



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
Secretaria de Infra-estrutura Hídrica

**Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias
Hidrográficas do Nordeste Setentrional**

Projeto Executivo do Lote C - Eixo Leste

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

PROTEÇÃO CATÓDICA

1230-EST-2001-80-10-006-R03

RECIFE-PE

C O N S Ó R C I O

TECHNE • PROJETEC • BRLi

Novembro - 2008





MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica

**Projeto de Integração do Rio São Francisco com
Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional**

Projeto Executivo do Lote C – Eixo Leste

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

PROTEÇÃO CATÓDICA

1230-EST-2001-80-10-006-R03
RECIFE-PE

C O N S Ó R C I O

TECHNE • PROJETEC • BRLi

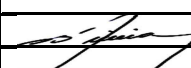

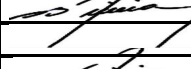

Novembro - 2008



PROJETEC



Título <div style="text-align: center; font-weight: bold;">ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - PROTEÇÃO CATÓDICA</div>		Número <div style="text-align: center; font-weight: bold;">1230-EST-2001-80-10-006</div>	Folha 1/1																																
Esta folha índice indica em que revisão está cada folha na emissão citada																																			
Ft/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7	Ft/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7	Ft/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7	Ft/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7
1				X					36									71								106									
2				X					37									72								107									
3				X					38									73								108									
4				X					39									74								109									
5				X					40									75								110									
6				X					41									76								111									
7				X					42									77								112									
8				X					43									78								113									
9				X					44									79								114									
10				X					45									80								115									
11				X					46									81								116									
12				X					47									82								117									
13				X					48									83								118									
14				X					49									84								119									
15				X					50									85								120									
16				X					51									86								121									
17				X					52									87								122									
18				X					53									88								123									
19				X					54									89								124									
20				X					55									90								125									
21									56									91								126									
22									57									92								127									
23									58									93								128									
24									59									94								129									
25									60									95								130									
26									61									96								131									
27									62									97								132									
28									63									98								133									
29									64									99								134									
30									65									100								135									
31									66									101								136									
32									67									102								137									
33									68									103								138									
34									69									104								139									
35									70									105								140									

03	20/1/2011	Adelmo Lapa	C		Inserção do Nº da ATA 0823
02	10/11/2010	Adelmo Lapa	C		Revisão nos Itens 1.4 e 1.8 e Mudança de Status
01	15/10/2009	Adelmo Lapa	B		Revisão Geral
00	17/11/2008	Adelmo Lapa	B		Emissão Inicial

Rev.	Data	Por	Em.	Aprov.	Descrição das revisões
------	------	-----	-----	--------	------------------------

TIPO DE EMISSÃO		
(A) Preliminar (B) Para Aprovação (C) Para Conhecimento (D) Para Cotação	(E) Para Construção (F) Conforme Comprado (G) Conforme Construído (H) Cancelado	(I) de Trabalho () () ()

SUMÁRIO

1.	PROTEÇÃO CATÓDICA POR CORRENTE IMPRESSA E COMPLEMENTOS	1
1.1	OBJETIVOS.....	1
1.2	FONTES DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA	1
1.3	LOCAL DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE ENTREGA DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS, INSTALAÇÃO E TESTES.....	2
1.4	ESCOPO DO FORNECIMENTO	2
1.5	NORMAS E PADRÕES APLICÁVEIS	5
1.6	CONDIÇÕES PARA PARTICIPAÇÃO	5
1.7	REQUISITOS BÁSICOS.....	5
1.8	DESENHOS DE REFERÊNCIA.....	7
1.9	PRAZO PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS	7
1.10	PROPOSTA TÉCNICA.....	7
1.11	SERVIÇOS DE MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO E INSTALAÇÃO NA OBRA	8
1.12	ACOMPANHAMENTO E FISCALIZAÇÃO	8
1.13	CONDIÇÃO TÉCNICA ESPECÍFICA.....	9
1.13.1	Características Técnicas	9
1.13.2	Características Construtivas	9
1.14	INSPEÇÃO, TESTES E ENSAIOS.....	12
1.14.1	Generalidades.....	12
1.14.2	Ensaio na Fábrica.....	12
1.15	PINTURA	13
1.15.1	Cores	13
1.16	INSTALAÇÃO E ENSAIOS NA OBRA.....	13
1.16.1	Instalação dos Equipamentos e Materiais.....	14
1.16.2	Energização	15
1.16.3	Ensaio Finais	15
1.17	PROJETO EXECUTIVO	16
1.17.1	Para Aprovação Antes do Início de Fabricação.....	16
1.17.2	Com a Entrega e Instalação dos Equipamentos.....	16
1.18	PEÇAS SOBRESSALENTE	16
1.19	DADOS A SEREM FORNECIDOS COM A PROPOSTA.....	17
1.20	DOCUMENTOS CERTIFICADOS	17
1.21	PRAZO DE GARANTIA.....	17
1.22	ADEQUAÇÃO, CONFIABILIDADE E GARANTIA TÉCNICA	17
1.23	NÃO ATENDIMENTO DOS VALORES GARANTIDOS E ESTABELECIDOS NO CONTRATO	18
2.	CT. 2 – DOCUMENTOS TÉCNICOS.....	18

1. PROTEÇÃO CATÓDICA POR CORRENTE IMPRESSA E COMPLEMENTOS

1.1 OBJETIVOS

A presente ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA define as exigências da CONTRATANTE para Contratação de Serviços e Fornecimento, incluindo-se serviços de medições e levantamento de campo, projeto executivo, fornecimento de materiais e equipamentos, embalagem, transporte, instalação, testes e ensaios de campo do sistema de proteção catódica por corrente impressa, para as adutoras de recalque, em aço carbono, das Estações de Bombeamento EBV-1, EBV-2, EBV-3 e EBV-4 do Eixo Leste, do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional.

Nesta Especificação não estão descritos com detalhes todos os componentes das instalações.

