



ÍNDICE DE REVISÕES

| REV. | DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS | | | | | | |
|-------------|--|------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0 | Emissão Original | | | | | | |
| A | Revisado item 01 e Excluídos itens 5.2 e 5.3 | | | | | | |
| | ORIGINAL | REV. A | REV. B | REV. C | REV. D | REV. F | REV. G |
| DATA | 26/07/2019 | 20/09/2019 | | | | | |
| EXECUÇÃO | LAAA | LAAA | | | | | |
| VERIFICAÇÃO | AAN | AAN | | | | | |
| APROVAÇÃO | SHGP | SHGP | | | | | |

1. OBJETIVO

1.1. 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 ERP Velinho, Macaíba/RN, localizada no estado do Rio Grande do Norte.

2. NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS

2.1. 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

2.2. Norma Petrobras:

- N-1493 - Drenagem Elétrica Para Proteção Catódica
- N-2298 – Proteção Catódica De Dutos Terrestres
- N-2608 – Retificadores Para Proteção Catódica

2.3. Norma Regulamentadora:

- NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços de Eletricidade

3. INFORMAÇÕES GERAIS

3.1. 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);

3.2. 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

3.3. Há potenciais problemas de interferência com a rede de distribuição e transmissão de energia elétrica de alta tensão elétrica (acima de 69kV);

3.4. Não há interferência com sistemas ferroviários de tração elétrica;

3.5. Existem dois trechos de tubulação aérea em travessias de rios (suportados em pontes), sendo um de cerca de 400m, na ponte de Igapó sobre o Rio Potengi e outro de 10m, Km 06 nas Quintas, localizados na malha da Grande Natal;

3.6. Existem trechos em áreas privadas;

3.7. Existem trechos de tubulação aérea em alagadiças.

4. CONDIÇÕES FÍSICAS AMBIENTAIS

4.1. 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 | TEMPERATUR A 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;

5. 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.

5.1. MANUTENÇÃO DO SPC – ERP VELHINHO

5.1.1. INSTALAR LEITO DE ANODO

- 5.1.1.1. A CONTRATADA deve realizar a instalação do leito de Anodos e interligar ao retificador. O sistema está localizado rua Projetada, 20, Pé de Galo, localizado as margens da BR-304 – MACAÍBA/RN – cep. 59280-000, próximo a COMPAL, na ERP Velhinho.
- 5.1.1.2. Faz parte do escopo da contratada a instalação do poço para implantação do sistema de leito de anodos profundo. Tal poço de leito de anodos semi-profundo deverá ser implantado dentro da área da Potigás;
- 5.1.1.3. O poço deve conter tubo camisa e profundidade mínima de 30 metros, onde a CONTRATADA deve realizar medição de resistividade no local para ratificar o dimensionamento dos anodos e profundidade definida para o poço.
- 5.1.1.4. 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).
- 5.1.1.5. Após a aplicação da moinha de coque, todo a área deve ser limpa de todo o qualquer resíduo externo da moinha de coque.
- 5.1.1.6. O leito de anodos deve ser instalados com tubo de vent para drenagem dos gases formados dentro do conjunto.
- 5.1.1.7. Características dos anodos: string com 4 anodos tubulares de titânio, com duplo revestimento de metais nobres, comprimento total de 80 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. O espaçamento entre anodos deverá ser de 1 metro.

- 5.1.1.8. O leito de anodos deve ser interligado ao Retificador, utilizando condutores adequados, conforme especificação, lançados em eletrodutos rígidos de aço carbono da classe pesada.
- 5.1.1.9. As emendas de cabos elétricos devem ser evitadas, e caso as emendas sejam imprescindíveis, devem ser protegidas com Mufas;
- 5.1.1.10. Todas as interligações devem ser protegidas dos efeitos do ambiente através de Mufas;

