|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ÍNDICE DE REVISÕES** | | | | | | | |
| **REV.** | **DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS** | | | | | | |
|  | **Emissão Original** | | | | | | |
|  | ORIGINAL | **REV. A** | **REV. B** | **REV. C** | **REV. D** | **REV. F** | **REV. G** |
|  | 28/06/2022 |  |  |  |  |  |  |
| **Execução** | LAAA |  |  |  |  |  |  |
| **Verificação** | AAN |  |  |  |  |  |  |
| **Aprovação** | SHGP |  |  |  |  |  |  |

1. **OBJETIVO**
   1. O objetivo deste documento é definir especificações técnicas mínimas para realizar a contratação de empresa de empresa para prestação de serviços de manutenção do Sistema de Proteção Catódica, localizado na IGAPÓ, Natal/RN, localizada no estado do Rio Grande do Norte.
2. **NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS**
   1. Para o fornecimento dos materiais e serviços devem ser respeitadas as seguintes normas:

* API 579-1/ASME FFS-1. Fitness-For-Service. API 579 Second Edition. June 2007. Part 12.
* ABNT NBR 16563-2:2018 – Mitigação de efeitos de interferências elétricas em sistemas dutoviários - Parte 2: Sistemas de corrente contínua
* ABNT NBR 16563-1:2016 – Mitigação de efeitos de interferências elétricas em sistemas dutoviários - Parte 1: Sistemas de corrente alternada
* ABNT NBR ISO 15589-1:2016 - Indústrias de petróleo, petroquímica e gás natural - Proteção catódica de sistemas de transporte por dutos Parte 1: Dutos terrestres
* ABNT NBR 5410:2004 – Instalações elétricas de baixa tensão I - Proteção e segurança
  1. Norma Petrobras:
* N-1493 - Drenagem Elétrica Para Proteção Catódica
* N-2298 – Proteção Catódica De Dutos Terrestres
* N-2608 – Retificadores Para Proteção Catódica
  1. Norma Regulamentadora:
* NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços de Eletricidade

1. **INFORMAÇÕES GERAIS**
   1. A tubulação em AÇO da POTIGÁS é constituída por dois tipos de revestimentos distintos. Os trechos mais antigos, com aproximadamente 30 anos de idade e herdada pela PETROBRÁS, são revestidos com COAL-TAR. Os trechos mais novos, com aproximadamente 25 anos de idade, são revestidos em polietileno extrudado com tripla camada (PE3L);
   2. A rede de distribuição da POTIGÁS tem as seguintes dimensões, aproximadas:

|  |  |
| --- | --- |
| MALHA | COMPRIMENTO |
| Grande Natal | 142.255,00 metros |
| Mossoró | 24.084,00 metros |
| Goianinha | 17.659,00 metros |
| **TOTAL** | **183.998,00 metros** |

Tabela 1 - Dimensões das Tubulações

* 1. Há potenciais problemas de interferência com a rede de distribuição e transmissão de energia elétrica de alta tensão elétrica (acima de 69kV);
  2. Não há interferência com sistemas ferroviários de tração elétrica;
  3. A rede elétrica local, disponível para utilização, possui tensão de 220V (Fase-Neutro).
  4. **CONDIÇÕES FÍSICAS AMBIENTAIS**
     1. As condições físicas ambientais e de solo nas diversas malhas da POTIGÁS são as abaixo apresentadas:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| MALHA | TIPO DE CLIMA | PRECIPITAÇÕES PLUVIOMETRICAS | TIPO DE SOLO PREDOMINANTE | TEMPERATURA MEDIA | UMIDADE RELATIVA DO AR (MÉDIA ANUAL) |
| GRANDE NATAL | Sub-úmido | normal: 1361,2 mm  observada: 1355,4 mm  desvio: (5,8) mm | Latossolo Vermelho Amarelo, Neo-Solos e Mangues | máxima: 32,0°C média: 27,0°C mínima: 21,0°C | 79% |