Certos aspectos foram deixados em aberto para que a CONTRATADA, com base em sua tecnologia e experiência, forneça materiais e equipamentos que sejam conforme os requisitos aqui especificados, garantindo que os mesmos operarão satisfatoriamente, terão uma durabilidade adequada e serão de manutenção fácil.

Os materiais e equipamentos abaixo discriminados deverão ser projetados conforme as limitações, localizações e dimensões impostas nos desenhos de referência, em anexo.

Caso a CONTRATADA julgue que determinadas modificações de certos aspectos definidos nessa ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA e/ou nos desenhos resultarão em melhoria operacional, maior confiabilidade, durabilidade, ou facilidade de manutenção, ou ainda, em benefícios econômicos, deverá apresentá-las para apreciação da CONTRATANTE, na forma de PROPOSTA ALTERNATIVA.

A CONTRATADA deverá fornecer a CONTRATANTE um conjunto completo de materiais e equipamentos com tudo o que for necessário ao perfeito funcionamento dos mesmos, para a finalidade prevista.

Os preços constantes da Proposta deverão incluir sem quaisquer ônus para a CONTRATANTE, todos os custos e responsabilidades decorrentes de direito e licença de fabricação, patentes ou marcas registradas necessárias à realização da encomenda.

1.2 FONTES DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA

- I. São disponíveis as seguintes tensões, com as respectivas faixas de variação nos terminais do equipamento:
 - 380 Vca, 60 Hz, sistema trifásico estrela aterrado, fornecido com uma variação de tensão de mais ou menos 10%;
 - 220 Vca, 60 Hz, monofásico, fase - terra, fornecido com uma variação de tensão de mais ou menos 10%.

1.3 LOCAL DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE ENTREGA DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS, INSTALAÇÃO E TESTES

- I. Os sistemas de proteção catódica por corrente impressa serão aplicados para as adutoras de recalque, em aço carbono, das Estações de Bombeamento EBV-1, EBV-2, EBV-3 e EBV-4 do Eixo Leste, do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, localizadas no Estado de Pernambuco, com localização adiante:

ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO	MUNICÍPIO	ESTADO	QUANTIDADE
EBV-1	FLORESTA	PE	UM CONJUNTO
EBV-2	FLORESTA	PE	UM CONJUNTO
EBV-3	FLORESTA	PE	UM CONJUNTO
EBV-4	CUSTODIA	PE	UM CONJUNTO

- II. Para realização dos trabalhos objeto do CONTRATO, caberá à CONTRATANTE:

- Permitir o acesso, aos profissionais da CONTRATADA, às suas instalações, para a realização das atividades relacionadas com o CONTRATO;
- Facilitar o acesso às áreas de trabalho, documentação técnica, registros, bancos de dados e outras informações necessárias à execução dos serviços, objeto do CONTRATO, prestando toda assistência e os esclarecimentos necessários à CONTRATADA.

1.4 ESCOPO DO FORNECIMENTO

- I. O objeto desta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA compreende o estabelecimento de condições técnicas a serem observadas nos serviços de medição e levantamento de campo, elaboração de projeto executivo, fornecimento de materiais e equipamentos, embalagem, transporte, instalação, testes e ensaios de campo de sistemas de proteção catódica, para as adutoras de recalque, em aço carbono, das Estações de Bombeamento EBV-1, EBV-2, EBV-3 e EBV-4 do Eixo Leste, do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional.
- II. A relação a seguir não tem caráter restritivo, sendo apenas um resumo do especificado nos itens correspondentes devendo a CONTRATADA, entretanto, fornecer uma instalação completa com todo o material e equipamento necessário ao seu bom funcionamento e cumprimento integral da finalidade prevista conforme estabelecido nesta Especificação.
- III. Para cada uma das adutoras de recalque das Estações de Bombeamento EBV-1, EBV-2, EBV-3 e EBV-4:
- Os serviços de medições e levantamento de campo, necessários ao projeto do sistema de proteção catódica, deverão constar basicamente de:
 - Medições das resistividades elétricas ao longo do traçado onde cada adutora esta assentada, de 200 m em 200 m, cada medição deverá ser feita nas profundidades de 1,5 m, 3,0 m, 4,5 m e 6,0 m do nível do solo pelo método de WENNER de acordo com a norma ABNT-NBR 7117;

- Medição dos potenciais tubo/solo das tubulações já implantadas, com o auxílio de um voltímetro com alta resistência interna (50.000 ohm/volt) e uma meia-célula de Cu/CuSo4;
- Escolha dos locais para instalação dos anodos galvânicos inertes, retificadores de corrente, pontos de testes e juntas de isolamento elétrico.
- Elaboração do Projeto Executivo do Sistema de Proteção Catódica por Corrente Impressa:
 - Com base nos levantamentos e medições de campo deverão ser elaborados os projetos executivos dos sistemas de proteção catódica, indicando os pontos das adutoras a serem protegidos, dimensionamento correto dos equipamentos e materiais empregados e a localização dos pontos de testes, constando basicamente de:
 - Resultados e análise das medições de campo;
 - Memorial descritivo;
 - Memorial de cálculo;
 - Listas e especificações dos materiais e equipamentos necessários;
 - Desenhos detalhados de implantação e construção e folhas de dados;
 - Especificações e instruções para montagem, testes e pré-operação;
 - Manuais de O&M.
 - Sistema de monitoração remota dos retificadores, capaz de monitorar, no mínimo, para cada equipamento, a tensão de alimentação elétrica, a tensão de saída, a corrente de saída e o potencial tubo/solo no local, com dois contatos secos, NA, para cada função descrita neste item;
 - Os sistemas de proteção catódica deverão ser projetados para uma vida útil superior a 15 anos e serão apresentados completos.

IV. Fornecimento de materiais e equipamentos

- A CONTRATADA deverá fornecer todos os materiais e equipamentos para implantação completa dos sistemas de proteção catódica, conforme definido no item acima (listas e especificações dos materiais e equipamentos necessários).
- Deverão ser fornecidos, para instalação em campo, oito conjuntos completos de isolamento elétrico para flanges, conforme indicado nos desenhos de referência.