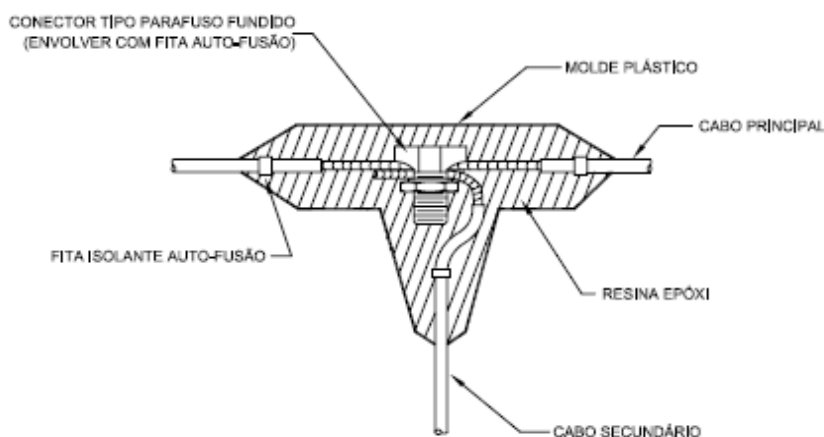


Figura 1 - Sugestão de Mufla

- 5.1.1.11. A moinha de coque metalúrgico e o coque calcinado de petróleo devem possuir as características descritas abaixo:
 - a) Resistividade elétrica máxima de 50 Ω .cm, na condição compactada;
Nota: A compactação mínima de coque deve ser de 1 000 kg/m³.
 - b) Teor de carbono mínimo de 75 % para o coque metalúrgico e 90 % para o coque calcinado;
 - c) Umidade máxima de 5 %;
 - d) Análise de peneira de (granulometria):
 - 100 % deve passar na peneira de 1/2";
 - 85 % deve passar na peneira de 3/8".

5.1.2. INTERLIGAR SAÍDA DO RETIFICADOR À TUBULAÇÃO

- 5.1.2.1. Realizar a interligação entre o retificador e às tubulações de 4" e 6", conforme indicado Figura 5 e descrito no item 5.1.2.11;
- 5.1.2.2. 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 à tubulação;
- 5.1.2.3. A caixa de interligação deve possuir uma barra de cobre isolada, com disponibilidade para 08 (oito) ligações, ou duas barras de cobre, interligadas, com disponibilidade para 04 (quatro) ligações cada, além disso, a caixa deve ser de material resistente ao tempo;
- 5.1.2.4. As emendas de cabos elétricos devem ser evitadas, e caso as emendas sejam imprescindíveis, devem ser protegidas com Mufas;
- 5.1.2.5. Todas as interligações devem ser protegidas dos efeitos do ambiente através de Mufas;

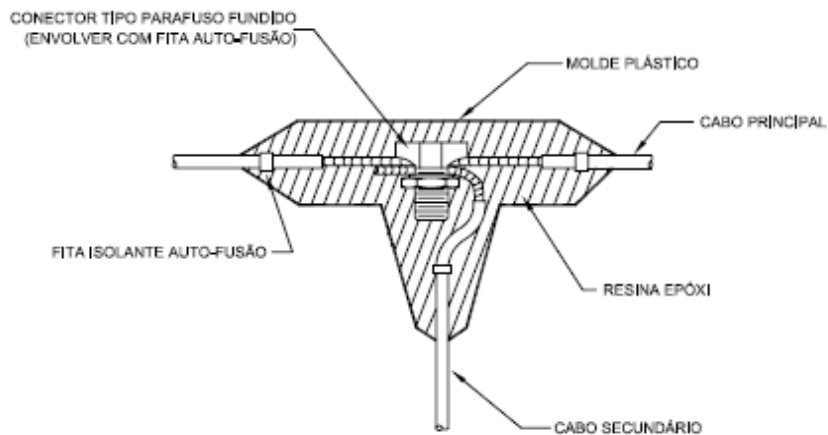


Figura 2 - Sugestão de Mufla

- 5.1.2.6. 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 (eletrodutos aparente).



