagem em trilho NS35 e NS32, circuito de proteção cascata com 3 níveis, compostos de centelhadores, varistores e diodos supressores configurados em modo diferencial, acondicionados

no plug, e indutores de desacoplamento localizados na base. Deverá possuir as seguintes características:

- Corrente nominal: 2 A;
- Tensão nominal: 156 V;
- Tensão máxima: 171 V;
- Capacidade de drenagem de corrente de surto: 10 kA (8/20 μ s);
- Tempo de resposta: 1ns;
- Tensão residual: 1,8 x Vn.

7.2.6. Aceitação e Rejeição dos QGBT / UTR / PDA

O Controle de Qualidade dos Quadros/Painel poderá ser feito durante o processo de fabricação, ou após o produto acabado, inclusive os testes de funcionamento após a montagem completa, nas instalações da Contratada ou em local indicado pela CODEVASF com a devida antecedência, a realização das visitas de inspeção e dos testes de funcionamento.

A CODEVASF só iniciará os testes de recebimento dos Quadros/Painel de posse dos desenhos em sua versão final e de duas cópias sulfite do mesmo desenho aprovado sem comentários.

O CODEVASF somente aceitará os Quadros/Painel após emissão do laudo de aprovação pela sua unidade de controle de qualidade e/ou preposto.

7.2.7. Requisitos Gerais

a) Peças Sobressalentes

O fabricante deverá indicar e cotar à parte (esta cotação não deverá ser parte integrante da proposta) as peças sobressalentes recomendadas para 2 (dois) anos de operação, a serem utilizadas pela manutenção da CODEVASF.

b) Embalagem e Transporte

Os Quadros/Painéis deverão ser convenientemente embalados com papelão e envolto em engradamento de madeira de modo a suportar os esforços no transporte em estradas não pavimentadas.

O Fabricante deverá cotar a embalagem e transporte considerando que os quadros/Painel poderão ser descarregados na obra ou no almoxarifado da CODEVASF. Em qualquer dos casos, o transporte deverá obedecer aos gabaritos das estradas, pontes, túneis, etc., e será de inteira responsabilidade da fabricante.

c) Garantia

O fabricante deverá garantir que os QGBT/UTR/PDA será de qualidade igual ou melhor do que o especificado.

O fabricante deverá garantir todo o equipamento, inclusive materiais de terceiros contra defeitos de projeto, mão de obra e material, por um prazo de 24 (vinte e quatro) meses após a aceitação do equipamento ou 12 meses de operação.

Qualquer reparo, projeto e/ou substituição, inclusive mão de obra necessária terá sua despesa creditada à Contratada.

d) Ensaios

Os ensaios nos QGBT/UTR/PDA deverão ser realizados de acordo com a Norma 5410, e principalmente os ensaios necessários a certificação dos painéis como PTTA.

TODOS OS PAINÉIS DEVERÃO CONTER O SELO DE CERTIFICAÇÃO E CÓPIA DO RELATÓRIO DE ENSAIOS.

Deverá ser testado o funcionamento de cada componente, testes de tensão aplicada, bem como o funcionamento geral, de acordo com o projeto.