V. Instalação e Testes dos Sistemas de Proteção Catódica:

- Deverá ser previsto um técnico para supervisionar os serviços de instalação e testes dos sistemas de proteção catódica;
- Todos os serviços de escavação e reaterro para instalação de cabos e anodos;

- Deverá ser prevista uma equipe de técnicos para o serviço de instalação e testes dos sistemas de proteção catódica.

⇒ No custo da supervisão, serviços de medições e levantamento de campo, e instalação testes e ensaios de campo deverão estar incluídos todos os custos com passagens, hospedagem, alimentação e veículo para deslocamento na obra e toda instrumentação necessária à instalação, ensaios e testes dos sistemas de proteção catódica.

VI. Fazem ainda parte deste fornecimento:

- Projeto executivo, constituído de desenhos e memoriais, que devem ser enviados a CONTRATANTE para aprovação antes do início de fabricação;
- Cronograma detalhado de todas as fases dos serviços;
- Fabricação e fornecimento dos materiais, equipamentos, dispositivos e acessórios;
- Testes e ensaios dos materiais e equipamentos na fábrica;
- Instalação dos sistemas de proteção catódica por corrente impressa, incluindo o sistema de monitoramento;
- Treinamento no local da Obra, de equipe indicada pela CONTRATANTE, para operação e manutenção;
- Pintura completa dos equipamentos na Fábrica e na Obra, conforme discriminado nesta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA;
- Em caráter provisório: todos os aparelhos, materiais e equipamentos necessários à realização dos ensaios na Fábrica da CONTRATADA e na Obra;
- Embalagem, transporte e seguro dos materiais e equipamentos da Fábrica até o local de entrega;
- Ferramentas especiais para montagem e manutenção dos equipamentos;
- Manuais de instrução de montagem, operação e manutenção dos equipamentos;
- Garantia dos equipamentos contra defeitos de projeto, matéria prima ou fabricação, por um período não inferior a 24 (vinte quatro) meses da data de entrega de cada item;
- Peças sobressalentes conforme discriminado nesta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA.

VII. Caso a CONTRATADA julgue que a modificação de certos aspectos definidos na ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA resultará em melhoria operacional, maior confiabilidade, durabilidade, ou facilidade de manutenção, ou ainda, em benefícios econômicos, deverá enviar a CONTRATANTE à solicitação para considerar a referida modificação, com a devida justificativa.

VIII. A CONTRATADA deverá fornecer a CONTRATANTE uma instalação completa com tudo o que for necessário ao perfeito funcionamento do mesmo, para a finalidade prevista.

- IX.** As especificações descritas para um equipamento/materiais ou sua parte estendem-se aos equipamentos/materiais ou partes do mesmo tipo.
- X.** Ainda, as especificações descritas de modo genérico para um equipamento/materiais e estendem para todos os equipamentos/materiais que fazem parte desse fornecimento, onde cabível.

1.5 NORMAS E PADRÕES APLICÁVEIS

Tanto na terminologia, projeto, fabricação, testes e ensaios, serão aplicadas, de preferência, as Normas Brasileiras da ABNT, exceto quando especificado de outra forma em qualquer seção desta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA.

Para os itens não abrangidos por estas ou pelas normas da ABNT poderão ser adotadas as normas das seguintes associações: DIM, ASTM, AISI, AISC, ASME, ANSI, SAE, AWS, SSPC, NEMA, ANSI, ASTM, IEEE, IEC ou equivalentes, devendo a CONTRATADA indicar explicitamente as normas a serem utilizadas, para apreciação da CONTRATANTE. Entretanto, as condições estipuladas em qualquer seção desta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA serão prioritárias em relação à norma considerada, nos casos de discordância ou omissões.

Fica estabelecido que, essas normas serão válidas, sempre, em suas últimas edições aprovadas.

1.6 CONDIÇÕES PARA PARTICIPAÇÃO

A empresa terá que apresentar, certificado de acervo técnico expedido pelo CREA, comprovando a execução de serviços, compatíveis com o objeto licitado.

1.7 REQUISITOS BÁSICOS

- I.** Na execução dos serviços serão adotadas em geral as diretrizes, orientações e instruções constantes nesta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA, assim como as Normas Técnicas Brasileiras da ABNT, aplicadas à espécie.
- II.** Entender-se-á que a CONTRATADA será responsável civil e tecnicamente pelos serviços e assim, está obrigada a adotar métodos de execução de serviços apropriados e procedimentos alternativos ou complementares àqueles constantes nesta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA.
- III.** Para melhor visualização e conhecimento dos serviços a serem executados, as LICITANTES deverão assimilar e explorar eficientemente as informações contidas em documentos técnicos que estão disponíveis na CONTRATANTE para consultas. Todavia a CONTRATANTE não se considera obrigada a fornecê-los a nenhuma LICITANTE, dispondo-se apenas a facilitar a sua consulta e eventual reprodução, desde que sem ônus para a mesma.
- IV.** As LICITANTES, caso necessário, poderão obter diretamente nos locais de implantação das adutoras, outras informações confiáveis, básicas ou complementares, de modo que os serviços possam ser avaliados, planejados, orçados, executados e conduzidos dentro do padrão técnico aceitável e compatível com suas características.