Tabela 2 - Condições Físicas Ambientais

Onde:

a) Latossolo Vermelho Amarelo: ocupam quase todo litoral do Estado, caracterizam-se por solos profundos maiores que um metro, bem drenados, porosos, friáveis, com baixos teores de matéria orgânica e predominantemente ácidos;

b) Neossolos (Areias Quartzosas, Regossolo, Solos Aluvias, Solos Litólicos): presentes também em quase todo o litoral e na margem dos principais rios, são solos não hidromórficos, arenosos, desde ácidos até alcalinos e excessivamente drenados. Apresentam grande variação com relação a profundidade efetiva (muito profundo Areias Quartzosas; raso e pouco profundo Litólicos), bem como com relação a fertilidade natural (baixa Areias Quartzosas; Alta Litólicos);

c) Solos de Mangue: ocorrem principalmente nas desembocaduras dos rios, como o Potengi e o Curimataú. São solos salinos com grande quantidade de matéria orgânica, característica do local de instalação do leito de anodos;

1. **ESCOPO**

Os serviços abaixo fazem parte do escopo das atividades da CONTRATADA. Todos os serviços devem ser executados obedecendo rigorosamente às normas referenciadas por esta Especificação Técnica.

As informações aqui contidas complementam as já informadas pelas normas.

Os equipamentos e materiais a serem fornecidos pela CONTRATADA deverão ser armazenados em canteiro ou almoxarifado próprio.

* 1. **REUNIÃO DE KICK-OFF**
     1. Após assinatura do contrato, será realizada reunião de KICK-OFF para apresentação do escopo do projeto e esclarecimento de dúvidas.
  2. **INSTALAR TUBO CAMISA E LEITO DE ANODOS**
     1. A CONTRATADA deve realizar a instalação do leito de Anodos e interligar ao retificador. O sistema está localizado na AV. Felizardo Firmino Moura 50, Bairro Nordeste, Natal - RN - 59042-200, próximo a Ponte de Igapó.
     2. Faz parte do escopo da contratada a instalação do poço para implantação do sistema de leito de anodos. Tal poço de leito de anodos semi-profundo deverá ser implantado dentro da área da Potigás;
     3. O poço deve conter tubo camisa e profundidade mínima de 15 metros, onde a CONTRATADA deve realizar medição de resistividade no local para ratificar o dimensionamento dos anodos e profundidade definida para o poço.
     4. O tubo camisa deve ser de 6”, onde o material utilizado deve proporcionar a condutividade elétrica, ex. Aço Carbono. Com detalhes construtivos conforme Figura 1.
     5. O tubo camisa deve ser preenchido com moinha de coque calcinado, de modo a evitar o surgimento de espaços vazios entre o tubo camisa e o leito de anodos, usando emulsão água+coque e lançando o mesmo a partir do fundo do poço (de baixo para cima).
     6. Após a aplicação da moinha de coque, todo a área deve ser limpa de todo o qualquer resíduo externo da moinha de coque.
     7. O leito de anodos deve ser instalado com tubo de vent para drenagem dos gases formados dentro do conjunto.
     8. Características dos anodos: string com 4 anodos tubulares de titânio, com duplo revestimento de metais nobres, comprimento total de 50 metros de cabo kynar (cabo excedente + string) bitola de 16 mm2 (secção transversal), os anodos deverão ser do tipo 2,5x100 XXL. No string de anodos deverá ser provida uma proteção de teflon em cada extremidade, para evitar a formação de cloretos e danos aos cabos.
     9. O espaçamento entre anodos deverá ser de 1 metro.
     10. O leito de anodos deve ser interligado ao Retificador, utilizando condutores de cobre eletrolítico recozido, têmpera mole, classe 600V, com isolamento de HMWPE (polietileno de alto peso molecular conforme ASTM D1248, tipo I, classe C, grau 5, seção 16mm², lançados em eletrodutos rígidos de aço carbono da classe pesada.
     11. As emendas de cabos elétricos devem ser evitadas, e caso as emendas sejam imprescindíveis, devem ser protegidas com Muflas;
     12. Todas as interligações devem ser protegidas dos efeitos do ambiente através de Muflas;

|  |
| --- |
| Figura 1 - Detalhe do Poço |
|

* + 1. A moinha de coque metalúrgico e o coque calcinado de petróleo devem possuir as características descritas abaixo:

1. Resistividade elétrica máxima de 50 Ω.cm, na condição compactada;

Nota: A compactação mínima de coque deve ser de 1 000 kg/m3.

1. Teor de carbono mínimo de 75 % para o coque metalúrgico e 90 % para o coque calcinado;
2. Umidade máxima de 5 %;
3. Análise de peneira de (granulometria):

- 100 % deve passar na peneira de 1/2”;

- 85 % deve passar na peneira de 3/8”.

Obs. As informações apresentadas acima, representam as condições mínimas do material, podendo ser utilizado materiais de melhor qualidade a critério da CONTRATADA, mediante apresentação prévia à Potigás.