Figura 3 – Ex. de Caixa de Interligação

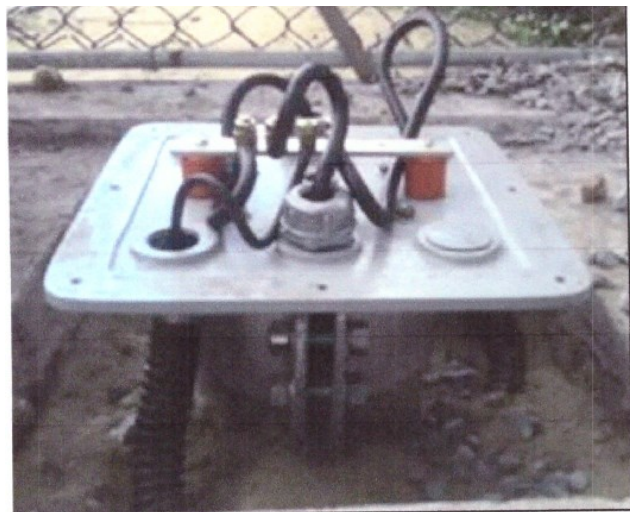


Figura 4 – Ex. de Caixa de Interligação

- 5.1.2.7. As interligações da caixa às tubulações devem ser realizadas através de 02 (dois) condutores elétricos singelos distintos, redundantes, lançados em eletrodutos, tal medida deverá ser adotada como forma de evitar a descontinuidade da proteção dos gasodutos;
- 5.1.2.8. As interligações à tubulação devem ser realizadas nos pontos indicados na Figura 5;
- 5.1.2.9. Os eletrodutos utilizados nas partes enterradas devem ser do tipo PVC rígido de 1 ½" com profundidade de 600mm. Deverá ser considerada a utilização de fita de sinalização 300 mm acima do eletroduto;
- 5.1.2.10. Os eletrodutos aparentes devem ser rígidos em aço carbono do tipo classe pesada;
- 5.1.2.11. Não é recomendável o uso de solda exotérmica diretamente no duto;
- 5.1.2.12. Comprimento dos condutores elétricos, de acordo com os encaminhamentos sugeridos:
- 5.1.2.12.1. Ponto de interligação A (Lançador PIG 4" – Igapó): 15 metros
 - 5.1.2.12.2. Ponto de interligação B (Rede Parnamirim): 21 metros
 - 5.1.2.12.3. Ponto de interligação C (CP-MAC-007): 35 metros
 - 5.1.2.12.4. Ponto de interligação D (Recebedor De PIG 4" – KM140): 43 metros