- V.** Os materiais e equipamentos deverão ser construídos segundo as normas da melhor e mais moderna técnica, com materiais novos de primeira qualidade. Todas as peças apresentarão um acabamento em relação à sua importância, colocação e destinação.
- VI.** Os equipamentos serão projetados de tal modo que a facilidade de desmontagem seja considerada para fins de manutenção preventiva ou eventuais consertos.
- VII.** O acesso às partes mais delicadas ou sujeitas a desgaste deverá envolver o mínimo de desmontagens.
- VIII.** O emprego de componentes padronizados será evidenciado pela CONTRATADA nas listas de materiais. A variedade dentro de cada tipo de componente padronizado será mínima, inclusive para componentes comerciais, o que será justificado nos memoriais de cálculo.
- IX.** Os materiais e equipamentos, parte destes, ou suas peças deverão ser dimensionados para as condições mais desfavoráveis possíveis, seja durante o seu funcionamento, montagem ou transporte, segundo critérios da norma adotada.
- X.** Os materiais, equipamentos e acessórios deverão ser projetados e construídos para operar a uma altitude de até 500 m acima do nível do mar, em clima tropical, com temperatura variando entre 10 a 65 °C e umidade relativa do ar maior que 50%.
- XI.** Quando especificada para uso externo, serão instalados ao tempo, expostos aos raios diretos do sol e a chuvas fortes.
- XII.** Enfatiza-se que o clima predominante contribui para formação de fungos e a aceleração da corrosão.
- XIII.** Assim sendo, deverá ser previsto para os materiais, equipamentos e acessórios, um tratamento de tropicalização e uma proteção adequada às condições climáticas citadas.
- XIV.** Os componentes elétricos utilizados deverão ser projetados, fabricados e ensaiados de acordo com as normas da ABNT aplicáveis, exceto quando especificado de outra forma em qualquer seção desta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA. Para os itens não abrangidos por estas ou pelas normas da ABNT poderão ser adotadas as normas das seguintes associações: IEC, NEMA, DIN, ASTM, ou equivalentes, devendo a CONTRATADA indicar explicitamente as normas a serem utilizadas, para apreciação da CONTRATANTE.
- XV.** Os equipamentos elétricos e seus suportes de fixação deverão ser projetados de forma a resistir aos esforços eletrodinâmicos devidos às correntes de curto-circuito nas condições mais desfavoráveis, bem como ao aquecimento correspondente até a entrada em funcionamento dos dispositivos de proteção.
- XVI.** Todos os dispositivos dos equipamentos elétricos, susceptíveis de desgaste normal ou acidental, deverão ser providos de partes removíveis que possam ser fácil e economicamente substituíveis, evitando-se, na medida do possível, a substituição completa desses dispositivos.

XVII. Para todos os componentes elétricos deverão ser consideradas todas as proteções necessárias, na determinação das características de cada componente.

XVIII. Placas para os equipamentos ou suas partes, com gravação do nome da CONTRATADA, ano de fabricação e dados nominais, serão feitas de aço inoxidável ou bronze com espessura e fixação apropriadas para longa permanência. Placas com indicações para operação serão soldadas ou parafusadas, com gravações em português e, quando aplicável, serão placas indicativas do sentido de rotação. Não serão aceitas fixações de placas com adesivo.

1.8 DESENHOS DE REFERÊNCIA

NÚMERO	DESCRIÇÃO
1230-DEP-2610-80-32-010	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EBV1-ADUTORA DE RECALQUE-PLANTA, PERFIS, CORTES E DETALHE
1230-DEP-2610-80-43-006	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EBV1-CASA DE BOMBAS-ARRANJO GERAL-CORTE 1
1230-DEP-2620-80-32-010	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EBV2-ADUTORA DE RECALQUE-PLANTA, PERFIS, CORTES E DETALHE
1230-DEP-2620-80-43-006	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EBV2- CASA DE BOMBAS- ARRANJO GERAL-, CORTE 1
1230-DEP-2630-80-32-001	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EBV3-ADUTORA DE RECALQUE-PLANTA, PERFIS, CORTES E DETALHE
1230-DEP-2630-80-43-006	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EBV3- CASA DE BOMBAS-ARRANJO GERAL-CORTE 1
1230-DEP-2640-80-32-0010	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EBV4-ADUTORA DE RECALQUE-PLANTA, PERFIS, CORTES E DETALHE
1230-DEP-2640-80-43-006	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EBV4- CASA DE BOMBAS-ARRANJO GERAL-CORTE 1

1.9 PRAZO PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

I. O prazo para a execução dos serviços, objeto desta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA, terá a duração máxima de 2 (dois) meses, contado da data de emissão da Ordem de Início dos Serviços expedida pela CONTRATANTE para cada uma das Estações de Bombeamento EBV-1, EBV-2, EBV-3 e EBV-4.

1.10 PROPOSTA TÉCNICA

I. O PROPONENTE deverá apresentar documento com descrição e justificativas da metodologia e os meios humanos e materiais, que se propõe a utilizar para a execução dos serviços que lhe forem adjudicados.

II. O PROPONENTE deverá apresentar, juntamente com a Proposta, cronograma detalhado para execução dos serviços.

1.11 SERVIÇOS DE MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO E INSTALAÇÃO NA OBRA

- I. Este item trata dos serviços que deverão ser executados pela CONTRATADA, as suas expensas, para propiciar os meios necessários à realização dos serviços, inclusive todos os trabalhos relativos a deslocamento de pessoal, hospedagem, alimentação, e transporte de pessoal, materiais e equipamentos na obra.
- II. Todas as medidas pertinentes deverão ser tomadas pela CONTRATADA para a mobilização dos recursos necessários ao início e desenvolvimento dos trabalhos, imediatamente após a emissão da Ordem de Início dos Serviços emitida pela CONTRATANTE.
- III. A CONTRATADA providenciará um supervisor e equipe de montagem para executar a instalação, ensaios e testes na obra dos materiais e equipamentos que esta fornecendo, sem ônus para a CONTRATANTE.
- IV. Deverão estar incluídos todos os serviços como, transporte até os locais de instalação de materiais, equipamentos e pessoal, hospedagem, alimentação, transporte nos locais de instalação e demais serviços necessários a completa execução da montagem e testes.
- V. Todos os custos envolvidos na implantação dos sistemas de proteção catódica das adutoras correrão por conta da CONTRATADA e deverão estar inclusos nos preços apresentados na Proposta Comercial.