* 1. **INTERLIGAR RETIFICADOR À TUBULAÇÃO E À LEITO DE ANODOS**
     1. A CONTRATADA deverá construir 02 (duas) caixas de interligação de alvenaria, nivelada com piso, para realizar as interligações entre o retificador com o leito de anodos e entre o retificador e a tubulação, dotadas com barra de cobre (barra de interligação) para interligação elétrica dos sistemas;
     2. A caixa de alvenaria de possuir as seguintes dimensões 40 x 40 x 40cm (LxHxP);
     3. O retificador deve ser interligado à barra de interligação, localizada na caixa de interligação, através de condutores adequados, conforme especificação. Por sua vez, a barra de interligação deve ser interligada ao leito de anodos. O mesmo deve ocorrer para interligação do retificado à tubulação;
     4. Cada caixa de interligação deve possuir uma barra de cobre isolada, com disponibilidade para 06 (seis) ligações;
     5. As emendas de cabos elétricos devem ser evitadas, e caso as emendas sejam imprescindíveis, devem ser protegidas com Muflas;
     6. Todas as interligações devem ser protegidas dos efeitos do ambiente através de Muflas, conforme Figura 2;
     7. Deverá ser prevista o encaminhamento do Retificador à caixa de interligação, utilizando condutores adequados, conforme especificação, lançados em eletrodutos rígidos de aço carbono do tipo classe pesada;
     8. A interligação elétrica entre o retificador e a caixa de interligação do leito de anodos deve ser realizada através de 02 (dois) condutores elétricos singelos distintos, lançados em eletroduto, tal medida deverá ser adotada como forma de evitar a descontinuidade da proteção dos gasodutos. O mesmo deve ocorrer na interligação elétrica entre o retificador e a caixa de interligação da tubulação;
     9. Os eletrodutos utilizados nas partes enterradas devem ser do tipo PVC rígido de 2”;
     10. Os eletrodutos aparentes devem ser rígidos em aço carbono do tipo classe pesada;
     11. Estima-se a utilização de 30 metros de cabos para interligação do retificador às caixas de interligação;
     12. Os condutores devem ser de cobre eletrolítico recozido, têmpera mole, classe 600V, com isolamento de HMWPE (polietileno de alto peso molecular conforme ASTM D1248, tipo I, classe C, grau 5, seção 16mm²;
     13. Ao final, deverá ser realizado um piso, nivelado, sem desníveis e obstáculos, mantendo o acesso livre as caixas de interligação.
     14. O piso deve ser pintado na cor Verde-Segurança (Munsell 10GY 6/6) e as tampas das caixas de interligação em Amarelo-Segurança (Munsell 5Y 8/12) e letras em Preto com os dizeres Leito de Anodos e Tubulação;

|  |  |
| --- | --- |
| Figura - Sugestão de Mufla | Figura 3 – Ex. de Barra de Cobre para interligação elétrica |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Figura 4 – Ex. de Caixa de Interligação (Alvenaria) | Figura - Vista do Retificador de Igapó | |
| *Figura 6 – Mapa com localização do Retificador* | | *Figura 7 - Vista do Retificador de Igapó* |

* 1. **TESTES**
     1. Após a realização dos itens 4.1, 4.2 e 4.3, devem ser realizados testes de funcionamento do sistema em 10 (dez) pontos distintos. Deve-se utilizar a metodologia ON e OFF, através de chave cicladora, com a finalidade de confirmar o bom funcionamento do SPC, com registros de 15 minutos;
     2. A CONTRADADA deverá prever chaves clicadoras para ambos os retificadores e semi-celulas Cu/CuSo4 para teste.
     3. Os pontos medidos devem apresentar valores de potencial tubo-solo entre -0,85Vcc e -1,2Vcc no momento “OFF”, podendo ser realizado ajuste de TAP´s dos retificadores para obter resultados dentro da faixa especificada;
     4. Os pontos para realização dos testes são:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **N°** | **LOCAL** | **ENDEREÇO** |
| 1 | Posto Espacial | As margens da BR-226, Macaíba-RN, prox. PRF |
| 2 | AMBEV – CP-NAT-006 | Rodovia BR-101, Km 6, S/N, Natal - RN |
| 3 | Posto Santana II | Av. Dr. Ruy Pereira dos Santos, 157, São Gonçalo do Amarante - RN |
| 4 | Posto 1002 - Redinha | Av. Dr. João Medeiros Filho – Potengi, Natal - RN |
| 5 | Posto Pichilau | Avenida Piloto Pereira Tim (BR101), s/n - Cajupiranga, Parnamirim - RN |
| 6 | Posto Cohabinal | Av. João XXIII, 622 - Cohabinal, Parnamirim - RN |
| 7 | Lavanderia Lavexpress | Av. Maria Lacerda Montenegro, 1004 - Parque dos Eucaliptos, Parnamirim - RN |
| 8 | Posto Jacutinga | Av. Engenheiro Roberto Freire, 2250 - Capim Macio, Natal - RN, |
| 9 | Posto Interlagos | Av. dos Caiapós, 1600 – Pitimbú, Natal - RN |
| 10 | Posto São Pedro | R. Apodi, 520 - Tirol, Natal - RN |