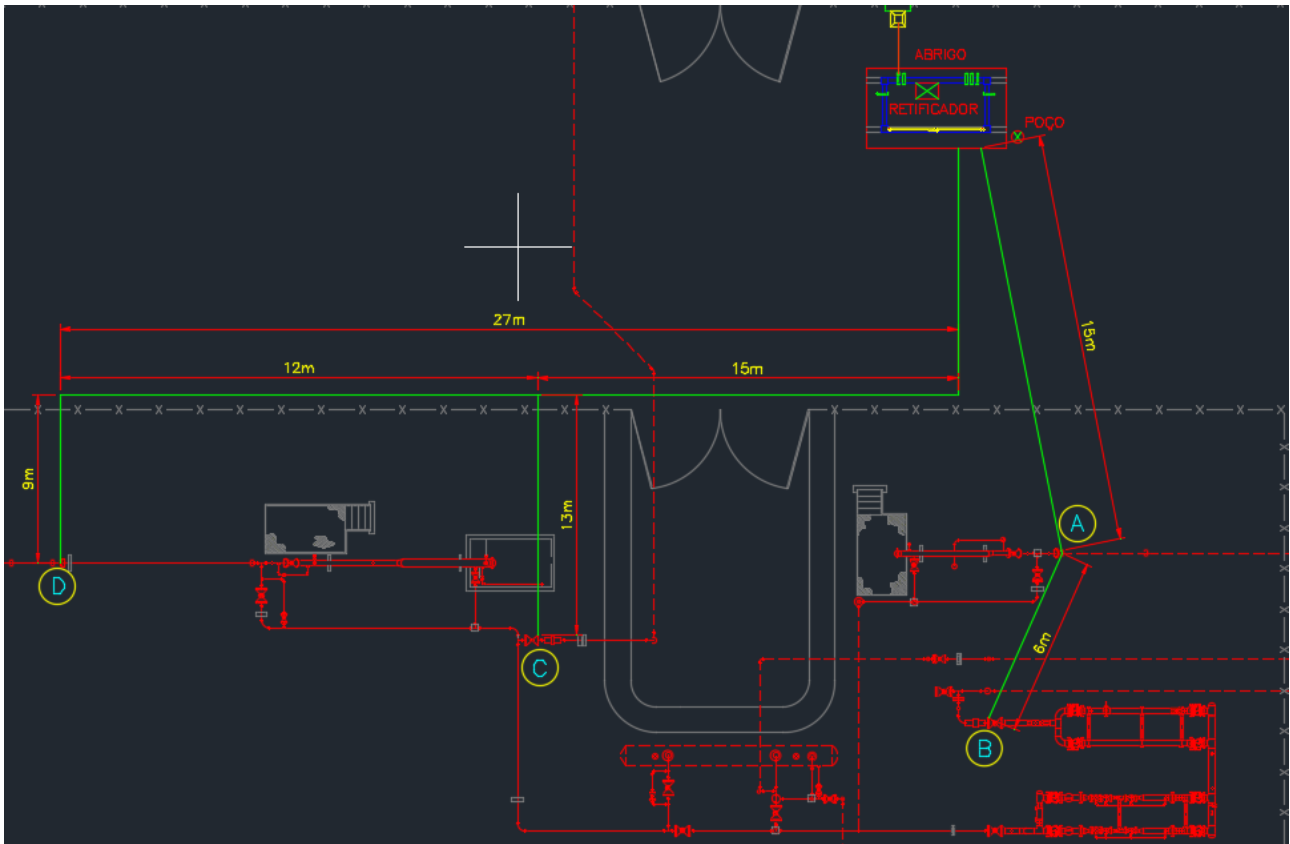


Figura 5 - Sugestão de encaminhamento

- 5.1.2.13. 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;
- 5.1.2.14. A CONTRATADA deverá avaliar qual o melhor local para realizar a interligação à tubulação, levando em consideração medidas mitigatórias para evitar danos ao cabo por terceiros;
- 5.1.2.15. Os afloramentos devem ser realizados conforme Figura 6;

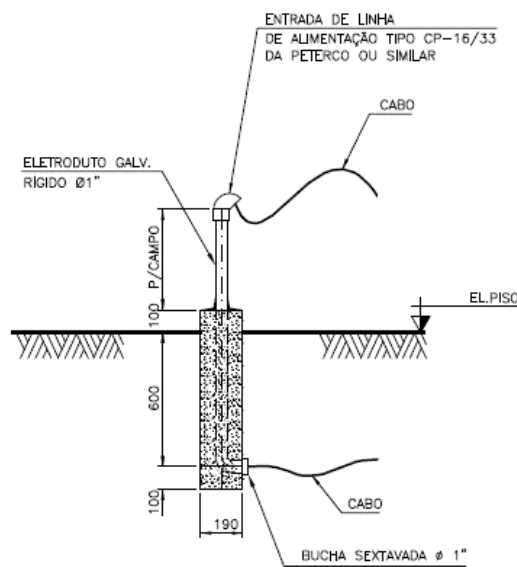


Figura 6 - Detalhe de afloramento

- 5.1.2.16. As interligações dos cabos de proteção catódica aos dutos devem ser feitas apenas por pessoas competentes e devem ser seguidos os demais requisitos descritos no 8.5.2 da ABNT NBR ISO 15589-1:2016, utilizando preferencialmente a interligação por Brasagem de Pino (Pin Brazing);
- 5.1.2.17. A CONTRATADA deverá prever material e equipamento necessário para proporcionar o lançamento de eletrodutos em áreas com piso de concreto, conforme apresentado na Figura 7 – Estação Velhinho.



Figura 7 – Estação Velhinho



Figura 8 – Mapa com localização do Retificador



Figura 9 - Vista externa



Figura 10 - Vista do Abrigo

5.1.3. TESTES

- 5.1.3.1. Após a realização dos itens 5.1.1 e 5.1.2, deve-se ser realizado testes de funcionamento do sistema em 10 (dez) pontos distintos. Deve-se utilizar a metodologia ON e OFF, utilizando chave cicladora, para confirmar o bom funcionamento do SPC;
- 5.1.3.2. Deverá ser emitido um relatório relacionando os resultados encontrados, aos locais onde foram realizados os testes e eventuais recomendações de melhoria, comprovando o bom funcionamento do SPC;
- 5.1.3.3. Os pontos para realização dos testes são:

| Nº | LOCAL | ENDEREÇO |
|----|-----------------------|---|
| 1 | Posto Espacial | As margens da BR-226, Macaíba-RN, prox. PRF |
| 2 | AMBEV | 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 Neópolis | Av. Dão Silveira, 4416 - Candelária, Natal - RN |

Tabela 3 - Locais de Teste

6. RESPONSABILIDADES

6.1. DA CONTRATADA:

- 6.1.1. Mobilizar todos os equipamentos, ferramentas, utensílios e mão-de-obra necessárias à completa e perfeita execução dos serviços aqui descritos, inclusive os materiais de seu fornecimento;
- 6.1.2. Todos os insumos, incluindo as utilidades (água, energia elétrica, linha telefônica, etc.) requeridos para a execução das atividades;
- 6.1.3. Os recursos físicos como pessoal, máquinas e equipamentos;
- 6.1.4. Levantamento e sondagem de campo para identificar possíveis interferências com redes de outras concessionárias (água, esgoto, energia ou telefone), bem como, caso necessário, a realização de reuniões com

os técnicos responsáveis pela manutenção destas redes. A CONTRATADA ao final do levantamento deverá apresentar relatório informando a quantidade, localização e tipo das interferências identificadas.