1.12 ACOMPANHAMENTO E FISCALIZAÇÃO

- I. Todos os serviços serão acompanhados e fiscalizados pela CONTRATANTE.
- II. A FISCALIZAÇÃO será conduzida em conformidade com CONTRATO e demais documentos que acompanham a Especificação, além de outros procedimentos usuais.
- III. Toda a comunicação da CONTRATADA para a CONTRATANTE deverá ser feita por escrito através da FISCALIZAÇÃO.
- IV. Durante o desenvolvimento dos trabalhos, haverá, entre a CONTRATADA e a CONTRATANTE, as necessárias comunicações a fim de facilitar o acompanhamento e execução do CONTRATO.
- V. Fica assegurado a CONTRATANTE o direito de fiscalizar a prestação dos serviços, com livre acesso aos locais de trabalho, para obtenção de quaisquer esclarecimentos julgados necessários.
- VI. A CONTRATADA deverá colocar à disposição da CONTRATANTE na execução dos trabalhos relacionados nesta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA, imediatamente após a emissão da Ordem de Início de Serviços, o pessoal e todos os meios previstos e necessários, conforme CONTRATO.

1.13 CONDIÇÃO TÉCNICA ESPECÍFICA

1.13.1 Características Técnicas

- I. Os equipamentos deverão estar em conformidade com os requisitos gerais estabelecidos nesta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA e os requisitos específicos indicados abaixo.
- II. Qualquer divergência que comprometa o fornecimento dos materiais e equipamentos, em questão, reduza sua vida útil ou de seus componentes, ou proporcione desvios maiores que o especificado, em prejuízo do processo, será de única e exclusiva responsabilidade da CONTRATADA.

1.13.2 Características Construtivas

I. Retificadores

- Além das exigências descritas nas normas acima, os retificadores e seus acessórios deverão ser projetados e construídos de acordo com as seguintes características:
 - *Serviço*: Instalação ao tempo, sujeita à intempérie, montado em poste ou base de concreto;
 - *Regime de Operação*: Contínuo;
 - *Retificação*: Onda completa;
 - *Tipo*: Estáticos com diodos de silício, com comutação para obter saída das variáveis em correntes e voltagem;
 - *Alimentação*: 380 V, trifásico, 60 Hz, com tolerância de +/- 10%;
 - *Potência*: Ajustável com mínimo de 7,5 kVA;
 - *Saída*: Ajustável até 50 Acc;
 - *Rendimento*: Maior do que 80%;
 - *Fator de Potência*: Maior ou igual a 0,93 (indutivo) medido com tensão de saída máxima, corrente de saída e tensão de entrada, nominais;
 - *Armários*: Os retificadores serão fornecidos montados em armários fechados montados em postes ou na base de concreto. Deverá ser previsto acesso aos componentes através de portas com fechadura ou chapa aparafusada. Deverá ser prevista uma abertura com fechamento de vidro transparente para leitura dos instrumentos de medição. O armário deverá ser provido de terminal de aterramento para cabo de cobre 50 mm² para aterrar todas as partes metálicas do equipamento. O armário deverá abrigar o retificador e todos os acessórios. Ventilação natural por convecção;
 - *Transformador*: O transformador deverá ser trifásico e do tipo seco fornecido com comutador de derivações, operando simultaneamente nas três fases;

- *Retificador:* O retificador deverá ser composto de diodos de silício, formando em 3 pontes retificadora, composta de 4 diodos por ponte, cujas entradas são ligadas ao secundário do transformador e as saídas serão ligadas em paralelo;
- *Proteção:* A entrada será protegida por disjuntores termomagnéticos tripolares e a saída por disjuntores bipolares.

II. Acessórios

- Os seguintes acessórios deverão ser fornecidos:
 - Disjuntores termomagnéticos, bipolares e tripolares para proteção de saída e entrada respectivamente;
 - Amperímetro;
 - Voltímetro;
 - Pára-raios ou proteção contra surto (lado CA e CC);
 - Controle automático do potencial da estrutura protegida;
 - Relé subtensão para alarme por falta de suprimento de CA;
 - Lâmpada indicadora de fonte CA.

III. Anodos de Sacrifício

- Os anodos de sacrifício deverão ser do tipo ferro silicioso e deverão satisfazer as seguintes características:

III.I Composição Química

- Silício..... 14,50%;
- Manganês..... 0,75%;
- Carbono..... 0,95%;
- Cromium..... 4,50%;
- Ferro..... 79,30%.

III.II Propriedades Físicas, Elétricas e Mecânicas

- Tensão de ruptura 1000 kg/cm²;
- Compressão 7000 kg/cm²;
- Rigidez 520 Brinel;
- Peso específico 7,0 g/cm³;

- Resistência específica a 20° C. 72 micro-ohms/cm;
- Coeficiente de expansão 13.20 x 10.

III.III Ponto de Ligação

- Cada anodo deverá possuir um ponto de ligação. O ponto deve ser de cobre moldado no corpo do anodo em forma de rabicho. A ligação será feita através da solda do rabicho ao cabo alimentador.

III.IV Dimensões

- Os anodos deverão ter as seguintes dimensões mínimas:
 - Comprimento 75 cm;
 - Diâmetro 1 polegada.

III.V Carvão Ativado

- O carvão ativado deverá ser do tipo coque siderúrgico ou tipo coque de petróleo recalificado, moído, fornecido em sacos adequados para transporte e armazenagem.

III.VI Composição Química

- Umidade 9,5 a 14,7%;
- Matéria Volátil 3,0 a 3,14%;
- Carvão 78,22 a 7;
- Cinza Volante 18,6%;
- Sulfúrico Máximo 1,2%.

III.VII Características Físicas

- Granulometria: 1/2 de polegada, máxima de 15% e 3/16 de polegada, máxima de 85%.

III.VIII Placa de Identificação

- A placa de identificação dos retificadores deverá estar de acordo com as Especificações, e incluir as seguintes informações adicionais:
 - Tensão de entrada em V;
 - Potência em KVA;
 - Fator de Potência;
 - Corrente de saída em Acc;

- Tensão de saída em Vcc;
- Rendimento.

1.14 INSPEÇÃO, TESTES E ENSAIOS

1.14.1 Generalidades

- I. Nenhuma inspeção, teste ou ensaio deverá ser efetuado sem que os desenhos e listas de materiais tenham sido devidamente aprovados pela CONTRATANTE.