Tabela 3 - Locais de Teste

* + 1. Deverá ser emitido um relatório com o resultado dos testes nos pontos da Tabela 3 comprovando o bom funcionamento do SPC. O relatório deve conter, pelo menos, os seguintes itens;
       1. Descrição dos procedimentos adotados;
       2. Relação de instrumentos (com os respectivos certificados de calibração) e acessórios utilizados, com especificações técnicas e características;
       3. Os resultados dos testes em cada local;
       4. Recomendações de melhorias

1. **RESPONSABILIDADES**
   1. **Da Contratada:**
      1. Mobilizar todos os equipamentos, ferramentas, licenças, utensílios e mão-de-obra necessárias à completa e perfeita execução dos serviços aqui descritos, inclusive os materiais de seu fornecimento;
      2. Todos os insumos, incluindo as utilidades (água, linha telefônica, etc.) requeridos para a execução das atividades;
      3. Os recursos físicos como pessoal, máquinas e equipamentos;
      4. Realização de reuniões de planejamento com a fiscalização da POTIGÁS para planejar e executar as obras;
      5. Fornecimento de infraestrutura, materiais e equipamentos necessários para a segurança, higiene e saúde de seus funcionários, assim como banheiros químicos, dispositivos de sinalização, dentre outros;
      6. Permitir à POTIGÁS a inspeção dos equipamentos e ferramentas utilizados na execução dos serviços;
      7. Todos os instrumentos de inspeção e teste devem ser aferidos e/ou calibrados em órgão de reconhecida capacidade e serem por ele atestados.
      8. Responsabilizar-se pela limpeza do local após o lançamento do coque calcinado no poço do anodo, além da desmontagem e montagem da tela de cercamento da instalação;
      9. Responsabilizar-se tecnicamente junto ao CREA-RN, realizando o registro de todas as obras previamente, antes do início de sua execução;
      10. Toda e qualquer situação de risco que em termos de segurança e meio ambiente, deverá ser comunicada imediatamente ao fiscal nomeado pela POTIGÁS;
      11. Sanar todas as dúvidas que venham a impactar a realização das atividades antes do início da obra;
      12. Prezar pela qualidade das atividades realizadas;
      13. Deverá entregar as instalações em mesmo padrão de limpeza e conservação do início das atividades;
      14. Disponibilizar localmente um responsável/preposto para realização de comunicação e tomada de decisões;
      15. Emissão de ART após assinatura do contrato.
   2. **Da Contratante:**
      1. Efetuar os pagamentos devidos, nas condições estabelecidas neste Contrato;
      2. Colaborar com a CONTRATADA, quando solicitada, no estudo e interpretação das normas e especificações aplicáveis aos serviços ora contratados;
      3. Notificar a CONTRATADA, fixando-lhe o prazo, para corrigir erros, defeitos ou irregularidades encontradas na prestação dos serviços;
      4. Notificar, por escrito, à CONTRATADA, a aplicação de eventuais multas contratuais;
      5. Fornecer os elementos adicionais que reconhecidamente se fizerem necessários à compreensão dos projetos e especificações;
      6. Emitir as OS´s conforme a demanda dos serviços a serem solicitados à CONTRATADA.
2. **FORA DE ESCOPO**
   1. **Não faz parte do escopo da CONTRATADA os seguintes itens:**
      1. Fornecimento Retificador;
      2. Interligação elétrica do retificador à rede elétrica da concessionária;
   2. **Não faz parte do escopo da CONTRATANTE os seguintes itens:**
      1. Fornecimento de ferramentas, equipamentos, carros, EPI´s ou qualquer infraestrutura para armazenamento de equipamentos, materiais, ferramentas, etc, necessário para realização das atividades descritas anteriormente;
      2. Fornecimento de chave cicladora;
      3. Fornecimento de semi-célula de Cu/CuSO4;
      4. Fornecimento de transporte, passagens, hospedagem, telefone, alimentação, etc, para CONTRATADA;
3. **CRONOGRAMA**