- 6.1.5. Realização de reuniões de planejamento com a fiscalização da POTIGÁS para planejar e executar as obras;
- 6.1.6. 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;
- 6.1.7. Permitir à POTIGÁS a inspeção dos equipamentos e ferramentas utilizados na execução dos serviços;
- 6.1.8. Todos os instrumentos de inspeção e teste devem ser aferidos e/ou calibrados em órgão de reconhecida capacidade e serem por ele atestados.
- 6.1.9. Responsabilizar-se pela limpeza do local após o lançamento do coque calcinado no poço do anodo;
- 6.1.10. Responsabilizar-se tecnicamente junto ao CREA-RN, realizando o registro de todas as obras previamente, antes do início de sua execução;
- 6.1.11. Toda e qualquer situação de risco que em termos de segurança e meio ambiente, deverá ser comunicada imediatamente ao fiscal nomeado pela POTIGÁS.
- 6.1.12. Emissão de ART após assinatura do contrato.

6.2. DA CONTRATANTE:

- 6.2.1. Efetuar os pagamentos devidos, nas condições estabelecidas neste Contrato;
- 6.2.2. Colaborar com a CONTRATADA, quando solicitada, no estudo e interpretação das normas e especificações aplicáveis aos serviços ora contratados;
- 6.2.3. Notificar a CONTRATADA, fixando-lhe o prazo, para corrigir erros, defeitos ou irregularidades encontradas na prestação dos serviços;
- 6.2.4. Notificar, por escrito, à CONTRATADA, a aplicação de eventuais multas contratuais;
- 6.2.5. Fornecer os elementos adicionais que reconhecidamente se fizerem necessários à compreensão dos projetos e especificações.
- 6.2.6. Emitir as OS conforme a demanda dos serviços a serem solicitados à CONTRATADA.

7. FORA DE ESCOPO

7.1. Não faz parte do escopo da CONTRATADA os seguintes itens:

- 7.1.1. Fornecimento Retificador;
- 7.1.2. Interligação elétrica do retificador à rede da concessionária;

7.2. Não faz parte do escopo da CONTRATANTE os seguintes itens:

- 7.2.1. Fornecimento de ferramentas, equipamentos, carros, EPI's ou qualquer infraestrutura para armazenamento de equipamentos, materiais, ferramentas, etc, necessário para realização das atividades descritas anteriormente;
- 7.2.2. Fornecimento de chave cicladora;
- 7.2.3. Fornecimento de transporte, passagens, hospedagem, alimentação, etc;

8. CRONOGRAMA

8.1. A CONTRATADA deve apresentar cronograma das atividades, limitando o término das atividades ao fim do contrato.

8.2. O cronograma deve conter todas as atividades, incluindo entrega do Data Book, devendo ser limitado em **90 dias corridos**.

8.3. 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 POTIGÁS.



8.4. Não caberá qualquer extensão do prazo para conclusão dos serviços ora contratados como decorrência de adoção, por parte da POTIGÁS, de medida para sustar serviços que estejam sendo executados em desacordo com as especificações ou enquadrados nos termos do presente Contrato.

8.5. Os prazos de fornecimento indicados pela POTIGÁS em cada OS poderão ser reduzidos por acordo mútuo entre as partes.

9. CRITÉRIOS DE REMUNERAÇÃO E MEDIÇÃO DOS SERVIÇOS

9.1. 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.

9.2. 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.

10. COMUNICAÇÃO

10.1. Após assinatura do contrato, será realizada a reunião de Kick-off, oficializando o início do contrato.

10.2. Deverá ser prevista reuniões semanais para apresentação da evolução das atividades, com status report.

11. MEDIDAS DE SEGURANÇA

11.1. Conforme ANEXO E - PB-GOM-017-19 - DIRETRIZES DE SMS Q12

12. DATABOOK

12.1. 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 dos desenhos em papel tipo sulfite, bem como os arquivos dos mesmos em meio magnético (CD-Compact Disk).

12.2. Os as-builts devem ser fornecidos com o geo-referenciamento da diretriz do leito de anodos e cadastro com o geo-referenciamento de todas as interferências existentes;

12.3. Nos "Data Book" 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.

12.4. 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, "Compact Disk" (CD) contendo os arquivos em questão. Na gravação dos projetos em "Compact Disk" (CD) não deverá ser utilizado o comando "back-up" e seus arquivos não devem ser compactados.

12.5. 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.

12.6. Só se procederá a medição de um determinado serviço após a entrega do respectivo data-book, nos casos em que o mesmo seja aplicável.