1.14.2 Ensaios na Fábrica

- I. Os testes de fabricação deverão ser realizados na presença do Inspetor da CONTRATANTE, nas instalações da CONTRATADA, obedecendo às normas indicadas nesta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA.
- II. Além dos prescritos nas normas específicas o material coberto por esta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA deverá ser submetido aos seguintes ensaios e verificações:

II.I Retificadores

- Verificação visual;
- Verificação dimensional;
- Ensaios elétricos;
- Verificação de relação de transformação do transformador;
- Medição por oscilógrafo e registrador da corrente retificada;
- Verificação de funcionamento dos disjuntores;
- Verificação de perdas do transformador.

II.II Anodos de Sacrifício

- A inspeção e ensaios serão feitos por processos de amostragem, pelo menos 10% dos anodos serão inspecionados e ensaiados;
- Serão realizados os seguintes ensaios:
 - Verificação visual e dimensional;
 - Ensaio de resistividade;
 - Ensaio de choque mecânico e térmico;
 - Ensaio de absorção de unidades;
 - Verificação dos pontos de ligação.

1.15 PINTURA

- I. Todos os equipamentos e acessórios deverão receber a pintura de acordo com as recomendações dos fabricantes das tintas usadas, com os requisitos aplicáveis das normas da ABNT ou SIS. Genericamente deverão ser observados os tópicos, tais como: temperatura do substrato e condições ambientais, sendo que a umidade relativa do ar não deve ser superior a 85% e a temperatura do substrato deve estar 3°C acima do ponto de orvalho. Também deverão ser observados: limpeza das superfícies, métodos e instrumento de aplicação das tintas, intervalo entre demãos, tempo de cura e de manuseio, diluição e mistura das tintas, parâmetros de espessura mínima e máxima.
- II. A superfície a ser pintada deverá ser homogênea, completamente lisa, sem falhas, trincas e manchas.
- III. Não serão aceitos processo de aplicação por pincel, trincha ou rolo.
- IV. Também não serão aceitos defeitos de aplicação, tais como: porosidades, descascamentos, empolamentos, escorrimientos, sulcamentos, enervamentos, respingos, enrugamentos.
- V. A espessura total (mínima) da película seca deverá ser igual ou maior do que 60 micra e a máxima até 40% acima.
- VI. As medições de espessura serão feitas em toda a extensão das superfícies pintadas, sendo que as espessuras mínimas e máximas deverão estar conforme acima definidas.

1.15.1 Cores

- I. Os equipamentos serão pintados obedecendo aos seguintes padrões:

COR	CÓDIGO MUNSELL
PRETA	N-1
AMARELA	5Y 8/12
BRANCA	N 9,5
ALARANJADO	2,5YR 6/14
CREME CLARO	2,5Y 9/4
CINZA CLARO	N 6,5
CINZA ESCURO	N 3,5

- II. As cores dos equipamentos obedecerão, além disso, às determinações da CONTRATANTE para aplicação de cores para construção mecânica, elétrica e segurança, para cada parte do equipamento.

1.16 INSTALAÇÃO E ENSAIOS NA OBRA

- I. A CONTRATADA providenciará um supervisor e equipe de técnicos para executar os serviços de medição e levantamento de campo, instalação na Obra, e efetuar os testes e ensaio de campo de sistemas de proteção catódica por corrente impressa, sem ônus para a CONTRATANTE.

- II. Deverão estar incluídos todos os serviços como, transporte até os locais de instalação de materiais, equipamentos e pessoal, hospedagem, alimentação, transporte nos locais de instalação e demais serviços necessários a completa execução da montagem e testes.

1.16.1 Instalação dos Equipamentos e Materiais

I. Retificadores

- Os retificadores serão instalados em poste ou sobre base de concreto conforme indicado nos desenhos ou a critério da FISCALIZAÇÃO;
- A CONTRATADA receberá o primeiro ponto de alimentação em corrente alternada trifásica de 380 V para alimentação do retificador. A alimentação do segundo retificador em diante correrá por conta da CONTRATADA. Os cabos de alimentação deverão ser protegidos em eletrodutos de PVC enterrado em profundidade adequada, a critério da FISCALIZAÇÃO.

II. Cabos

- A partir dos pontos de saída do retificador, o cabo negativo será lançado em eletroduto de PVC e sua extremidade será soldada ao tubo a ser protegido, no ponto mais próximo, tomando-se cuidado para que o isolante do cabo não seja danificado durante a instalação;
- No ponto do tubo a ser soldado ao cabo, o revestimento deverá ser removido e a superfície do tubo lixada até o metal ficar limpo para receber a solda. O isolamento na extremidade do cabo deverá ser removido o necessário para a solda. A solda deverá ser do tipo Copperweld ou similar. Deverá tomar cuidado para que o calor gerado pelo processo de solda não danifique o isolamento do cabo. Após a solda, o revestimento removido deverá ser reaplicado e a CONTRATADA deverá retirar todos os corpos estranhos e água de dentro do eletroduto e vedá-lo;
- O cabo positivo deverá ser lançado em eletrodutos de PVC enterrados a profundidades adequadas com o objetivo de receber proteção mecânica adequada desde o retificador até o último anodo da cama de anodo. Os anodos serão conectados ao cabo positivo por soldas tipo Copperweld e cuidados redobrados deverão ser tomados com o isolamento do cabo, uma vez que qualquer dano nesse revestimento possibilitará descarga de corrente diretamente para o solo e degola dos cabos elétricos, danificando a cama de ânodos.

III. Ânodos de Sacrifício

- Os anodos de sacrifício serão instalados em posição horizontal ou vertical conforme indicado nos desenhos e serão paralelos entre si. A quantidade de anodos em paralelos mostrada nos desenhos com sua respectiva profundidade. A CONTRATADA deverá executar a escavação manual das cavas nos locais e de dimensões indicados pela FISCALIZAÇÃO, instalar os anodos em posição devida, realizar as soldas ao cabo positivo, recobrir a cava com coque metalúrgico moído até cobrir totalmente os anodos, reaterrar a cava com material escavado e compactar manualmente;

- O trabalho de colocação do carvão incluirá a escavação e o reaterro da cava da cama dos anodos.