   1. A CONTRATADA deve apresentar cronograma das atividades;
   2. O cronograma deve conter todas as atividades, incluindo entrega do Data Book, devendo ser limitado em **60 dias corridos,** contados a partir do início das atividades;
   3. Os prazos são contados a partir da data de emissão da OS e até a efetiva aceitação dos serviços a ela associados. A este prazo poderão ser acrescidos os dias de paralisação dos serviços por causas que independam da vontade ou do controle da CONTRATADA e por motivos de comprovada força maior, ou de caso fortuito, verificados e aceitos pela POTIGAS.
   4. Não caberá qualquer extensão do prazo para conclusão dos serviços ora contratados como decorrência de adoção, por parte da POTIGAS, de medida para sustar serviços que estejam sendo executados em desacordo com as especificações ou enquadrados nos termos do presente Contrato.
   5. Os prazos de fornecimento indicados pela POTIGÁS em cada OS poderão ser reduzidos por acordo mútuo entre as partes.
4. **CRITÉRIOS DE REMUNERAÇÃO E MEDIÇÃO DOS SERVIÇOS**
   1. Os serviços de construção e montagem relativos às obras deste Memorial Descritivo serão remunerados de acordo com o orçamento gerado pelas ordens de serviços emitidas pela POTIGÁS e a medição do que foi executado tomando como referência os preços unitários constantes na Planilha de Preços Unitários (PPU) deste contrato.
   2. Os serviços de construção e montagem relativos às obras descritas neste Memorial Descritivo serão medidos com base nas diretrizes contidas nos Critérios de Medição dos Serviços deste Contrato.
5. **COMUNICAÇÃO**
   1. Após assinatura do contrato, será realizada a reunião de Kick-off, oficializando o início do contrato.
   2. Deverá ser prevista reuniões semanais para apresentação da evolução das atividades, com status report.
   3. A comunicação oficial será por telefone com registro de decisões por e-mail.
6. **MEDIDAS DE SEGURANÇA**
   1. Conforme ANEXO D - DIRETRIZES DE SMS - MANUTENÇÃO SPC – IGAPO
7. **DATABOOK**
   1. Em até 10 dias úteis após a execução dos serviços, a CONTRATADA deverá fornecer os “Data Book” (Livros das Obras) correspondentes, em pastas com os originais e uma cópia de cada documento técnico atualizado “Conforme Construído” ("As-built"). As pastas deverão ser do tipo com divisórias, com capa dura revestida em plástico, que conterá todos os documentos de cada projeto. Deverão ser fornecidas 01 (uma) cópia impressa dos documentos, bem como os arquivos dos mesmos em meio digital (Pen drive).
   2. Nos “Data Books” deverão ser colocados também todos os demais registros técnicos das obras realizadas, tais como a especificação do procedimento de soldagem (EPS) utilizada, os certificados de qualificação dos soldadores, os relatórios de ensaios, relatórios dos levantamentos de potenciais efetuados e quaisquer outras informações técnicas necessárias que permitam a rastreabilidade dos serviços realizados.
   3. Os desenhos deverão ser elaborados em Sistema CAD, compatível com Autocad da Auto-desk, sendo que ao final de cada obra a CONTRATADA deverá fornecer, além das cópias dos documentos revisados, os arquivos em formato digital.
   4. Todos os custos para produção destes documentos e relatórios devem estar incluídos dentro dos custos da CONTRATADA, não sendo devido, portanto, o pagamento de qualquer adicional relativo a este item. Os custos por ventura existentes devem ser incluídos e previstos no valor da obra em cada um dos itens da planilha da PPU presente termo.
   5. Só se procederá a medição de um determinado serviço após a entrega do respectivo data-book, nos casos em que o mesmo seja aplicável.

|  |  |
| --- | --- |
| Elaboração:    \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Luis Arthur Almeida de Assis  Eng. Jr | Revisão:  Texto  Descrição gerada automaticamente  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Aluisio Azevedo Neto  Gerente Operação e Manutenção |