IV. Pontos de Teste

- Para permitir o acompanhamento operacional do sistema de proteção catódica, deverão ser instalados os pontos de teste ao longo da adutora em locais a serem determinados no projeto e/ou pela FISCALIZAÇÃO.

1.16.2 Energização

- I. A energização será de responsabilidade da CONTRATADA.
- II. Antes de se proceder a energização dos retificadores, a CONTRATADA, na presença da FISCALIZAÇÃO, efetuará a verificação para certificar-se que todos os equipamentos e componentes integrantes do sistema de proteção catódica foram convenientemente instalados, e todas as ligações elétricas estejam de acordo com os esquemas de montagem, que não houve inversões de polaridade entre os circuitos positivos e negativos, que não houve troca nas ligações e que todas as ligações foram realmente providenciadas.
- III. Antes ainda da energização dos retificadores, será realizado pela CONTRATADA um levantamento completo dos potenciais naturais tubo/solo, em todos os pontos de teste, com o auxílio de um voltímetro apropriado (50.000 ohm/V, no mínimo) e uma célula de Cu/CuSO₄. Esses valores serão cuidadosamente anotados e servirão como comparação para os valores após a energização e regulagem do sistema de proteção catódica.

1.16.3 Ensaios Finais

- I. Após a energização dos retificadores e com o auxílio do resultado de novo levantamento de potenciais a ser realizado pela CONTRATADA, nessa ocasião, cada retificador será regulado de tal forma a fornecer proteção integral ao trecho por ele coberto e a garantir que toda a linha fique completamente protegida.
- II. A tubulação enterrada será considerada catodicamente protegida se for atendido no mínimo os seguintes itens:
 - Potencial tubo/solo igual ou mais negativo que -0,85V em relação a um eletrodo de cobre/sulfato de cobre (Cu/CuSO₄);
 - Redução de pelo menos 0,3V no potencial tubo/solo com relação ao potencial natural (sistema desligado).
- III. A pré-operação constará de inspeção geral das instalações, medições preliminares, energização do sistema e ajustes iniciais e finais. A CONTRATADA será responsável por possíveis ajustes.
- IV. Necessários para um perfeito funcionamento do sistema, não cabendo a CONTRATANTE nenhum ônus extra.

V. Após o término dos serviços a CONTRATADA deverá emitir um relatório final descrevendo o sistema, os dados obtidos na pré-operação, as alterações ou ajustes do sistema e as recomendações para a perfeita operação e manutenção.

1.17 PROJETO EXECUTIVO

I. Entre os documentos de projeto, deverão ser fornecidos no mínimo os seguintes:

1.17.1 Para Aprovação Antes do Início de Fabricação

- Descrição técnica dos materiais, equipamentos e acessórios;
- Folha de dados dos equipamentos;
- Cronograma físico detalhado de fabricação, testes, transporte, entrega e instalação dos materiais e equipamentos nos locais aqui determinados;
- Desenhos dimensionais;
- Recomendações para instalação e testes de funcionamento / desempenho / calibragem;
- Roteiro de inspeção;
- Diagramas elétricos.

1.17.2 Com a Entrega e Instalação dos Equipamentos

- Certificado de testes;
- Manuais de instalação, calibração, operação e manutenção.

⇒ Os documentos acima devem ser fornecidos juntamente com as respectivas listas de materiais e memoriais de cálculo, se aplicáveis.

1.18 PEÇAS SOBRESSALENTES

- I. As peças sobressalentes a seguir discriminadas deverão fazer parte integrante do fornecimento e deverão ser entregues juntamente com a entrega dos equipamentos.
- II. Todas as peças sobressalentes serão intercambiáveis com todas as peças que substituirão, e serão fabricadas considerando que o emprego de materiais, processos de fabricação, ensaios e inspeções serão iguais ao estabelecidos na fabricação das peças originais:
- Para cada sistema de proteção catódica:
 - 02 (dois) cartões eletrônicos de cada tipo;
 - 02 (dois) tiristores;
 - 02 (dois) filtros de saída;
 - 02 (dois) dispositivos de ajuste.

1.19 DADOS A SEREM FORNECIDOS COM A PROPOSTA

- I. Para as exigências básicas de documentação a ser fornecida pela CONTRATADA, consultar a “CT. 2 – DOCUMENTOS TECNICOS”.
- II. A CONTRATADA deverá fornecer uma descrição técnica detalhada de todos os equipamentos, de seus componentes e dos principais materiais utilizados.

1.20 DOCUMENTOS CERTIFICADOS

- I. Além dos documentos citados nas CONDIÇÕES TÉCNICAS - “CT. 2 - DOCUMENTOS TECNICOS” deverão ser fornecidos os seguintes documentos certificados:
 - Com a entrega dos equipamentos:
 - Duas (2) cópias dos certificados de testes em fábrica;
 - Cinco (5) cópias do catálogo de peças isoladas assim como os projetos e as especificações detalhadas das peças de reposição.

1.21 PRAZO DE GARANTIA

- I. A garantia sobre os materiais e equipamentos deverá estender-se por 18 meses, contados da data de colocação do sistema em operação, ou 24 meses a partir da data de entrega.

1.22 ADEQUAÇÃO, CONFIABILIDADE E GARANTIA TÉCNICA

- I. O PROPONENTE deverá garantir que os materiais e equipamentos atendem plenamente a todas as condições estipuladas nessas ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS e comprovar a adequação e confiabilidade dos materiais e equipamentos propostos, com base no fornecimento de informações sobre experiência de campo, testes de laboratório já executados e atestados específicos, que deverão ser fornecidos junto com a Proposta.
- II. Em atendimento às exigências estabelecidas no item 1.6 – Condições para Participação, apresentado nesta Especificação, o PROPONENTE deverá indicar, em sua Proposta, os projetos em operação que contemplam equipamentos do tipo ou modelo ofertado, apresentando no mínimo, as seguintes informações:
 - Nome do projeto e local de instalação;
 - Tipo e características principais dos equipamentos;
 - Período em que o sistema de proteção catódica está operando (no mínimo 2 (dois) anos);
 - Tipo de assistência técnica durante a montagem e operação;
 - Referência para contatos.

1.23 NÃO ATENDIMENTO DOS VALORES GARANTIDOS E ESTABELECIDOS NO CONTRATO

I. Quando os ensaios e testes efetuados na fábrica e/ou no campo, indicarem que os valores reais obtidos, forem inferiores aos valores garantidos pela CONTRATADA, na sua Proposta, e que serviram de base para a elaboração do CONTRATO, a CONTRATANTE decidirá por uma das seguintes opções:

I.I Aceitar modificações do projeto

- Aceitar modificações a serem feitos nos materiais e equipamentos, sem ônus para a CONTRATANTE, de forma a alcançar os requisitos estabelecidos no CONTRATO. Caso a modificação do projeto implique na dilatação do prazo de entrega, será cobrada multa conforme estabelecido na MINUTA CONTRATUAL.

I.II Rejeição dos materiais e equipamentos

- Rejeitar os materiais e equipamentos e cancelar o CONTRATO, e a aplicação das demais penalidades previstas.

2. CT. 2 – DOCUMENTOS TÉCNICOS

- I. Independentemente de qualquer documento fornecido com a Proposta, a CONTRATADA deverá submeter à análise e aprovação da CONTRATANTE, até 15 dias após a assinatura do CONTRATO e antes de iniciar a fabricação, todos os documentos que constituem o projeto, conforme abaixo indicado.
 - II. O idioma oficial para entrega dos documentos é o Português. Documentos emitidos originalmente em outros idiomas deverão ser apresentados conjuntamente com sua tradução cuja responsabilidade é da CONTRATADA.
 - III. Os documentos dos projetos executivos dos equipamentos deverão ser quantificados e numerados de acordo com o Procedimento – Sistema de Numeração de Projetos, a ser apresentado na reunião de partida.
 - IV. Os desenhos deverão ser apresentados com os elementos necessários ao perfeito entendimento das dimensões, concepção e funcionalidade do equipamento, contendo, onde aplicável, os desenhos de planta, vistas, cortes, detalhes com todas as cotas, além de diagramas elétricos, listas de materiais e memórias de cálculo. Os desenhos deverão ser elaborados, em conformidade com as normas da ABNT, em especial a NBR-5984 (Norma Geral de desenho Técnico).
- Desenhos dos equipamentos e de seus componentes, com dimensões, pesos, indicação de materiais e todos demais elementos necessários ao perfeito entendimento;
 - Desenhos de conjuntos;
 - Memoriais de cálculo;
 - Cronograma físico detalhado de fabricação, testes e entrega;
 - Plano de pintura;

- Roteiro básico de inspeção e ensaios na Fábrica;
 - Plano de Inspeção e testes na Obra;
 - Recomendações para instalação, operação e manutenção.
- V. Todos os desenhos e demais documentos técnicos fornecidos serão e permanecerão como propriedade exclusiva da CONTRATANTE que deles poderá fazer o uso que lhe aprouver.
- VI. A CONTRATANTE manifestar-se-á sobre os desenhos recebidos no prazo máximo de 15 (quinze) dias a partir do seu recebimento, no entanto, fica assegurado a CONTRATADA o direito de estender o prazo previsto de entrega do equipamento por um período de tempo igual ao atraso provocado pela CONTRATANTE na análise dos documentos. Este direito não é aplicável aos desenhos remetidos para complementação e/ou correção dos inicialmente apresentados.
- VII. Após a análise, a CONTRATANTE devolverá a CONTRATADA uma cópia de cada desenho, carimbada com uma das seguintes indicações:
- “Liberado”;
 - “Liberado com comentários”;
 - “Não Liberado”.
- VIII. Os documentos carimbados com “Liberado” autorizam a CONTRATADA a continuar o detalhamento do projeto e iniciar a fabricação do instrumento, objeto do desenho.
- IX. Os documentos com “Liberado com comentários” autorizam a CONTRATADA a continuar o detalhamento do projeto e iniciar a fabricação do instrumento, incluindo neste as alterações solicitadas, sendo, porém, necessária a reapresentação dos desenhos para nova verificação.
- X. Os documentos carimbados com “Não Liberado” deverão ser reapresentados para aprovação, após terem sido corrigidos ou alterados. As alterações, assim efetuadas, não conferirão a CONTRATADA o direito de extensão dos prazos de entrega do instrumento.
- XI. Imediatamente após a conclusão do processo de aprovação, a CONTRATADA deverá remeter a CONTRATANTE, 3 (três) cópias de cada desenho impressas em papel sulfite, 3 (três) cópias de cada memória de cálculo em papel formato A4, e também em meio digital, (duas unidades).
- XII. Sempre que for necessário introduzir modificações no projeto ou na fabricação do instrumento, a CONTRATANTE deverá ser avisada e, caso as modificações afetem o desenho, a CONTRATADA deverá reapresentar 5 (cinco) novas cópias para análise, repetindo-se o procedimento acima estabelecido.
- XIII. A aprovação pela CONTRATANTE dos desenhos e cálculos não representará qualquer diminuição das responsabilidades da CONTRATADA quanto ao projeto, matéria-prima, fabricação e características garantidas do instrumento. O fato da

CONTRATANTE, chamar a atenção da CONTRATADA para certos erros ou omissões, não a tornará responsável por outros não mencionados ou não detectados durante o processo de análise e aprovação dos desenhos.

- XIV.** Os prazos máximos para apresentação dos desenhos e informações para aprovação serão os seguintes:

DESCRIÇÃO	PRAZOS MÁXIMOS PARA ENVIO CONTADOS A PARTIR DA ASSINATURA DO CONTRATO
DESENHOS QUE TENHAM INFLUÊNCIA NA EXECUÇÃO DAS OBRAS CIVIS.	ATÉ 15 DIAS
DESENHOS E INFORMAÇÕES DE PROJETO QUE NÃO TENHAM INFLUÊNCIA NA EXECUÇÃO DAS OBRAS CIVIS.	ATÉ 30 DIAS